



# CÁLCIO IONIZADO/ICA

O cálcio ionizado é medido por potenciometria de eléctrodo selectivo de ião. Ao calcular os resultados para o cálcio ionizado, a concentração está relacionada com o potencial através da equação de Nernst. Os resultados são medidos a 37 °C.

Ver abaixo para obter informações sobre os factores que afectam os resultados. Algumas substâncias, como sejam os fármacos, poderão afectar os níveis do analito *in vivo*.<sup>1</sup>

Se os resultados parecerem inconsistentes com a avaliação clínica, a amostra do paciente deve ser novamente testada usando outro cartucho.

## Indicações

O teste para o cálcio ionizado, como parte do Sistema i-STAT, está concebido para ser utilizado na quantificação *in vitro* de cálcio ionizado em sangue total arterial, venoso ou capilar.

## Conteúdo

Cada cartucho i-STAT contém um eléctrodo de referência (quando estiverem incluídos sensores potenciométricos na configuração do cartucho), sensores para medição de analitos específicos e uma solução de calibração aquosa e tamponada que contém concentrações conhecidas de analitos e conservantes. Para cartuchos que contêm um sensor para a medição de cálcio ionizado, segue-se uma lista dos ingredientes reactivos.

| Ingrediente reactivo       |
|----------------------------|
| Cálcio (Ca <sup>2+</sup> ) |

## Rastreabilidade metrológica

O teste do cálcio ionizado do Sistema i-STAT mede a concentração da quantidade de substância de cálcio ionizado (*i.e.* ião de cálcio livre) na fracção plasmática de sangue total arterial, venoso ou capilar (dimensão mmol L<sup>-1</sup>) para a utilização em diagnóstico *in vitro*. Os valores de cálcio ionizado atribuídos aos controlos e materiais de verificação da calibração da i-STAT estão relacionados com o material de referência padrão SRM956 do U.S. National Institute of Standards and Technology (NIST). Os controlos e materiais de verificação da calibração do Sistema i-STAT são validados para serem utilizados apenas com o Sistema i-STAT e os valores atribuídos não podem ser comutáveis com outros métodos. Para mais informações relativamente à rastreabilidade metrológica contactar a Abbott Point of Care Inc..

## Valores esperados

| Teste/Abreviatura   | Unidades* | Intervalo Reportável | Intervalo de Referência <sup>2</sup> |
|---------------------|-----------|----------------------|--------------------------------------|
| Cálcio Ionizado/iCa | mmol/L    | 0,25 - 2,50          | 1,12 - 1,32                          |
|                     | mg/dL     | 1,0 - 10,0           | 4,5 - 5,3                            |

\* O Sistema i-STAT pode ser configurado com as unidades preferidas.

Para converter um resultado de mmol/L em mg/dL, multiplicar o valor de mmol/L por 4. Para converter mmol/L em mEq/L, multiplicar o valor de mmol/L por 2.

O intervalo de referência programado no analisador e apresentado acima deverá ser utilizado como um guia para a interpretação dos resultados. Como os intervalos de referência poderão variar com factores demográficos como a idade, o sexo e a hereditariedade, recomenda-se a determinação dos intervalos de referência para a população em teste.

### Importância clínica

Embora a maior parte do cálcio no sangue esteja ligada a proteínas ou complexada com espécies aniónicas mais pequenas, a fracção biologicamente activa de cálcio é cálcio ionizado livre. Através do seu papel em várias reacções enzimáticas e em mecanismos de transporte membranar, o cálcio ionizado tem uma importância vital na coagulação do sangue, na condução nervosa, na transmissão neuromuscular e na contracção muscular. Níveis elevados de cálcio ionizado (hipercalcemia) podem resultar em coma. Outros sintomas reflectem perturbações neuromusculares, como seja a hiper-reflexia, e/ou anomalias neurológicas, como a neurastenia, a depressão ou a psicose. Níveis reduzidos de cálcio ionizado (hipocalcemia) resultam frequentemente em câibras (tetania), baixa contractibilidade do músculo cardíaco e função ventricular esquerda diminuída. A hipocalcemia prolongada pode resultar em desmineralização dos ossos (osteoporose), que pode conduzir a fracturas espontâneas. Medições do cálcio ionizado provaram ser importantes nas seguintes condições clínicas: transfusão de sangue citrado, transplante hepático, cirurgia de coração aberto, hipocalcemia neonatal, doença renal, hiperparatiroidismo, malignidade, hipertensão e pancreatite.

