

Magnesium

Finalidade

Método colorimétrico direto para a determinação quantitativa de magnésio em líquidos biológicos.

Significado clínico

O magnésio (Mg) é um dos íons mais abundantes do organismo. O 60% do Mg do organismo encontra-se nos ossos e o resto encontra-se distribuído entre os músculos e outros tecidos moles. O Mg cumpre um rol muito importante na fisiologia humana. Participa no metabolismo energético através da ativação do ATP em transferência de fosfatos de alta energia e é o íon ativador de muitas enzimas que têm a ver com o metabolismo de lipídios, carboidratos e proteínas. O Mg é um mediador em mecanismos de condução e transporte através de membranas. É importante na preservação de estruturas macromoleculares de ADN, ARN e ribossomos e na formação de ossos e na manutenção da pressão osmótica.

A hipomagnesemia está muito associada à deficiência de outros íons como o P, K e Ca. As causas que provocam a hipomagnesemia são muitas: diarreias crônicas e agudas, síndromes de má absorção, sucção nasogástrica prolongada e vômitos, fístulas intestinais e biliares, deterioração da conservação renal, diabetes mellitus, hipertiroidismo, hiperaldosteronismo primário, alcoolismo crônico.

O excesso de Mg pode ser produzido pela incorporação ou dosagem excessiva de sais de Mg e em geral se associa a falha renal. Outras patologias associadas à hipermagnesemia são: hipercalcemia hipocalciúrica, hipotiroidismo, deficiência de mineralocorticóides, etc.

Fundamentos do método

O magnésio, em meio alcalino, reage com o azul de xylydyl formando um complexo de cor púrpura sendo que sua intensidade é proporcional à concentração de Mg presente na amostra. A adição do complexo EGTA ao reagente elimina a interferência dos íons cálcio.

Reagentes fornecidos

A. Reagente A: solução de azul de xylydyl 0,1 mM e EGTA 0,04 mM em tampão Tris 0,2 M, pH 11,3.
S. Padrão: solução de magnésio 3 mg/dL. Vide as "Limitações do procedimento".

Reagentes não fornecidos

- **Laborcal** de Laborlab quando utilizada a técnica automática. Pode-se utilizar, também, em calibração de técnicas manuais.
- Água destilada.

Instruções de uso

Reagentes fornecidos: prontos para uso.

Padrão: cada vez que for utilizar, transferir uma quantidade a um tubo limpo e pipetar o volume necessário, desprezando o resto.

Precauções

Os reagentes são para uso diagnóstico "in vitro".

Não ingerir. Evitar o contato com a pele e os olhos. Caso de se produzir um derrame ou respingue, lave-se com água abundante a zona afetada.

Utilizar os reagentes observando as precauções habituais de trabalho no laboratório de análises clínicas.

Todos os reagentes e as amostras devem ser descartadas conforme à regulação local vigente.

Estabilidade e instruções de armazenamento

Reagentes fornecidos: são estáveis sob temperatura ambiente (2-25°C) até a data do vencimento indicada na embalagem. É importante o perfeito fechamento do frasco de **Reagente A** uma vez utilizado.

Padrão: as vezes pode apresentar uma coloração amarela clara que não altera seu normal funcionamento.

Indícios de instabilidade ou deterioração dos reagentes

A mudança de cor ou diminuição do pH do **Reagente A** indicam deterioração do mesmo. Descartá-lo.

A formação de precipitado ou turbidez no **Padrão**, é indício de deterioração do mesmo. Descartá-lo.

Amostra

Soro, plasma heparinizado ou urina

a) Coleta:

- Soro ou plasma: obter da forma usual.

- Urina: pode conter precipitado de magnésio que deve-se dissolver por acidificação antes da prova. Acidificar a urina com algumas gotas de HCl concentrado até alcançar um pH entre 3 e 4 que deve-se verificar com tiras reativas. Diluir uma parte da urina acidificada com 4 partes de água destilada (diluição 1:5).

b) Aditivos: caso seja utilizado plasma, recomenda-se o uso de heparina como anticoagulante.

c) Estabilidade e instruções de armazenamento: a amostra deve ser fresca. Pode ser conservada 2 semanas sob refrigeração (2-10°C) ou mais de 1 mês congelada (-20°C) sem adicionar conservante.

Interferências

Os anticoagulantes como EDTA, citrato ou oxalato formam complexos com o magnésio produzindo resultados errados.

Não devem ser utilizadas amostras hemolisadas pela grande concentração de magnésio presente nos glóbulos vermelhos.

Não interferem: bilirrubina até 200 mg/L (20 mg/dL), cálcio até 16 mg/dL, hemoglobina até 3,5 g/L (350 mg/dL) nem triglicérides até 6 g/L (600 mg/dL) que equivale a lipemia ligeira ou moderada.

