

ALTERAÇÕES URINÁRIAS INDUZIDAS PELO ESFORÇO FÍSICO

PEDRO PONCE, JOÃO CRUZ

Serviço de Nefrologia dos Hospitais Cívicos de Lisboa.

RESUMO

Foram estudadas as variações de bioquímica e citologia urinária antes e após uma corrida de 15 km em 20 indivíduos normais do sexo masculino nos quais se colheu uma amostra de urina imediatamente antes e após a prova. Os únicos parâmetros que mostraram variações significativas entre o início e o final do esforço físico foram o quociente proteinúria/creatininúria que variou em média de 0,13 para 0,60 ($p < 0,001$), e a cilindrúria que se elevou de 0,25 para 4,75 cilindros/campo ($p < 0,001$). A eritrocituria média após a corrida apesar de mais elevada 11,2GV/campo não era significativamente diferente da do início, bem como a percentagem de dismorfia eritrocitária.

SUMMARY

Urinary Changes Induced by Physical Exertion

Urinary biochemistry and cytology variations with exertion were studied in urine samples collected from 20 normal subjects, immediately before and after running a 15 km course. The only items showing significant changes between the beginning and the end of the course were the proteinuria/creatininuria ratio with an average increase from 0,13 to 0,60 ($p < 0,001$) and the casts count rising from an average of 0,25 to 4.75 casts/hpf ($p < 0,001$). The average red cells count was higher after the effort (11.2 RBC/hpf) but not significantly different from the initial count, the same happening to the percentage of dysmorphic RBC that showed no changes with exertion.

O esforço físico é uma causa conhecida de modificação da fisiologia renal^{1,2}.

A grande maioria dos autores descreveram os efeitos do exercício extenuante, praticado sob temperaturas e/ou condições de humidade atmosférica limites, em geral por atletas de elite^{2,3,4}.

Pareceu-nos importante observar e interpretar as alterações urinárias induzidas por exercício físico mais moderado em indivíduos sem treino especial, o que corresponderá a uma situação cada vez mais comum, com a crescente divulgação popular da corrida a pé (jogging).

MATERIAL E MÉTODOS

Foram estudados 20 atletas do sexo masculino seleccionados aleatoriamente junto à mesa de inscrição de uma prova de corrida para populares na distância de 15 Km.

A corrida decorreu durante a manhã (início às 9h) com uma temperatura ambiente de 15°C, demorando o atleta primeiro classificado cerca de 40 min. a percorrer a distância.

Aos indivíduos que consentiram participar no estudo foi colhida uma amostra de urina imediatamente antes e após a conclusão da prova.

Cada amostra de urina foi testada com o dipstick Multistix (Ames Research Laboratories), e foram feitas determinações de proteinúria pelo método de biureto, creatinina, ac. úrico, ionograma, osmolaridade, e calculados o *anion gap* urinário, quocientes proteinúria/creatininúria, calciúria/creatininúria, e uricúria/creatininúria.

De cada amostra de urina centrifugaram-se 5cc a 2500 r.p.m. durante 3 min., e montaram-se 2 lâminas uma para leitura do sedimento fresco em microscopia óptica convencional com ampliações de 100 a 400 x, e contagem diferencial de glóbulos vermelhos dismórficos em microscopia de contraste de fase^{5,6,7}; e um segundo esfregaço do sedimento foi corado pelo Leishman com técnica já descrita⁸ para identificação e contagem diferencial de leucócitos e outras células.

Todas as amostras de urina foram trabalhadas nos 30 min. imediatos à colheita.

Os parâmetros bioquímicos e citológicos determinados antes e após a corrida foram comparados pelo teste t de student para amostras emparelhadas, procuraram-se correlações entre o quociente proteinúria/creatininúria e contagem de cilindros, de glóbulos vermelhos, idade, classificação na corrida; e entre osmolaridade urinárias e percentagem de glóbulos vermelhos dismórficos.

RESULTADOS

Os valores médios da bioquímica e citologia urinária determinados antes e após a corrida estão registados nos Quadros I e II.

QUADRO I

Valores médios da bioquímica urinária antes e após a corrida

	ANTES	APÓS
CREATININA mg/dl	105,3 ± 44,8	129,40 ± 44,6
Ac. ÚRICO mg/dl	31,4 ± 13,9	34,6 ± 17,6
SÓDIO mEq/l	123,1 ± 64	153 ± 44,1
POTÁSSIO mEq/l	68,0 ± 38,1	72,8 ± 40,2
CLORETO mEq/l	175,3 ± 48,6	217,3 ± 42,2
CÁLCIO mg/dl	13,6 ± 11,3	15,3 ± 7,9
OSMOLALIDADE mOsm/kg	772,7 ± 270,6	821,8 ± 198
ANION GAP	19 ± 38,6	25,5 ± 25,3
PROTEINURIA mg/dl	13,6 ± 8,9	79,5 ± 64,7
PROT./CREAT.	0,132 ± 0,07	0,665 ± 0,5
CÁLCIO/CREAT.	0,3 ± 0,2	0,3 ± 0,1
Ac. ÚRICO/CREAT.	0,321 ± 0,09	0,29 ± 0,04

