

Artigo Científico

Avaliação Funcional Respiratória: Estudo Comparativo entre Espirometria e Teste de Cabeceira*

Antonio Silva Machado¹, Arminda Marçal Ferreira¹, Renato Angelo Saraiva, TSA²

Machado AS, Ferreira AM, Saraiva RA - Respiratory Functional Evaluation: Comparative Study between Spirometry and Bed Side Tests

Background and Objectives - Pulmonary complications are frequent causes of perioperative mortality. There is a need for studies to help in the diagnosis, prognosis and management of such complications. When spirometry is difficult to be performed, bed side tests can be very useful. The objective of this study was to establish the correlation between spirometry data and bed side tests (time of apnea and candle or match test).

Methods - Thirty patients were included in the study. Fifteen with spinal cord injury (12 tetraparetic and 3 tetraplegic) and fifteen without spinal cord injury. The patients were physical status I or II (ASA) and aged 13 to 65 years. Bed side tests were performed with the aid of candles, matches, a 40 cm rule and a chronometer. During the candle test, the spinal injured patients were evaluated in the semi-sitting position (45°) and the non injured patients in the sitting position (90°). Patients were requested to take a deep breath and blow with the mouth open aiming at extinguishing the flame of a candle initially located at 40 cm from the mouth, the distance being decreased until a successful attempt. For the apnea time, patients were requested to take 2 or 3 deep inspirations and to hold breath as long as possible. The best result was recorded. The spirometry values were obtained with the aid of a "Vitalograph TM Limited", with the volumes corrected to BTPS (Body temperature and pressure, saturated). The spinal cord injured patients were seated at 22.5° and the non injured patients at 90°. The data recorded were the best of 3, e.g., the best curve to express Forced Expiratory Volume in 1 second (FEV₁) and Forced Vital Capacity (FVC). The values obtained for FVC were compared with standard data. The spirometric values obtained were correlated with the bed side tests data.

Results - There were significant correlations between the following variables: 1. Vital capacity (independent variable) and apnea time (dependent variable), when all patients studied were analyzed ($p < 0.001$); 2. FEV₁ and candle test ($p < 0.001$); 3. Vital capacity and apnea time in non spinal injured patients ($p < 0.001$); 4. FEV₁ and candle test in spinal injured patients ($p < 0.01$); 5. FEV₁ and candle test in non injured patients ($p < 0.001$). The correlation between vital capacity and apnea time in spinal cord injured patients was not significant, although there was a tendency to correlation ($p < 0.12$).

Conclusions - Bedside tests are reliable, inexpensive, non invasive, rapid and easy to perform. Additionally, they correlate significantly with spirometry data.

KEY WORDS: MEASURING TESTS: spirometry, bed side tests; PRE-ANESTHETIC EVALUATION: respiration; RESPIRATION: evaluation

As complicações pulmonares são causas frequentes de mortalidade per-operatória,

sendo necessário estudos que auxiliem no diagnóstico, prognóstico e acompanhamento de pacientes com prova de função pulmonar alterada.

* Trabalho realizado no Hospital do Aparelho Locomotor (HAL-DF) Sarah - Brasília - CET - UnB

1 ME₂ em Especialização;

2 Coordenador de Anestesiologia do HAL-DF Sarah - Brasília

Correspondência para Renato Ângelo Saraiva

SQS 107/220 Bloco "J"

70346-100 Brasília - DF

Apresentado em 8 de Junho de 1995

Aceito para publicação em 31 de Agosto de 1995

© 1996, Sociedade Brasileira de Anestesiologia

As doenças pulmonares são divididas em dois grupos: obstrutivas e restritivas¹.

1. Obstrutivas: sua principal característica é o aumento da resistência das vias aéreas, havendo uma relação anormal entre a ventilação/perfusão, o que torna o paciente hipoxêmico quando respira ar atmosférico. A resistência aumentada das

vias aéreas exige maior dispêndio de energia com a ventilação, levando à dispnéia. Pode ser devido à doença crônica, como a Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (D.P.O.C.), e a doença aguda, como a asma brônquica.

2. Restritivas: caracteriza-se pela diminuição da complacência dos pulmões ou da parede torácica. Os volumes pulmonares ficam diminuídos, enquanto a resistência das vias aéreas permanece normal. Pode ser intrínseca ou extrínseca.

2.1. Intrínseca: Diminuição da complacência pulmonar. Pode ser aguda: pneumonia, edema pulmonar, SARA; e crônica: fibrose pulmonar conseqüente à pneumonite alérgica e sarcoidose.

