

Avaliação do potencial gerado na interface eletrodo de referência-pele na medida do pH esofágico

Helder R. Florentino¹; José Tadeu F. Leite¹; Francisco F. Borges¹

¹ Núcleo de Estudos e Tecnologia em Engenharia Biomédica/UFPB
Caixa Postal 5016 58051-970 João Pessoa-PB
email: tadleite@mail.openline.com.br

Resumo - Para medição do pH esofágico usa-se normalmente um eletrodo de vidro não combinado, o qual necessita de uma referência externa. Esta referência externa é obtida por meio de um eletrodo descartável de prata-cloreto de prata, que deve ser fixado na pele do paciente. Na interface eletrodo de referência-pele, é gerado um potencial cuja variação pode ser confundida com uma alteração na medida do pH esofágico. Quantifica-se neste trabalho esta variação de potencial, com a finalidade de verificar a sua influência na monitoração 24 horas do pH.

Abstract - In order to measure the esophageal pH we normally use a combined glass electrode, which needs an external reference. This external reference is got through a silver-silver chloride electrode, which must be fixed to the patient skin. In the electrode-skin interface a potential is developed and its variation can be confused with an alteration of the esophageal pH measure. In this work, this potential variation is quantified in order to verify its influence in the 24 hours esophageal pH monitoring.

Introdução

O refluxo gastroesofágico (RGE) ocorre ocasionalmente na maioria dos indivíduos, sendo que em alguns casos pode alcançar níveis onde é responsável por sintomas como eructação, disfagia e regurgitação, chegando a provocar esofagite e ulceração do esôfago. Por outro lado, o refluxo gastroesofágico pode provocar também sintomas atípicos, não atribuídos à presença do suco gástrico no esôfago, tais como: tosse crônica, dor no peito semelhante a angina, vômito, rouquidão ou sintomas pulmonares como asma e pneumonia recorrente (DeMeester, 1980)⁽¹⁾.

Diversos métodos são usados para diagnóstico do refluxo gastroesofágico, incluindo radiografia contrastada com bário, perfusão ácida, endoscopia e monitoração 24 horas do pH esofágico. Esta última técnica tem sido uma das mais comumente empregadas na atualidade para diagnóstico do RGE (Tan et alii, 1990)⁽²⁾ apresentando, segundo Johnsson et alii⁽³⁾, uma sensibilidade de 87% e uma especificidade de 97%.

A medida eletroquímica de íons ativos envolve basicamente dois eletrodos: um eletrodo indicador e um eletrodo de referência. O eletrodo indicador é projetado para ser sensível aos íons de interesse (no caso da medida do pH, íons hidrogênio), enquanto que o eletrodo de referência, teoricamente estável, fornece uma tensão de referência, promovendo continuidade elétrica no sistema de medida. No caso da monitoração do pH esofágico com eletrodo não combinado, emprega-se como referência um eletrodo descartável de

prata-cloreto de prata, posicionado no tórax, sobre a pele do paciente.

O emprego destes eletrodos está associado à geração de um potencial na interface eletrodo-pele (potencial de meia-célula), que tem origem no fluxo de elétrons e de íons, nos sentidos eletrodo-pele e pele-eletrodo, respectivamente. Com o objetivo de estabelecer um baixo contato ôhmico com os fluidos do corpo estes eletrodos possuem uma camada de solução eletrolítica, que, em medidas de longa duração pode evaporar parcialmente (Gueddes, 1971)⁽⁴⁾, provocando alterações no potencial final gerado.

Variações deste potencial provocam erros de leitura, visto que estas podem ser atribuídas equivocadamente a variações do pH, durante o procedimento de medida. Deste modo, este trabalho teve como objetivo avaliar a influência das mudanças deste potencial nos resultados obtidos na monitoração a longo prazo do pH esofágico.

Materiais e Métodos

O sistema em implantação no Hospital Universitário da UFPB, para monitoração 24 horas do pH esofágico emprega um eletrodo de vidro não combinado, com diâmetro de 1,2mm (Microeletrodes Inc. - MI508) e que exige uma referência externa, posicionada na pele no indivíduo.

Foram realizadas medidas do potencial entre o eletrodo de referência (eletrodo descartável para ECG, Meditrace Ag/AgCl), posicionado no tórax do indivíduo e o eletrodo de pH imerso em

uma solução com pH neutro. As medidas foram realizadas com intervalo entre si de 24 horas e em 8 indivíduos. O circuito elétrico foi estabelecido através do toque dos indivíduos em um pedaço de gaze parcialmente imerso na solução.

Resultados e Conclusões

A tabela 1 mostra a equivalência, em unidades de pH, das variações dos potenciais medidos em um intervalo de 24 horas.

Os resultados obtidos mostram uma variação média de $0,36 \pm 0,17$ pH, tendo sido encontrada uma variação máxima de 0,53 unidades de pH. Esta deriva, com origem na variação no potencial eletrodo de referência-pele, aparenta não ser suficientemente grande para comprometer a eficácia da monitoração 24 horas do pH esofágico. Este valor é equivalente à histerese [$3,5 < \text{pH} < 4,5$] associada ao algoritmo para reconhecimento de períodos de refluxo, caracterizado por valores de pH abaixo de 4.

Tabela 1. Variação em equivalentes de pH, com intervalo de medida de 24 horas.

Indivíduo	Variação do pH
1	0,53
2	0,18
3	0,27
4	0,48
5	0,32
6	0,27
7	0,53
8	0,32

Referências

1. DeMEESTER T. R., WANG C.I., WERNLY J. A., PELEGRINI C. A., LITTLE A. G., BERMUDEZ G. and SKINNER D. B. (1980), "Technique, indications, and clinical use of 24 hour esophageal pH monitoring", *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 79: 656-670.
2. TAN W.C.; MARTIN R.J.; PANDEY R. AND BALLARD R.D. (1990), 'Effects of spontaneous and simulated Gastroesophageal reflux on sleeping asthmatics', *Am. Rev. Resp. Dis.*, 141:1394-1399.
3. JOHNSON L.F. and DeMEESTER T.R. (1986), 'Development of the 24-hour Intraesophageal pH Monitoring Composite Scoring System', *J.Clin. Gastroenterol.*, 8(1):522-58.
4. GUEDES L. A.(1971), Eletrodes and the measurement of bioelectric events, Ed. John Wiley & Sons, 469p.