



# Comportamento do cloro em prova de triathlon meio-ironman

Marcos Bürger-Mendonça<sup>1</sup>; Aline Ribeiro Montenegro-Silva<sup>2</sup>

1 - UNESA, Petrópolis, RJ, Brasil;

2 - UVV, Vila Velha, ES, Brasil.

Bürger-Mendonça, M.; Montenegro-Silva, A.;  
Comportamento do cloro em prova de triathlon  
meio-ironman Motricidade 3(2): 64-68

## Resumo

O cloro é o ânion de maior concentração no meio extracelular e desempenha um papel na manutenção da neutralidade eletroquímica do líquido extracelular. Este estudo teve o objetivo de verificar os valores do cloro pré e pós uma prova de triathlon de meio-ironman. Participaram do presente estudo seis voluntários, com idade média de  $27 \pm 6$  anos. Foram submetidos a duas coletas de sangue, após jejum de oito horas ( $t=0$ ) e imediatamente ao término da prova de cada atleta ( $t=1$ ). O tempo médio de prova foi de  $4:58:19 \pm 0:28:04$  min. Os valores se apresentaram dentro da normalidade. A concentração plasmática do cloro apresentou-se entre 103,70 e 107,00 mEq/L em  $T=0$  e de 90,00 a 110,00 mEq/L em  $T=1$  e os valores médios foram de  $105,53 \pm 1,11$  mEq/L em  $T=0$  e de  $99,50 \pm 8,47$  mEq/L em  $T=1$ . Estes resultados, embora não estatisticamente significante ( $P=0,160$ ), revelaram uma redução de 5,68% em relação aos valores do cloro pré e pós-competição. O tempo de prova não apresentou uma correlação significativa com a concentração do cloro após corrida ( $R=0,028$ ;  $P=0,958$ ). Concluiu-se que após uma competição de triathlon meio-ironman a concentração do Cloro apresentou uma redução não significativa possivelmente devido uma ótima reposição hidroeletrólítica.

**Palavras chave:** triathlon, meio-ironman, cloro, eletrólitos.

## Abstract

### Behavior of chlorine in half-ironman triathlon competition

The chlorine is anion of bigger concentration in the extra cellular way and plays a role in the maintenance of the electrochemical neutrality of extra cellular fluid. This study it had the objective to verify the values of chlorine before and after half-ironman triathlon competition. Six volunteers had participated of the present study, with average age of  $27 \pm 6$  years. There were submitted two blood samples collections, after eight hours dietary restriction ( $t=0$ ) and immediately to the ending of the competition of each athlete ( $t=1$ ). The average time of test was of  $4:58:19 \pm 0:28:04$  min. The values if had presented inside of normality. The plasmatic concentration of chlorine 103,70 e 107,00 mEq/L in  $T=0$  e de 90,00 a 110,00 mEq/L in  $T=1$  and the average values had been of  $105,53 \pm 1,11$  mEq/L em  $T=0$  e de  $99,50 \pm 8,47$  mEq/L em  $T=1$ . These results, even so not statistic significant ( $P=0,160$ ), had disclosed to a reduction of 5,68% in relation to the values of Chlorine before and after-competition. The competition time after did not present a significant correlation with chlorine concentration after the race ( $R=0,028$ ;  $P=0,958$ ). We conclude that after half-ironman competition the concentration of chlorine presented a reduction no significant possibly due an excellent hydrolytic replacement.

**Key-words:** triathlon, half-ironman, Chlorine, electrolytes





## Introdução

O triathlon combina três modalidades em sequência (normalmente natação, ciclismo e corrida), sendo que em alguns eventos tem-se o mountain-bike requerendo uma ótima performance nas três modalidades. Segundo Peters <sup>6</sup>, exercícios classificados como ultra-endurance apresentam uma duração superior a 4 horas. Nessa categoria de competição, estão incluídas as maratonas (42,195 km) e ultramaratonas (acima de 42 km), o *Triathlon Meio-Ironman* (1,9 km de natação, 90 km de ciclismo e 21 km de corrida), o *Triathlon Ironman* <sup>12</sup> (3,8km de natação, 180 km de ciclismo e 42 km de corrida), provas que duram mais de 24 horas como o *Ultraman Triathlon* (10 km de natação, 421 km de ciclismo e 84 km de corrida) e, mais recentemente, as corridas de aventura, englobando várias modalidades desportivas <sup>4</sup>.