Referência bibliográfica de Young para efeitos de drogas neste método.

Material necessário (não fornecido)

- Espectrofotômetro ou fotocolorímetro
- Micropipeta e pipetas para medir os volumes indicados
- Tubo ou cuba espectrofotométricas
- Relógio ou timer

Condições de reação

- Comprimento de onda: 510 nm em espectrofotômetro (490-530 nm) ou em fotocolorímetro com filtro verde.

- Temperatura de reação: temperatura ambiente (15-25°C)

- Tempo de reação: 5 minutos

- Volume de amostra: 10 uL

- Volume final de reação: 1,01 mL

Os volumes de amostra e reagente podem variar proporcionalmente (ex.: 20 uL amostra + 2 mL Reagente A ou 50 uL + 5 mL).

Procedimento

Em três tubos marcados B (Branco), C (Calibrador ou Padrão) e D (Desconhecido), colocar:

	B	C	D
Amostra	-	-	10 uL
Calibrador ou Padrão	-	10 uL	-
Água destilada	10 uL	-	-
Reagente A	1 mL	1 mL	1 mL

Misturar e incubar 5 minutos a temperatura ambiente (15-25°C). Ler em espectrofotômetro a 510 nm ou em fotocolorímetro com filtro verde (490-530 nm) levando o aparelho a zero com o Branco.

Estabilidade da mistura da reação final

A cor da reação final é estável 1 hora. Ler a absorbância durante este período.

Cálculo dos resultados

1) Magnésio (mg/dL) = D x f

$$f = \frac{\text{Valor do Padrão (mg/dL)*}}{\text{Absorbância do Padrão}}$$

* Conc. de magnésio em Laborcal ou no Padrão

Exemplo:

(Os dados apresentados a seguir são ilustrativos)

Absorbância da amostra: 0,615

Absorbância do Padrão: 0,630

$$\text{Fator} = \frac{3 \text{ mg/dL}}{0,630} = 4,76$$

Magnésio (mg/dL) = 0,615 x 4,76 = 2,92 mg/dL

Para amostras de urina, o resultado deve-se multiplicar pelo fator de diluição e no caso de urina de 24 horas, também pelo volume (litros), segundo o seguinte:

2) Magnésio urinário (mg/dL) = resultado do magnésio x fator de diluição

Exemplo:

(Os dados apresentados a seguir são ilustrativos)

Magnésio urinário em amostras diluídas 1:5

Absorbância da amostra: 0,710

Magnésio urinário (mg/dL) = 0,710 x 4,76 x 5 = 16,9 mg/dL

3) Magnésio urinário (mg/24 hs) = resultado do magnésio x fator de diluição x 10 x diurese (litros)

sendo:

10 = fator de conversão de dL a litro

Exemplo:

(Os dados apresentados a seguir são ilustrativos)

Resultado do magnésio = 2,0 mg/dL

Diluição = 1:5

Diurese = 1,5 litros

Magnésio urinário = 2,0 x 5 x 10 x 1,5 = 150 mg/24 hs

Conversão de unidades

Mg (mg/dL) = Mg (mmol/L) x 2,43

Mg (mg/dL) = Mg (mEq/L) x 1,215

Mg (mmol/dia) = Mg (mEq/dia) x 0,5

Método de controle de qualidade

Se a amostra a ensaiar for soro, processar 2 níveis de um material de controle de qualidade (**Laborcontrol 1** e **Laborcontrol 2** da Laborlab) com concentrações conhecidas de magnésio, com cada determinação. Se a amostra for urina, utilizar um controle baseado em urina.

Valores de referência

Soro ou plasma: 1,7 a 2,5 mg/dL (0,70 a 1,05 mmol/L)

Urina: 60 a 210 mg/24hs
2,5 a 8,5 mmol/24 hs
4,10 a 13,80 mg/dL*

*Considerando um volume de urina de 1,5 L/24 hs

Na literatura (Tietz, N.W.) é mencionada a seguinte faixa de referência:

Soro ou plasma: 1,6 a 2,6 mg/dL (0,66 a 1,07 mmol/L)
Urina: 3,0 a 5,0 mmol/24 hs

Recomenda-se que cada laboratório estabeleça seus próprios intervalos ou valores de referência.

Os resultados obtidos devem ser avaliados em conjunto com a história clínica do paciente, o exame médico e outras características de laboratório.

Limitações do procedimento

- Vide "Interferências".
- O Padrão não deve ser utilizado em analisadores automáticos, só deve-se empregar na calibração de técnicas manuais.
- Para evitar contaminações com magnésio deve-se utilizar tubos e cubetas plásticas descartáveis ou material de vidro rigorosamente limpo, livre de magnésio e de qualquer tipo de anticoagulantes. Para obter bons resultados recomenda-se lavar o material de vidro com detergentes não iônicos e enxaguar com ácidos minerais diluídos e após enxaguar por várias vezes com água destilada. Recomenda-se utilizar pipetas e tubos de uso exclusivo para esta determinação.