QUADRO II

Valores médios da citologia urinária antes e após a corrida

	ANTES	APÓS
ERITROCITOS/CAMPO	0,6 ± 0,9	11,2 ± 17,6
ERITROCITOS DISMÓRF.	12,5 ± 26%	30,9 ± 31,8
LEUCOCITOS/CAMPO	1,5 ± 1,1	3,7 ± 2,6
NEUTRÓFILOS %	61 ± 7,8	58,2 ± 8,1
EOSINÓFILOS %	<1	<1
LINFOCITOS %	38 ± 6,2	41,3 ± 9,0
CILINDROS/CAMPO	0,25 ± 0,5	4,8 ± 2,6

Verificou-se uma elevação da osmolaridade urinária do início para o final da corrida o que explica provavelmente que a maior parte dos parâmetros bioquímicos determinados estejam ligeiramente mais elevados no final da corrida, mas com diferenças não significativas.

Só a proteinúria está significativamente mais elevada no final da corrida o que é mais nítido quando comparamos os quocientes proteinúria/creatininúria 0,13 vs. 0,60 ($P < 0,001$).

Os sedimentos urinários apresentaram uma eritrocituria média pré-corrida de 0,6 GV/campo e após a corrida de 11,2 GV/campo, diferença esta que não foi estatisticamente significativa. É de realçar contudo, que a elevação do número de eritrocitos por campo nos sedimentos pós-corrida é falseada pela elevada contagem (100 GV/campo) verificada em apenas dois concorrentes. A média de eritrocitos por campo pós-corrida excluídos aqueles dois casos, é de $1,08 \pm 1,06$.

Notou-se grande variabilidade nas contagens de eritrocituria dismórfica, sublinhando-se que a grande maioria dos sedimentos apresentava menos de 50% de eritrocitos dismórficos. Não havia diferença estatisticamente significativa entre percentagens de glóbulos vermelhos dismórficos antes e depois da corrida.

A contagem de cilindros, todos eles hialinogranulosos, foi significativamente mais elevada no final da corrida ($P < 0,001$).

Foi encontrada correlação significativa apenas entre o quociente Proteinúria/Creatininúria e a eritrocituria ($r = 0,60$; $P < 0,5$), não houve correlação entre osmolaridade e percentagem de eritrocitos dismórficos.

DISCUSSÃO

O exercício físico violento induz várias alterações na fisiologia normal do organismo.

A nível do rim ocorrem alterações hemodinâmicas e anormalias urinárias^{2,9,10}, podendo em alguns casos extremos o exercício provocar lesão renal aguda^{3,4}.

No passado procuramos alterações bioquímicas do sangue e urina sugestivas de rhabdomiólise no decorrer de provas de corrida de extensão média (15 a 20km), mas não nos foi possível evidenciar lesões musculares que de algum modo influenciassem a função renal¹¹. Desta vez estudámos apenas alterações urinárias observadas numa população de indivíduos que não eram atletas de competição, e exerceram o seu esforço num dia de temperatura amena.

As elevações observadas nos valores da concentração de creatinina, ácido úrico, cálcio, sódio, e potássio não foram significativas, podendo ser atribuídas a idêntica elevação da osmolaridade, isto é de concentração urinária, e foram anuladas quando comparamos os quocientes calciúria/creatininúria, ou uricúria/creatininúria. A proteinúria essa aumentou substancialmente mesmo após um curto período de esforço (40 a 55 min.), e ao compararmos os quocientes proteinúria/creatininúria, melhores marcadores de débitos diários de proteinúria, verificámos que os valores pós-corrida apenas em 4 atletas são inferiores a 0,2 valor habitualmente considerado como normal, e em 3 dos indivíduos o quociente foi superior a 1,0 atingindo num deles 2,05, todos eles com valores pré-corrida normais.

A proteinúria desencadeada pelo esforço ou stress é bem conhecida^{9,12}, mas nem sempre quantificada, deve-se provavelmente a alterações hemodinâmicas a nível glomerular induzidas por mediadores vasoactivos estimulados pelo esforço, desidratação, e stress, e tem excelente prognóstico evolutivo.

A análise do sedimento urinário revelou um aumento constante em todos os atletas de cilindria, em vários casos ultrapassando os 10 cilindros por campo de 400x, o que está seguramente relacionado com o aumento de matriz proteica produzida e excretada pelo tubulo renal e o aumento de osmolaridade urinária com o esforço. A presença de cilindros hialino-granulosos de grão fino observados em todos os casos, não significa a existência de necrose celular, uma vez que os grânulos são constituídos por proteínas plasmáticas embebidas na proteína de Tamm-Horsfall, o que está de acordo com o aumento de excreção proteica verificada¹⁵.

Em nenhum dos doentes se identificaram cilindros hemáticos ao contrário da experiência de Fasset e col.¹⁰. Apenas um dos indivíduos esboçou cilindros castanhos típicos de necrose tubular aguda, e apesar de se notar nesse caso um aumento de células epiteliais no sedimento, a natriúria e o quociente natriúria/creatininúria não estavam elevados em relação aos outros indivíduos, correspondendo provavelmente a um caso de maior lesão isquémica focal de alguns tubulos sem compromisso da função tubular analisada globalmente.