Segundo Miller <sup>5</sup> o gasto energético nas competições de ultra-resistência pode variar de 5.000kcal num *triathlon* com 2 km de natação, 90 km de ciclismo e 21 km de corrida até 18.000 kcal numa corrida com 24 horas de duração. Em um estudo realizado por Ceddia <sup>1</sup> em participantes de uma prova de *triathlon* na distância *ironman*, estimou-se gasto energético de 8.171,1 kcal  $\pm$  716,7.

Alterações na concentração dos eletrólitos podem ser causadas pelo aumento no estresse muscular gerado pelo exercício físico de longa duração<sup>6</sup>. Os minerais tanto os traços como os macroelementos estão envolvidos no funcionamento do corpo, sendo componentes chaves no metabolismo celular desde o nível mais baixo de funcionamento celular a atividade funcional de grandes órgãos <sup>10</sup>. O cloro é o ânion de maior concentração no meio extracelular e desempenha um papel na manutenção da neutralidade eletroquímica do líquido extracelular e no controle da osmolaridade plasmática<sup>9</sup>. Apresentando-se elevado na desidratação, e reduzido na hiperhi-

dratação. Este estudo teve o objetivo de verificar os valores do Cloro antes e após uma competição de triathlon de half-ironman.

## Metodologia

### Amostra

Participaram do presente estudo seis voluntários do sexo masculino fisicamente ativos, com idade média de  $27 \pm 6$  anos, praticantes de triathlon a pelo menos há um ano e com experiência previa em provas de longa duração que executaram o experimento que consistia de uma prova de triathlon meio-ironman, com as seguintes distâncias: 1,9 km de natação, 90 km de ciclismo e 21 km de corrida totalizando uma distância de 113 km. O consumo de alimentos, água e repositores hidroeletrólíticos foi realizado de forma *ad libitum* pelos voluntários. Todos os voluntários foram informados sobre os procedimentos que seriam realizados e assinaram o termo de livre consentimento e esclarecimento (TLCE) onde eles poderiam deixar o estudo a qualquer momento.

### Análise bioquímica

Os voluntários foram submetidos a duas coletas de aproximadamente 25 mL de sangue, após jejum de oito horas, no período entre 6 e 7 horas na residência do voluntário ( $t= 0$ ) na posição sentada e imediatamente ao término da prova de cada atleta ( $t= 1$ ), sendo esta coleta realizada na tenda médica do evento. Todas as coletas foram realizadas por meio de punção da veia basilica mediana direita, com auxílio de torniquete e com o local previamente esterilizado com álcool 70%, de acordo com as recomendações da Sociedade Brasileira de Patologia Clínica e Medicina Laboratorial <sup>7</sup> para coleta de sangue venoso. Foram utilizadas agulhas BD Vacuntainer 25x8mm descartáveis, tubos de coleta a vácuo Vacuntainer siliconizado sem anticoagulante e adaptador de





agulhas BD Vacutainer. Todo material para coleta foi descartado de acordo com as normas do Conselho Nacional de Saúde. Todas as análises foram realizadas no analisador automático BTS-370 Plus (BioSystems, Barcelona, Espanha), utilizando o kit para cloro da marca Laborlab (Guarulhos, SP, Brasil) utilizando o método colorimétrico de ponto final sendo a leitura realizada a 450nm.

### Estatística

O tratamento dos dados foi realizado através da estatística descritiva (média  $\pm$  desvio padrão). Foi aplicado o teste Kolmogorov-Smirnov para análise da normalidade da amostra, o teste T-student e a relação entre o tempo de prova com

