

## **ALTERAÇÕES AGUDAS NA TAXA DE FILTRAÇÃO GLOMERULAR COMO NOVO MARCADOR BIOLÓGICO DA INTENSIDADE DO TREINAMENTO?**

***Amanda Kelly Santana Duarte***

Aluno de graduação em Educação Física ISECENSA  
Laboratório de Química e Biomoléculas – LAQUIBIO/ISECENSA

***José Paulo Sales Gonçalves Júnior***

Aluno de graduação em Educação Física ISECENSA  
Laboratório de Química e Biomoléculas – LAQUIBIO/ISECENSA

***Anderson Pontes Moraes***

Docente dos cursos de Educação Física, Fisioterapia e Enfermagem do ISECENSA  
Laboratório de Química e Biomoléculas – LAQUIBIO/ISECENSA  
andersonmrl@hotmail.com

### **RESUMO**

Muitos marcadores bioquímicos têm sido utilizados a fim de monitorar o volume/intensidade do treinamento. Avaliar as alterações agudas nos parâmetros ligados à função renal, tais como a estimativa da taxa de filtração glomerular (eTFG), creatinina (C), proteínas totais (PT), pH urinário (pHU) e densidade urinária (DU) em corredoras de "rua" após uma prova de 12Km; e correlacionar o tempo total, *pace* médio e a velocidade média das corredoras com a eTFG. Participaram 6 corredoras ( $37.0 \pm 7.11$  anos;  $57.5 \pm 5.4$  kg) de "rua" profissionais. A corrida consistiu em 12Km finalizados com o tempo total:  $77.8 \pm 14.7$  min., *pace* médio:  $6.64 \pm 1.5$  min./Km e a velocidade média:  $9.5 \pm 1.7$  Km/h. Utilizou-se o teste "t" *Student* para amostras pareadas e a correlação de *pearson*. Adotou-se um  $p < 0.05$ . Foram encontradas diferenças significativas ( $p < 0.05$ ) nos níveis de C sérica entre os momentos pré corrida  $0.6 \pm 0.0$  mg/dL vs. pós corrida  $1.4 \pm 0.1$  mg/dL e na eTFG entre os momentos pré corrida  $113.0 \pm 19.0$  mL/min/1.73m<sup>2</sup> vs. pós corrida  $46.5 \pm 7.2$  mL/min/1.73m<sup>2</sup>. Não houve diferenças significativas ( $p > 0.05$ ) nas PT entre os momentos pré corrida  $6141.2 \pm 419.3$  mg/dL vs. pós corrida  $6306.4 \pm 89.9$  mg/dL; pHU no pré corrida  $5.9 \pm 0.4$  pH vs. pós corrida  $5.7 \pm 0.3$  pH e na DU no pré corrida  $1012.1 \pm 7.6$  g/ml vs. pós corrida  $1012.3 \pm 9.1$  g/ml. Houve uma correlação significativa ( $r = 0.89$ ,  $r^2 = 0.80$ ,  $p < 0.05$ ) entre a redução da eTFG com o menor *pace* médio das corredoras. Não houve correlações com o tempo total ( $r = 0.67$ ,  $r^2 = 0.45$ ,  $p > 0.05$ ) e a velocidade média ( $r = -0.67$ ,  $r^2 = 0.45$ ,  $p > 0.05$ ). Conclui-se que as alterações agudas ocorridas na eTFG sem a interferência dos níveis de desidratação observada na DU, podem estar associadas ao fluxo de sangue renal reduzido, provocado por uma maior demanda de oxigênio para os músculos envolvidos no exercício. Esta observação foi sustentada pela correlação encontrada entre a redução eTFG e o menor *pace* médio executada pelas corredoras.

**Palavras-chave:** corrida de "rua"; bioquímica; taxa de filtração glomerular.

### **ABSTRACT**

Assess acute changes in parameters related to renal function, such as an estimated glomerular filtration rate (eGFR), creatinine (C), total protein (PT), urinary pH (UpH) and urine specific gravity (USG) in runners "street" after a test of 12Km; and correlate the total time, average pace and average speed of the runners with eGFR. We conclude that acute changes in eGFR without interference from dehydration levels observed in

USG, may be associated with reduced renal blood flow, caused by an increased demand for oxygen to the muscles involved in the exercise. This observation was supported by the correlation found between the lowest eGFR and the lowest average pace run by runners. It is believed that this marker may be included in the routine biochemical monitoring the intensity of workouts. It is suggested that future studies could verify these changes through ultrasound doppler renal artery.

