

Avaliação de equipamento Vídeo-Urofluxômetro Gravimétrico Computadorizado

Fernanda Isabel Marques¹; Carlos Inácio Zanchin¹; Reginaldo Pereira Oliveira²

¹ Grupo de Pesquisas em Engenharia Biomédica / UFSC
Caixa Postal 5199 - Hospital Universitário - Florianópolis - SC - Brasil
E-mail: fernanda@gpeb.ufsc.br

² Depto de Clínica Cirúrgica / UFSC
Florianópolis, SC, Brasil

Resumo - Este trabalho descreve os procedimentos de comparação entre os resultados fornecidos com o VUCOM - Vídeo-Urofluxômetro Computadorizado^{2,3} - e com o urofluxômetro de disco rotativo considerado como de referência. A comparação é baseada no erro médio quadrático e visa determinar a aplicabilidade do VUCOM conforme projeto desenvolvido no GPEB/UFSC.

Abstract - This work describes comparison procedures between obtained results with VUCOM - Computerized Video-Uroflowmeter^{2,3}, and with rotate disc uroflowmeter, considered as reference. Comparison uses mean square error and aims to determine VUCOM's applicability in accord with project developed at GPEB/UFSC.

Introdução

O Vídeo Urofluxômetro Computadorizado (VUCOM) foi desenvolvido no Grupo de Pesquisas em Engenharia Biomédica da UFSC, com o objetivo de obter-se um equipamento capaz de fazer o levantamento da curva de fluxo urinário e a medida de volume expelido de urina, como um importante auxílio no diagnóstico de patologias urológicas¹. Testes preliminares indicaram que a curva de fluxo pode ser obtida com erro de amplitude menor do que 3% F.S. e o volume total expelido estimado dentro de 2,5% F.S. A determinação da curva de calibração do transdutor, uma balança digital, a partir dos dados adquiridos no microcomputador indicaram linearidade total menor do que 1% F.S. No entanto, estes testes foram realizados em laboratório, utilizando-se um sistema que simula a curva de fluxo urinário normal e sobre a medida de volume. Tornou-se agora necessário validar estes resultados em condições reais de operação, com uma abordagem mais próxima do procedimento clínico usual de medida da curva de fluxo em pacientes. A avaliação rigorosa deve

ser feita diretamente sobre a curva de fluxo, e não sobre as medidas indiretas de volume e peso, como feito na etapa preliminar. No entanto, aferição e calibração exigem equipamentos e laboratórios especiais não disponíveis no país. Optou-se então pela utilização de um medidor comercial de fluxo urinário considerado como referência e comparar o VUCOM a ele. O urofluxômetro escolhido foi o de disco rotativo¹, considerado na literatura como o de menor incidência de erros.

Metodologia

O VUCOM é um urofluxômetro gravimétrico, ou seja, utiliza como transdutor de fluxo um transdutor de peso onde é medida a variação do peso de líquido urinário acumulado. Já no urofluxômetro a disco rotativo o fluxo cai diretamente sobre o disco, aumentando-se sua inércia e por consequência, a potência necessária para manter-se o disco girando. Isto significa que o líquido urinário não se acumula no transdutor neste caso, ao contrário, é eliminado através de um funil. Aproveitando-se esta característica fica

fácil comparar as curvas obtidas nos dois métodos, basta coletar o líquido urinário na balança do urofluxômetro gravimétrico, após este ter passado pelo disco e ter sido eliminado pelo funil do urofluxômetro a disco rotativo.

Para validar o processo diversas etapas serão percorridas.

O primeiro passo será realizar testes de medida gradual de volumes no urofluxômetro a disco. Ou seja, toma-se um volume conhecido de 20 ml a ser escoado no urofluxômetro a disco rotativo, para que se possa avaliar se o volume fornecido por este equipamento confere. Repete-se este procedimento mais 20 vezes, até chegar-se em 400 ml de líquido. Isto permite levantar-se a curva de calibração do volume em toda a faixa usual de 0 a 400 ml de urina expelida por micção¹.

O mesmo deve ser feito, em seguida, com o VUCOM e os resultados, comparados, ponto a ponto. A princípio, esta tarefa seria suficiente para verificar-se quão preciso está o VUCOM, em relação ao urofluxômetro a disco, já que a medida de volume está relacionada diretamente com a de fluxo. No entanto, fatores como o peso de líquido e a velocidade em que o líquido escoar influem no cálculo da medida de fluxo de forma diferente para os dois métodos.

Por fim, é necessário que se compare diretamente o fluxo nos dois urofluxômetros escoando-se a urina do a disco no gravimétrico. As curvas obtidas serão comparadas através do cálculo do erro quadrático médio para os principais parâmetros do exame e através da medida que ambas fornecem.

Discussão e Conclusões

Obviamente esta metodologia de avaliação não é a ideal, já que se vai avaliar um equipamento comparando-o com outro, mas deve-se levar em conta a extrema dificuldade de se medir fluxo

urinário diretamente para estabelecer a exatidão da medida. O artifício utilizado pode ser considerado satisfatório tendo em vista não existir uma tolerância admitida nos valores obtidos num exame urofluxométricos, pois o urologista dá maior importância ao formato da curva que aos valores dos pontos obtidos.

Outro fator a ser considerado é o valor de concentração de urina utilizado no cálculo do fluxo. Como o urofluxômetro a disco rotativo, também o VUCOM assume um valor padrão de concentração ($c=1,020$ g/ml) então valores diferentes desta concentração afetarão igualmente ambos os equipamentos.

Apesar de simples, os testes propostos levarão a dados mais precisos sobre o desempenho do VUCOM, face aos exames realizados na fase preliminar que utilizaram simulação e água, ao invés de pacientes e urina. A bateria de testes será realizada sob a supervisão de um especialista em Urodinâmica, a quem caberá o encargo da elaboração do protocolo dos testes.

A maior vantagem da realização desta avaliação é proporcionar uma maior confiabilidade no equipamento, já que o mesmo será posto a disposição do Hospital Universitário da UFSC, para ser utilizado no Departamento de Urologia e atender à uma demanda de exames de cerca de 30 exames/dia.

Referências

¹ D'ANCONA, C.A.L., NETTO JR., N. R., Aplicações Clínicas da Urodinâmica, p. 63-67, Campinas, S.P., 1995.

² MARQUES, F. I., Vídeo-Urofluxômetro Computadorizado. Florianópolis: UFSC. Dissertação (Mestrado em Engenharia Biomédica) - Depto de Eng. Elétrica, UFSC, 1996.

³ MARQUES, F.I., ZANCHIN, C.I., FELIPPE, P., OJEDA, R.G, Vídeo-Urofluxômetro Computadorizado - Electro5 - XI Congresso Chileno de Eng. Eletrica - Chile, 1995.