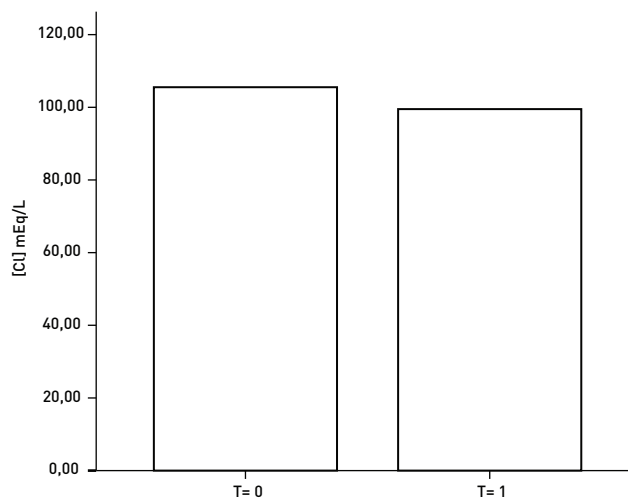
a concentração do cloro foi analisada através de uma regressão linear simples. O valor de significância estabelecido foi de  $P < 0.05$  para o teste T-student e a regressão linear simples. Todas as análises foram realizadas pelo software SPSS (Statistical Package for Social Sciences), versão 13.0 (Chicago, IL, USA, 2004). Os resultados individuais foram comparados com o repouso, ou seja, os atletas foram os seus próprios controles para os parâmetros analisados.

## Resultados

O tempo final da prova foi de  $4:58:19 \pm 0:28:04$  min e o tempo de cada modalidade apresenta-se

**Tabela 1: Tempo final e de cada modalidade**

	Mínimo	Máximo	Média	Desv. Pad
Tempo Final	4:23:21	5:44:07	4:58:19	0:28:04
Natação	0:19:31	0:28:08	0:23:13	0:03:12
Ciclismo	2:42:22	2:59:30	2:51:15	0:05:57
Corrida	0:32:36	2:22:55	1:34:50	0:36:51



**Gráfico 1: Concentração Cloro Pré-competição (T= 0) e Pós-competição (T= 1)**





descrito na tabela 1. Os valores se apresentaram dentro da normalidade de acordo com o teste de Kolmogorov-Smirnov. A concentração plasmática do Cloro apresentou-se entre 103,70 e 107,00 mEq/L em T=0 e de 90,00 a 110,00 mEq/L em T=1 e os valores médios foram de 105,53±1,11 mEq/L em T=0 e de 99,50±8,47 mEq/L em T=1.

Estes resultados, embora não estatisticamente significante (P=0,160), revelaram uma redução de 5,68% em relação aos valores do Cloro pré e pós-competição. Sendo que alguns voluntários apresentaram valores abaixo da faixa de normalidade após a competição. O tempo de prova não apresentou uma correlação significativa com o cloro após corrida (R= 0,028; P= 0,958).

Gráfico 1: Concentração Cloro Pré-competição (T= 0) e Pós-competição (T= 1)

## Discussão

O presente estudo demonstrou que os atletas durante uma prova de meio ironman a concentração plasmática do cloro não apresentou uma redução significativa sendo que em alguns atletas os valores se apresentaram abaixo da faixa de normalidade. Em um estudo semelhante realizado por Sulzer et al<sup>11</sup>, no qual foram analisados 20 triatletas após uma prova de triathlon na distância ironman, o grupo que apresentou câimbras (N=9) apresentou um aumento na concentração plasmática do Cloro, quando comparado com o grupo que não apresentou câimbras durante o mesmo evento (N=9). Sendo que nesse estudo não houve diferença na concentração dos outros eletrólitos quando comparado os grupos e sugerindo a hipótese de que a câimbra não está associada há alterações desses eletrólitos. Onde a câimbra pode ser causada pela fadiga muscular no qual se tem alteração dos motoneuronios alfa. No

estudo realizado por Fallon et al<sup>3</sup> no qual foram analisados nove voluntários antes, durante e após uma ultra-maratona com 1600 km de distancia, a concentração plasmática do cloro não apresentou uma alteração estatisticamente significativa durante a prova, porém ao final da competição a concentração do cloro apresentou um aumento em relação aos valores pré e pós, sendo esta diferença estatisticamente significativa. Isso se deve possivelmente a uma reposição hidroeletrólítica inadequada durante a ultima parte da prova.