Desempenho

Os ensaios foram realizados em analisador automático Express Plus® (Ciba Corning Diagnostics).

Se é utilizado o procedimento manual, deve-se validar que seja obtido um desempenho semelhante ao seguinte:

a) Reprodutibilidade: processando segundo o documento EP5A do NCCLS (National Committee on Clinical Laboratory Standards), obteve-se o seguinte:

Precisão intra-ensaio

	Nível	D.P.	C.V.
Soro	2,49 mg/dL	± 0,050 mg/dL	2,01 %
	5,49 mg/dL	± 0,106 mg/dL	1,93 %
Urina	8,83 mg/dL	± 0,132 mg/dL	1,49 %
	22,03 mg/dL	± 0,332 mg/dL	1,51 %

Precisão inter-ensaio

	Nível	D.P.	C.V.
Soro	2,53 mg/dL	± 0,066 mg/dL	2,61 %
	5,23 mg/dL	± 0,170 mg/dL	3,25 %
Urina	8,83 mg/dL	± 0,271 mg/dL	3,07 %
	21,63 mg/dL	± 0,415 mg/dL	1,92 %

b) Linearidade: os estudos de linearidade foram realizados segundo o protocolo do documento EP6-P da NCCLS (Testing for Equality of Variances and Testing for Lack of Fit of the Linear Model). Os resultados demonstraram que a reação é linear até 6,0 mg/dL. Em valores superiores repetir a determinação utilizando amostra diluída 1:2 ou 1:4 com solução fisiológica, multiplicar o resultado obtido por 2 ou 4 respectivamente.

c) Correlação:

- Soro: o valor de magnésio foi determinado em 140 amostras, utilizando **Magnesium** e outro kit comercial baseado no mesmo princípio, obtendo-se o seguinte coeficiente de correlação: $r = 0,9936$; $\text{pendente } b = 0,9437$; $\text{interseção } a = 0,0844$

- Urina: o valor de magnésio foi determinado em 55 amostras, utilizando **Magnesium** e outro kit comercial baseado no mesmo princípio, obtendo-se o seguinte coeficiente de correlação: $r = 0,9890$; $\text{pendente } b = 1,013$; $\text{interseção } a = 0,4897$

d) Sensibilidade: a sensibilidade analítica é 0,25 mg/dL e o limite de detecção é 0,079 mg/dL.

Parâmetros para analisadores automáticos

Para a programação consultar o manual de uso do analisador a ser utilizado.

Para a calibração do aparelho deve ser utilizado o **Laborcal** da Laborlab.

Apresentação

2 x 50 mL **Reagente A**

1 x 4 mL **Padrão**

(Cód. 1770220)

Referências

- Mann, C.K.; Yoe, J.H - Anal. Chem. 28:202 (1956).
- Duncanson, G. - Clin. Chem. 36/5:756 (1990).
- Young, D.S. - "Effects of Drugs on Clinical Laboratory Tests", AACC Press, 4th ed., 2001.
- NCCLS document "Evaluation of Precision Performance of Clinical Chemistry Devices", EP5-A (1999).
- Bohuon, C. - Clin. Chim. Acta 7:811 (1962).
- Weiss, G. - J. F. Lehmanns Ed. - Verlag - Múncheln (1976).

SÍMBOLOS



Este produto preenche os requisitos da Diretiva Européia 98/79 CE para dispositivos médicos de diagnóstico "in vitro"



Representante autorizado na Comunidade Européia



Uso médico-diagnóstico "in vitro"



Conteúdo suficiente para <n> testes



Data de validade



Limite de temperatura (conservar a)



Não congelar



Risco biológico



Volume após da reconstituição



Conteúdo



Número de lote



Elaborado por:



Nocivo



Corrosivo / Caústico



Irritante



Consultar as instruções de uso



Calibrador



Controle



Controle Positivo



Controle Negativo



Número de catálogo

Termo de garantia

Este Kit como um todo tem garantia de troca, desde que esteja dentro do prazo de validade e seja comprovado pelo Departamento Técnico da Laborlab Produtos para Laboratórios Ltda. que não houve falhas técnicas na execução e manuseio deste kit, assim como em sua conservação.



Produtos para Laboratórios Ltda.
Estrada do Capão Bonito, 489
Guarulhos - SP - Brasil - CEP: 07263-010
CNPJ: 72.807.043/0001-94
Atendimento ao cliente:
+55 (11) 2480 0529/+55 (11) 2499 1277
sac@laborlab.com.br
www.laborlab.com.br