**Keywords:** street runners; biochemistry; glomerular filtration rate

## 1-INTRODUÇÃO

A popularidade de eventos esportivos como a maratona (42 km) e ultramaratona (100 km) aumentou nas últimas duas décadas (Mathews et al., 2012; Cejka et al., 2014). Entretanto, as corridas com distâncias inferiores vem ganhando popularidade entre os corredores amadores (Running USA's annual half-marathon report, 2014). Desde 2003 as corridas de estradas com distâncias inferiores à maratona foram que mais cresceram nos Estados Unidos da América (USA), e por sete anos consecutivos (2006-2012), o número de finalistas vem crescendo em torno de 10% ou mais a cada ano (Running USA's annual half-marathon report, 2014). Dentre os motivos, se destaca a possibilidade de finalizar o percurso pelos corredores, fatores estes que contribuíram para o aumento da popularização das corridas de estradas (Morales et al., 2013). Com estas facilidades de acesso, possibilitou a participação de atletas amadores a treinarem e competirem sem qualquer acompanhamento de uma equipe de treinadores.

Diante destes argumentos, a prescrição e o acompanhamento do treinamento físico e todas as suas variáveis intervenientes é extremamente importante para que o atleta não entre no estado de "overtraining". Neste sentido, entre os marcadores que têm sido utilizados, a fim de monitorar a formação podemos destacar a medição de plasma, lactato, glutamina, hormônios, lactato desidrogenase, creatina kinase e mioglobina.

Avaliação da função renal é determinado pela estimativa da taxa de filtração glomerular (eTFG), proteína urinária, a excreção urinária de proteína de soro ou cistatina C (Mingels et al., 2009). A depuração da creatinina (CCR) e outros procedimentos de referência, tais como a depuração de inulina, <sup>125</sup>I-iothlamate, <sup>51</sup>Cr-EDTA, ou iohexol, são utilizados para determinar a taxa de filtração glomerular (Garasto et al., 2014). Durante o exercício, o fluxo de sangue renal é reduzido e redistribuído para os músculos envolvidos no exercício, proporcionando um aumento de demanda de oxigênio. Postula-se na literatura que atletas menos condicionados poderão apresentar alterações mais acentuadas da Função renal após sessões de Treinamentos e Competições. Durante a realização do exercício o volume de CO<sub>2</sub> aumenta e de fato, ocorre a redução eTFG como reflexo do mecanismo renal tamponador em reabsorver o bicarbonato (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>) em todos os segmentos tubulares, na tentativa de tamponar os H<sup>+</sup> livres produzidos intracelularmente a partir do ácido carbônico (H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>). Por este lado, estes mesmos H<sup>+</sup> livres também são transportados para o lúmen tubular por troca com o Na<sup>+</sup> (túbulo proximal) ou com o K<sup>+</sup> (ductocolector) ou diretamente por um ATPase H<sup>+</sup> (ducto coletor), na tentativa de reduzir à acidose. Porém, estas investigações carecem de pesquisas que utilizam corredores amadores, visto que a eTFG pode ser um potencial marcador no controle e monitoramento das sessões de treinamento. Diante desse cenário, os objetivos foram avaliar as alterações agudas nos parâmetros ligados à função renal, tais como a estimativa da taxa de filtração glomerular (eTFG), creatinina (C), proteínas totais (PT), pH urinário (pHU) e densidade urinária (DU) em corredoras de "rua" após uma prova de 12Km; e correlacionar o tempo total, pace médio e a velocidade média das corredoras com a eTFG.

## 2- METODOLOGIA

### Sujeitos

Participaram 6 corredoras ( $37.0 \pm 7.11$  anos;  $57.5 \pm 5.4$  kg) de "rua" profissionais. A corrida consistiu em 12 Km finalizados com o tempo total de;  $77.8 \pm 14.7$  min., pace médio:  $6.64 \pm 1.5$  min./Km e a velocidade média:  $9.5 \pm 1.7$  Km/h.