No presente estudo os valores não se alteraram possivelmente devido a uma ótima reposição hidroeletrólítica sendo esta feita através de baras e géis repositores e o consumo de repositores hidroeletrólíticos e água. No estudo realizado por Rose et al<sup>8</sup> no qual foram analisados oito voluntários antes e após uma maratona a concentração do cloro não apresentou alteração corroborando com os achados do presente estudo.

No estudo realizado por Costill et al<sup>2</sup> foram analisados oito voluntários, pré e pós-exercício, sendo submetidos a diversos graus de desidratação, causados pela atividade física realizada numa bicicleta ergométrica com ambiente controlado, a qual se localizava numa sala com temperatura ambiente de 39,5°C com umidade relativa do ar em 25%. Os voluntários se exercitaram até obter uma redução ponderal de 2%, sendo este processo repetido até apresentarem os quadros de 4 e 6 % de redução ponderal. Foram coletadas amostras de sangue a cada estágio de desidratação para análise da concentração plasmática de eletrólitos. Quando comparados os valores antes e após a redução ponderal de 2%, 4% e 6% a concentração plasmática do cloro apresentou uma redução significativa (P<0.05). Diferentemente dos dados disponíveis na literatura no qual se tem um aumento na concentração plasmática em estados de desidratação e se apresentando uma redução na concentração em estados de hiperhidratação.





Concluimos que após uma competição de triathlon meio-ironman a concentração do Cloro apresentou uma redução não significativa possivelmente devido há uma ótima reposição hidroeletrolítica através de bebidas isotônicas e barras energéticas corroborando com os dados disponíveis na literatura. São necessários mais estudos para análise deste componente na performance atlética em eventos de longa duração.

## Referencias

1. Ceddia RB. (1993) *Perfil da perda hídrica e da ingestão de nutrientes durante o exercício e seus efeitos sobre a performance de atletas participantes de uma competição de Ironman Triathlon* [Tese de Mestrado]. Rio de Janeiro: Escola de Educação Física e Desportos, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
2. Costill DL; Cote R; Fink W. (1976) Muscle water and electrolytes following varied levels of dehydration in man. *J Appl Physiol.* 40: 1: 6-11.
3. Fallon KE, Sivyver G, Sivyver K, Dare A. (1999). The biochemistry of runners in a 1600 km ultramarathon. *Br J Sports Med.* 33:4:264-269.
4. Ferreira AMD; Barbosa PEB; Ceddia RB. (2003) A influência da suplementação de triglicérides de cadeia média no desempenho em exercícios de ultra-resistência. *Rev Bras Med Esporte.* 9(6):413-419.
5. Miller GD. (1996). *Carboidratos na ultra-resistência e no desempenho atlético*. In: Wolinsky, I.; Hickson, J.F. Jr, editores. *Nutrição no exercício e no esporte*. 2ª ed. São Paulo: Roca, 61-80
6. Peters EM. (2003) Nutritional aspects in ultra-endurance exercise. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 6:4:427-434,
7. Sociedade Brasileira de Patologia (2005) *Recomendações da Sociedade Brasileira de Patologia Clínica / Medicina Legal para Coleta de Sangue Venoso*. (1 Ed) São Paulo: Comitê de Coleta de Sangue da SBPC/ML e BD Diagnostics - Preanalytical

Systems.

8. Rose LI, Carroll DR, Lowe SL, Peterson EW, Cooper KH. (1970) Serum electrolyte changes after marathon running. *J Appl Physiol.* 29:4:449-51
9. Sawka MN; Montain SJ. (2000). Fluid and electrolyte supplementation for exercise heat stress. *Am J Clin Nutr.* 72:2 Suppl: 564S-572S.
10. Speich M; Pineau A; Ballereau F (2001) Minerals, trace elements and related biological variables in athletes and during physical activity. *Clin Chim Acta.* 312:1-2:1-11.
11. Sulzer NU, Schwellnus MP, Noakes TD (2005). Serum electrolytes in Ironman triathletes with exercise-associated muscle cramping. *Med Sci Sports Exerc.* 37(7):1081-1085
12. Warburton DE; Welsh RC; Haykowsky MJ; Taylor DA; Humen DP. (2002) Biochemical changes as a result of prolonged strenuous exercise. *Br J Sports Med.* 36:4: 301-303.