Apenas em dois casos o número de glóbulos vermelhos após a corrida aumentou significativamente (100 eritrocitos/campo). Nos restantes 18 a eritrocituria subiu de 0,6GV/campo para 1,08 GV/campo, diferença esta que não foi significativa.

A percentagem de glóbulos vermelhos dismórficos observados com microscópio de contraste de fase foi extremamente variável e na maioria dos indivíduos inferior a 50%. Não se constatou qualquer relação entre o quociente G.V. dismórficos/GV normais e osmolaridade urinária, nem se verificou um aumento do início para o final da corrida como se poderia esperar por o exercício físico aumentar a pressão de filtração no glomérulo e aumentar a osmolaridade do interstício, factores que se pensa poderem lesar a parede do eritrocito¹³.

De notar que a percentagem de eritrocitos dismórficos quer antes quer após a corrida é reduzida o que está em contradição com a experiência de outros autores^{6, 10, 16}. Fasset e colaboradores apresentam em condições idênticas de esforço, uma incidência de eritrocituria e dismorfia eritrocitária muito superior.

Nos dois casos em que a eritrocituria se elevou substancialmente, a percentagem de G.V. dismórficos foi de 14 e 17% respectivamente o que parece corroborar a experiência de Siegel e col.¹⁴ que apontam o urotélio como origem de eritrocituria, isto se aceitarmos como válido que os eritrocitos com aspecto dismórfico têm origem glomerular e os normais origem nas vias excretoras.

Na nossa experiência⁷ em doentes com glomerulopatias documentadas histologicamente, é frequente encontrarem-se populações heterogêneas de glóbulos vermelhos, não sendo em geral possível corroborar a sensibilidade e especificidade da pesquisa de dismorfia eritrocitária no diagnóstico da origem glomerular de glóbulos vermelhos. No caso de eritrocitúrias de esforço pensamos que o aumento da osmolaridade urinária, e queda do PH, pode pela crenação que produz nos eritrocitos induzir a confusão com as verdadeiras dismorfias eritrocitárias.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi possível graças à colaboração técnica das Dras. M.^a Helena Ferreira de Almeida, Emília Arranhado, Isabel Lucas, e Graça Moisés.

BIBLIOGRAFIA

- 1 FOSTER G.S.: Excessive Physical exertion and its effects on the kidneys. JAMA 1939, 112:801.

- 2 CASTENFORS J, MOSSFALDT F, PISCATOR M: Effects of prolonged heavy exercise, on kidney function and urinary protein excretion. Acta Physiol. Scand. 1976, 70:194.
- 3 MAC SEARRAIGH E T, KALLMEYER JC, SCHIFF HB: Acute Renal Failure in Marathon Runners. Nephron. 1979, 24:236.
- 4 DAN CASTER CP, DUCKWORTH WC: Nephropathy in Marathon Runners. S. Afr. Med. J. 1969, 3:858.
- 5 BIRCH DF, FAIRLEY KF, WHITWORTH JA, FORBES I, FAIRLEY JK, CHESTINE GR, RYAN GB: Urinary erythrocyte morphology in the diagnosis of glomerular hematuria. Clin. Nephrol. 1983, 20:78.
- 6 BIRCH DF, FAIRLEY KF: Hematuria. A simple method for identifying glomerular bleeding. Kidney Int. 1982, 21:105.
- 7 CRUZ J: Alterações da morfologia eritrocitária em doentes com glomerulopatias idêntificadas histologicamente. — Para Publicação.
- 8 PONCE P, PONCE J: Técnica e interpretação da pesquisa de eosinófilos na urina. Med. Cir. 1986, 6:203.
- 9 ANUELO JG: Proteinúria. Diagnostic Princples and procedures. Ann. Intern. Med. 1983, 98:186.
- 10 FASSET RG, OWEN JE, FAIRLEY J, BIRSH DF, FAIRLEY KF: Urinary red-cell morphology during exercise. Brit. Med. J. 1982, 285:1455.
- 11 PONCE P, MOREIRA P: (trabalho não publicado).
- 12 REUBEN DB (WACHTEL TJ, BROWN PC, DRISCOLL JL: Transient Proteinuria in emergency medical admissions. N. Eng. J. Med. 1982, 306:1031.
- 13 KINKAID SMITH P: Hematuria and exercise-related hematuria. Brit Med. J. 1982, 285:1595.
- 14 SIEGEL AJ, HENNEKENS CH, SOLOMON HS, VAN BOECKEL B: Exercise related hematuria. Finding in a group of marathon runners. JAMA 1979, 241: 391.
- 15 MILLER RB: Urinalysis. in Textbook of Nephrology edited by Massry S.: Glasscock R, 1st edition Williams and Wikkins 1984, p- 11,3.
- 16 BIRCH DF, FAIRLEY KF: Hematuria, Glomerular or non-glomerular Lancet. 1979, II: 845.

Pedido de Separatas:
Pedro Ponce
Trav. S. Ildefonso, 6-2.º
1200 LISBOA