### Análise do sangue e urina

A primeira coleta de sangue e urina ocorreu 30 minutos antes da realização da prova e a segunda, imediatamente após a conclusão da prova pelas atletas. A corrida consistiu de 12 Km. Os atletas assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, conforme resolução 196/1996 do Conselho Nacional de Saúde. Por se tratar de uma competição oficial, com as aferições sendo feitas imediatamente antes e após a mesma, algumas variáveis não puderam ser controladas. A coleta de dados foi realizada em uma sala específica para as finalidades do estudo, que foi montada no local do evento de corrida. Um atleta de cada vez teve o seu material coletado. O sangue foi coletado ( $\pm 5$  mL) na fossa antecubital das atletas, que estavam sentadas no momento da coleta. Após a coleta, o sangue foi depositado em recipientes fechados de vidro, sendo imediatamente levado para o Laboratório de Química e Biomoléculas dos Institutos Superiores de Ensino do Censa (ISECENSA-RJ), onde foi centrifugado (Centrífuga Basic® / Sislab Tecnologia Laboratorial Ltda - Brasil) para separar o soro. Para se determinar o nível de creatinina foi adotado o método colorimétrico picrato alcalino - Jaffé, enzimático – Trinder. Foram utilizados os kits de reagentes Creatinina K, Ácido Úrico Liquiform e CK-NAC (Labtest Diagnóstica SA - Brasil), e um analisador automático Labmax Plenno® (Labtest Diagnóstica SA - Brasil). O pH (Kasvi®/K39-0014P) foi medido em 10 ml de urina e a densidade (Biobrix®/301) foi avaliada com 5  $\mu$ l da amostra.

### Cálculo da estimativa da Taxa de Filtração Glomerular (eTFG)

A eTFG foi calculada através da equação de *Cockcroft & Gault* (Cockcroft & Gault, 1976):  $eTFG = \text{Sexo} * ((140 - \text{Idade}) / (\text{Creat. sérica})) * (\text{Massa Corporal} / 72)$

### Análise Estatística

Utilizou-se o teste “t” Student para amostras pareadas e a correlação de Pearson. Adotou-se um  $p < 0.05$ .

## 3- RESULTADOS

Foram encontradas diferenças significativas ( $p < 0.05$ ) nos níveis de C sérica entre os momentos pré corrida  $0.6 \pm 0.0$  mg/dL vs. pós corrida  $1.4 \pm 0.1$  mg/dL e na eTFG entre os momentos pré corrida  $113.0 \pm 19.0$  mL/min/1.73m<sup>2</sup> vs. pós corrida  $46.5 \pm 7.2$  mL/min/1.73m<sup>2</sup>. Não houve diferenças significativas ( $p > 0.05$ ) no pHU no pré corrida  $5.9 \pm 0.4$  pH vs. pós corrida  $5.7 \pm 0.3$  pH e na DU no pré corrida  $1012.1 \pm 7.6$  g/ml vs. pós corrida  $1012.3 \pm 9.1$  g/ml.

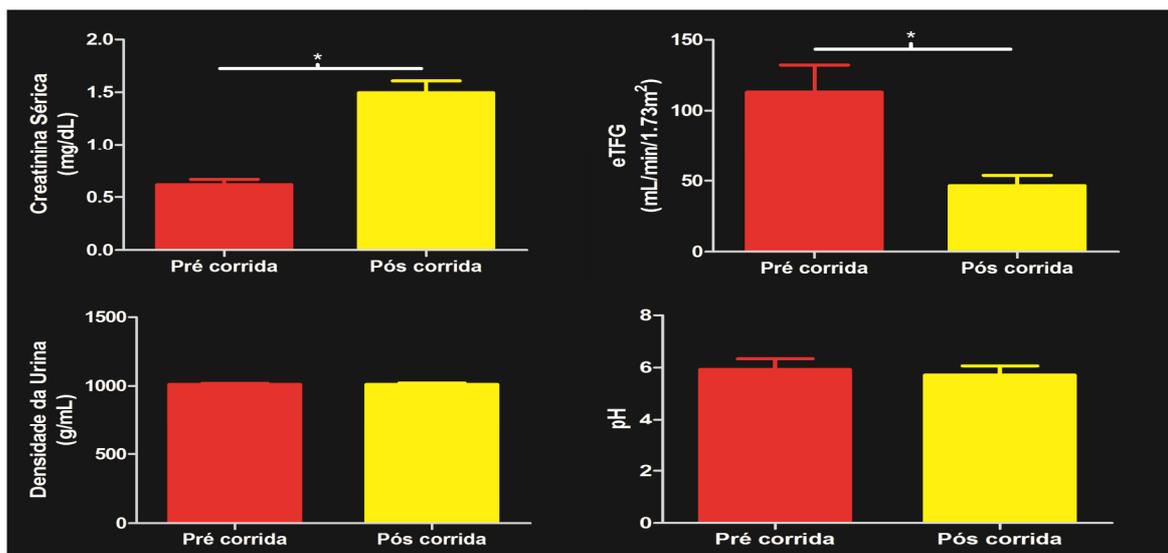


Figura 1. Média (DP) das variáveis da função renal das atletas nos momentos pré e pós corrida. \*diferente significativamente da pré corrida ( $p < 0.05$ ).