### Características de desempenho

Os resultados de desempenho típico sumariados abaixo foram recolhidos em instalações de saúde por profissionais de saúde treinados na utilização do Sistema i-STAT e de métodos comparativos.

Foram recolhidos resultados de precisão em vários locais, como a seguir se descreve. Foram analisados duplicados de cada fluido de controlo de manhã e à tarde durante cinco dias, num total de 20 réplicas. As estatísticas médias calculadas são apresentadas abaixo.

Os resultados de comparação dos métodos foram recolhidos usando a directiva EP9-A do CLSI<sup>3</sup>. Foram colhidas amostras de sangue venoso em tubos Vacutainer® contendo heparina de lítio e analisadas em duplicado no Sistema i-STAT e nos métodos comparativos, com um intervalo de 10 minutos entre elas.

Efectuou-se uma análise de regressão de Deming<sup>4</sup> para a primeira réplica de cada amostra. Na tabela de comparação dos métodos,  $n$  é o número de amostras no conjunto de resultados,  $S_{xx}$  e  $S_{yy}$  referem-se a estimativas de imprecisão com base nos duplicados dos métodos comparativo e i-STAT, respectivamente,  $S_{y,x}$  é o erro padrão da estimativa e  $r$  é o coeficiente de correlação.\*

As comparações dos métodos irão variar de local para local devido a diferenças no manuseamento das amostras, calibração dos métodos comparativos e outras variáveis específicas dos locais.

Os estudos de interferência basearam-se na directiva EP7-P do CLSI.<sup>5</sup>

\* O aviso habitual relativamente à utilização de análise de regressão é aqui resumido como advertência: Para qualquer analito, "se os dados forem recolhidos num intervalo estreito, as estimativas dos parâmetros de regressão são relativamente imprecisas e poderão induzir em erro. Desta forma, as previsões efectuadas a partir destas estimativas poderão ser inválidas".<sup>3</sup> O coeficiente de correlação,  $r$ , pode ser usado como um guia para avaliar a adequação do intervalo do método comparativo na superação deste problema. Como orientação, o intervalo de resultados pode ser considerado adequado se  $r > 0,975$ .

### Dados de precisão (mmol/L)

| Controlo Aquoso | Média | DP    | % CV |
|-----------------|-------|-------|------|
| Nível 1         | 1,60  | 0,017 | 1,1  |
| Nível 3         | 0,84  | 0,012 | 1,4  |

### Comparação dos Métodos (mmol/L)

|             | Radiometer ICA1 | Nova STAT Profile |
|-------------|-----------------|-------------------|
| n           | 47              | 57                |
| Sxx         | 0,009           | 0,017             |
| Syy         | 0,017           | 0,017             |
| Declive     | 0,925           | 0,960             |
| Intersecção | 0,113           | 0,062             |
| Sy.x        | 0,035           | 0,029             |
| Xmin        | 0,46            | 0,53              |
| Xmax        | 2,05            | 2,05              |
| r           | 0,982           | 0,982             |

### Comparação dos cartuchos

As características de desempenho dos sensores são equivalentes em todas as configurações do cartucho. A análise de diferenças de sistema foi efectuada em 24 amostras de pacientes, utilizando os cartuchos i-STAT CHEM8+ e i-STAT CG8+. No intervalo de 0,46 – 1,23 mmol/L, a diferença média foi de 0,003.

### Factores que Afectam os Resultados\*

A estase venosa (aplicação prolongada de torniquete) e o exercício do antebraço poderão aumentar o cálcio ionizado devido a uma diminuição do pH causada pela produção localizada de ácido láctico<sup>6</sup>. A exposição da amostra ao ar provocará um aumento do pH devido à perda de CO<sub>2</sub>, que diminuirá o cálcio ionizado.

A heparina liga-se ao cálcio. Cada unidade de heparina adicionada por mL de sangue diminuirá os níveis de cálcio ionizado em 0,01 mmol/L.<sup>6</sup> Assim, tem que se conseguir a razão correcta de anticoagulante heparina: sangue durante a colheita das amostras. Tem-se verificado que a injeção intravenosa de 10.000 unidades de heparina em adultos provoca uma diminuição significativa dos níveis de cálcio ionizado em cerca de 0,03 mmol/L.<sup>6</sup> Utilizar apenas dispositivos de transferência de amostras não heparinizados quando utilizar controlos aquosos e materiais de verificação da calibração da i-STAT.

