

**APLICAÇÃO DA "FLOW INJECTION ANALYSIS" - PARTE IV - DETERMINAÇÃO DE CLORETO EM UNHAS DE CRIANÇAS E DE ADULTOS**  
 Delmo Santiago Vaitsman, Vera Luzia Rodrigues de Matos, Zélia Therezinha Custódio Leite, Enilce Pereira Vaitsman, Lillian Irene Dias da Silva, Departamento de Química Analítica, Instituto de Química, UFRJ e Alfeu Tavares França, Departamento de Imunologia, Hospital Universitário Clementino Fraga Filho, UFRJ

**ABSTRACT**

**APPLICATION OF FLOW INJECTION ANALYSIS - PART IV - DETERMINATION OF CHLORIDE IN NAILS OF CHILDREN AND ADULTS:** We proposed a procedure for the determination of chloride in nails using the flow injection analysis associated to molecular spectrophotometry, to contribute to the diagnosis of mucoviscidosis.

**1 - INTRODUÇÃO**

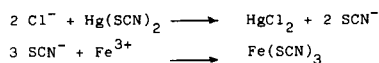
A mucoviscidose ou fibrose cística<sup>1,2,3</sup> é uma doença genética de transmissão autossômica recessiva, sistêmica, crônica e progressiva, fatal na infância e no início da idade adulta, cujo diagnóstico laboratorial, acompanhado da análise do quadro clínico, se baseia, comumente, no chamado "teste do suor".

Esse teste consiste na determinação dos teores de cloreto no suor por titulação volumétrica com nitrato mercúrico usando-se difenilcarbazona como indicador<sup>4</sup>. O suor é recolhido, em gase isenta de cloreto, por sudorese induzida pela pilocarpina<sup>5</sup>.

Devido a baixa concentração de cloreto no extrato aquoso final das aparas de unhas, o método volumétrico com nitrato mercúrico, mesmo na presença do indicador misto difenilcarbazona-azul de bromofenol, não se mostrou adequado. Portanto, face a essa dificuldade experimental, optou-se pela injeção em fluxo contínuo.

A determinação do cloreto em aparas de unhas, pelo sistema FIA, baseou-se na formação do complexo colorido de tiocianato férrico<sup>6</sup>, cuja absorvância foi medida em 480 nm.

As reações que ocorrem são as seguintes:



**2 - PARTE EXPERIMENTAL**

**2.1 - APARELHAGEM/REAGENTES**

- Sistema FIA - Micronal
- Éter sulfúrico, PA
- NaCl, PA - solução estoque de 1000 ppm em cloreto
- Reagente misto. Juntar em balão volumétrico de 1 litro, 150 ml da solução A (Hg(SCN)<sub>2</sub> 0,9% em etanol) com 500 ml da solução B (Fe(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>·9H<sub>2</sub>O 6% em HNO<sub>3</sub> 0,4 M). Completar o volume com água destilada.

**2.2 - CURVA DE CALIBRAÇÃO**

A curva de calibração no intervalo de 0 a 20 ppm em cloreto foi elaborada utilizando-se vazões de 3,82, 4,53 e 2,2 ml/minuto para a amostra, carreador e reagente respectivamente<sup>6,7</sup>.

O traçado das curvas foi realizado empregando-se o programa editor de gráficos Chartpak 128 para o computador Commodore 128 com regressão linear.

**2.3 - PROCEDIMENTO**

Pesar exatamente, no mínimo, 5,0 mg de aparas de unhas de ambas as mãos, previamente limpas com água e com álcool etílico, diretamente, em tubo de ensaio. Lavar 2 vezes com porções de 1 ml de éter sulfúrico, abandonando o reagente orgânico. Em seguida, juntar 3 ml de água destilada e aquecer em banho-maria, à temperatura de 100°C, durante 15 minutos. Repetir o tratamento por mais duas vezes, reunindo os extratos

aqueosos em balão volumétrico de 10 ml. Completar o volume com água destilada.

Transferir 5,0 ml dessa solução para balão volumétrico de 10 ml, adicionar 1,0 ml da solução padrão de 100 ppm em cloreto e completar o volume com água destilada. Efetuar as medições no sistema FIA.

**3 - RESULTADOS**

As quantidades de cloreto, indicadas na Tab. I expressas em mEq/Kg de unhas de crianças e de adultos saudáveis, com idades variando de 0 até 60 anos, foram calculadas empregando-se a expressão,

$$C_{\text{Cl}^-} = \frac{20 \cdot C_p \cdot \Delta L}{m_a \cdot L_p \cdot E_{\text{qCl}^-}}$$

onde, C<sub>p</sub> = concentração do padrão, m<sub>a</sub> = massa da amostra, L<sub>p</sub> = absorvância do padrão, ΔL = diferença entre a absorvância da amostra contendo o padrão interno e a absorvância do padrão, E<sub>qCl<sup>-</sup></sub> = equivalente-grama do cloreto e o fator 20 inclui o volume do extrato aquoso e a diluição final.

Tab. I - Teores de cloreto em aparas de unhas.

FAIXA ETÁRIA	Nº DE AMOSTRAS	mEq. Cl <sup>-</sup> /Kg
0 - 2	21	102,34
2 - 4	26	95,99
4 - 6	11	92,23
6 - 8	32	77,03
8 - 10	28	73,14
10 - 12	16	70,95
12 - 20	6	59,82
20 - 40	3	46,47
40 - 60	4	30,05

**4 - CONCLUSÕES**

- 1 - Foram comparados os métodos volumétricos do nitrato mercúrico com indicador misto e o da injeção em fluxo contínuo com tiocianato mercúrico. Devido ao erro relativo do método volumétrico ter sido muito superior ao permitido em volumetria, e considerando-se as características técnicas como rapidez e reprodutibilidade, justifica-se plenamente, a aplicação do sistema FIA na análise de rotina de cloreto em unhas.
- 2 - Os resultados obtidos da análise de aparas de unhas por injeção em fluxo evidenciam a variação dos teores de cloreto conforme a faixa etária.

**5 - AGRADECIMENTOS**

CNPq, FAPERJ, UFRJ

**6 - BIBLIOGRAFIA**

- 1 - "Temas de Pediatria" nº 29, Nestlé-Serviço de Informação Científica, S.P. (1983), pp 1-23
- 2 - Bethlem, N. "Pneumologia", Livraria Atheneu, RJ-SP(1984) 3ª Ed., pp 739-743
- 3 - Finegold, S.M., "Tratado de Medicina Interna", Ed. Guanabara, RJ (1986), vol. I, 15ª Ed., pp 391
- 4 - Lima, A.O. "et alii", "Métodos de Laboratório Aplicados à Clínica", Ed. Guanabara Koogan, RJ (1985), pp 70-71
- 5 - Dallalana, L.T. Comunicação pessoal
- 6 - Zagatto, E.A.G. "et alii", "Manual de Análises de Plantas e Águas Empregando Sistemas de Injeção em Fluxo", USP-CENA, Piracicaba, SP (1981), pp 25-26
- 7 - Vaitsman, D.S., Leite, Z.T.C., Matos, V.L.R. de, Livro de Resumos, V Encontro Nacional de Química Analítica, Salvador, BA (1989)