Houve uma correlação significativa ( $r = 0.89$ ,  $r^2 = 0.80$ ,  $p < 0.05$ ) entre a redução da eTFG com o menor *pace* médio das corredoras. Não houveram correlações com o tempo total ( $r = 0.67$ ,  $r^2 = 0.45$ ,  $p > 0.05$ ) e a velocidade média ( $r = -0.67$ ,  $r^2 = 0.45$ ,  $p > 0.05$ ) (figura 2)

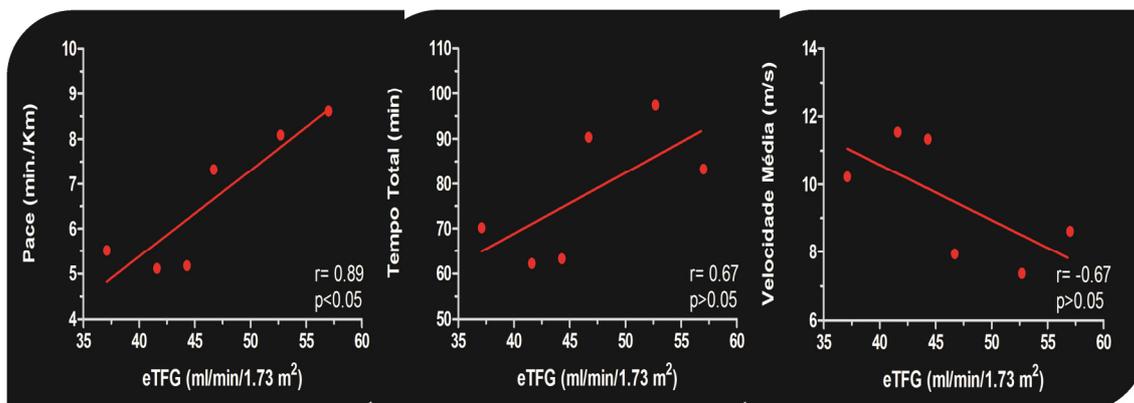


Figura 2. Correlação entre a eTFG e as variáveis de performance da corrida.

#### 4- CONCLUSÃO

Conclui-se que as alterações agudas ocorridas na eTFG sem a interferência dos níveis de desidratação observada na DU, podem estar associadas ao fluxo de sangue renal reduzido, provocado por uma maior demanda de oxigênio para os músculos envolvidos no exercício. Esta observação foi sustentada pela correlação encontrada entre a redução da eTFG e o menor *pace* médio executada pelas corredoras. Acredita-se que este marcador possa ser incluído na rotina de exames bioquímicos de monitoramento da intensidade dos treinamentos. Sugere-se que futuros estudos possam verificar estas alterações através da ultra-sonografia com doppler da artéria renal.

## **5- REFERÊNCIAS**

Cejka N, Rüst CA, Lepers R, Onywera V, Rosemann T, Knechtle B. Participation and performance trends in 100 km ultramarathons worldwide. *J Sports Sci*, 32:354–366, 2014.

Cockcroft DW, Gault MH. Prediction of creatinine clearance from serum creatinine. *Nephron*,16:31-41, 1976.

Garasto S, Fusco S, Corica F, Rosignuolo M, Marino A, Montesanto A et al. Estimating Glomerular Filtration Rate in Older People. *Biomed Res Int*, 916542;01-12, 2014.

Mathews SC, Narotsky DL, Bernholt DL, et al. Mortality among marathon runners in the United States, 2000–2009. *Am Sports Med*, 40:1495–1500, 2012.

Mingels A, Jacobs L, Kleijnen V, Wodzig W, Dieijen-Visser Mv. Cystatin C a marker for renal function after exercise. *Int J Sports Med*, 30:668-71, 2009.

Morales AP, Maciel RN, Sampaio-Jorge F. Changes in serum creatinine, uric acid, creatine kinase and glomerular filtration in street runners. *Braz J Kinesiol Hum Performance*, 15:71-81, 2013.

Running USAwebsite <http://www.runningusa.org/>, accessed March 2, 2014