A hemodiluição do plasma em mais de 20% associada à preparação de bombas de bypass cardiopulmonares, expansão do volume do plasma ou outras terapias de administração de fluidos que utilizem certas soluções pode causar erro clinicamente significativo nos resultados de sódio, cloreto, cálcio ionizado e pH. Estes erros estão associados a soluções que não correspondem às características iónicas do plasma. Para evitar estes erros ao efectuar a hemodiluição em mais de 20%, utilizar soluções multi-electrólitos equilibradas fisiologicamente contendo aniões de baixa mobilidade (por exemplo, gluconato) tais como Normosol<sup>®</sup>-R (Abbott Laboratories), Plasma-Lyte<sup>®</sup>-A (Baxter Healthcare Corporation) e Isolyte<sup>®</sup>-S (B Braun Medical) em vez de soluções como soro fisiológico ou Lactato de Ringer.

| Interferente      | Efeito   |
|-------------------|--|
| β-hidroxibutirato | 20 mmol/L β-hidroxibutirato diminuirão os resultados do cálcio ionizado em 0,1 mmol/L.             |
| Lactato (Lac)     | 20 mmol/L de lactato (lac) diminuirão os resultados de cálcio ionizado em 0,05 mmol/L.             |
| Magnésio          | 1,0 mmol/L de magnésio acima do normal aumentarão os resultados do cálcio ionizado em 0,04 mmol/L. |
| Salicilato        | 4,34 mmol/L de salicilato diminuirão os resultados de cálcio ionizado em 0,1 mmol/L.               |

\*Poderão ser encontradas outras substâncias interferentes. Estes resultados são representativos, e os seus resultados poderão diferir um pouco devido a uma variação de teste para teste. O grau de interferência para concentrações diferentes daquelas apresentadas poderá não ser previsível.

## Referências

1. D.S. Young, *Effects of Drugs on Clinical Laboratory Tests*, 3rd ed. (Washington, DC: American Association of Clinical Chemistry, 1990).
2. P.C. Painter, J.Y. Cope, J.L. Smith, "Reference Ranges, Table 41-20" in *Tietz Textbook of Clinical Chemistry-Second Edition*, C.A. Burtis and E.R. Ashwood, eds. (Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1994).
3. CLSI. *Method Comparison and Bias Estimation Using Patient Samples; Approved Guideline*. CLSI document EP9-A [ISBN 1-56238-283-7]. CLSI, 940 West Valley Road, Suite 1400, Wayne, Pennsylvania 19087-1898, USA 1995.
4. P.J. Cornbleet and N. Gochman, "Incorrect Least-Squares Regression Coefficients in Method-Comparison Analysis," *Clinical Chemistry* 25:3, 432 (1979).
5. CLSI. *Interference Testing in Clinical Chemistry; Proposed Guideline*. CLSI document EP7-P [ISBN 1-56238-020-6]. CLSI, 940 West Valley Road, Suite 1400, Wayne, Pennsylvania 19087-1898, USA 1986.
6. D. Fraser, G. Jones, S.W. Kooh, and I. Raddle, "Calcium and Phosphate Metabolism" in *Tietz Textbook of Clinical Chemistry-Second Edition*, C.A. Burtis and E.R. Ashwood, eds. (Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1994).

i-STAT é uma marca comercial registrada da Abbott Laboratories, East Windsor, NJ, EUA. Vacutainer é uma marca comercial registrada da Becton Dickinson and Company, Franklin Lakes, NJ, EUA. ICA 1 é uma marca comercial da Radiometer Medical A/S, Copenhaga, Dinamarca. Stat Profile é uma marca comercial registrada da Nova Biomedical, Waltham, MA, EUA. Normosol é uma marca comercial da Abbott Laboratories, Abbott Park, IL, EUA. Plasma-Lyte é uma marca comercial registrada da Baxter International Inc., Deerfield, IL, EUA. Isolyte é uma marca comercial da B. Braun Medical Inc., Alemanha.



Abbott Point of Care Inc.  
Abbott Park, IL 60064 • USA



Emergo Europe  
P.O. Box 18510  
2502 EM The Hague  
The Netherlands  
Tel: (31)70 345 8570  
Fax: (31)70 346 7299



©2008 Abbott Point of Care Inc.. All rights reserved. Printed in USA.