2.2. Extrínseca: Redução da complacência da parede torácica. Causas: afecções da pleura, como a fibrose ou derrame; cifoescoliose, peito escavado, queimaduras, elevação diafragmática, limitação de movimento (obesidade, gravidez, ascite volumosa e neuromiopatias).

Em pacientes com disfunção pulmonar, devemos lançar mão de um exame clínico cuidadoso e, às vezes, testes de função pulmonar.

- História clínica: procurar evidenciar fatores de risco (ICC, DPOC, asma, doenças ocupacionais, uso de broncodilatadores, etc). História de dispnéia e tabagismo.
- Exame físico: presença de obesidade, gravidez, cifoescoliose, cianose, dedos em baqueta de tambor, freqüência e padrão respiratório, ausculta torácica etc.

A avaliação funcional respiratória é geralmente realizada através de medidas objetivas que indicam a função mecânica e a reserva pulmonar e têm como objetivos:

- a. complementar os achados do exame físico e da história clínica e serem de controle para determinações subseqüentes;

- b. auxiliarem na avaliação dos resultados da fisioterapia e do uso de broncodilatadores;
- c. permitir calcular o volume e a função pulmonar remanescente após ressecção pulmonar;
- d. têm valor prognóstico para estimar a morbidade e a mortalidade de complicações pulmonares e ainda a provável necessidade de assistência ventilatória no pós-operatório.

Na avaliação da função pulmonar a espirometria é essencial. Quando há lesão restritiva - a capacidade vital é inferior a 80% da prevista e o volume expiratório forçado é normal maior ou igual 60% do previsto. Na lesão obstrutiva, a capacidade vital é normal, maior ou igual 80% da prevista e o volume expiratório forçado em 0,5 seg é inferior a 60% do previsto, como mostra o gráfico abaixo² (fig 1).

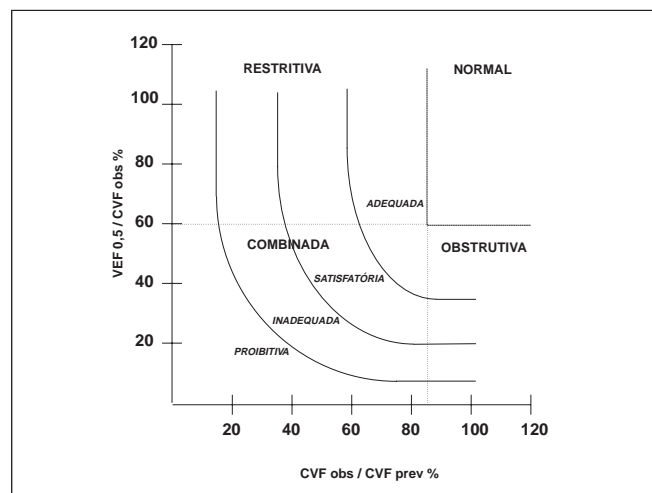


Fig 1 - Relação entre a Capacidade Vital e o Volume Expiratório

A espirometria mede o volume de ar inspirado ou expirado durante certo tempo. Os dados são apresentados em fluxo ou volume, que se relacionam entre si e também com o tempo. O fluxo de ar na expiração é determinado pela resistência da via aérea e pela retração elástica dos pulmões e da parede torácica. Os volumes pulmonares dependem da complacência dos pulmões, parede torácica e da força inspiratória e expiratória.

Quando a espirometria é difícil ou inoportuna, os testes de cabeceira podem ajudar.

- Tempo de apnéia (teste do fôlego, descrito por Sebarese³): revela, de modo grosseiro, a existência de disfunção cardiorrespiratória, e está relacionado com a capacidade vital.
- Prova da vela: é um teste de força respiratória. É utilizado quando se deseja avaliar a existência de alteração significativa das vias aéreas e está relacionado com o volume expiratório forçado. Miller² utilizou a leitura deste volume em 0,5 segundo, sendo que atualmente tem sido utilizado o tempo de 1 segundo (VEF1).

O objetivo deste estudo é estabelecer correlação entre a espirometria e os testes de cabeceira.

MÉTODOS

Foram estudados 30 pacientes (15 com lesão medular, sendo 12 tetraparéticos e 3 tetraplégicos (com nível de lesão variando de C4 a C7) e 15 pacientes sem lesão medular), estado físico I e II, com idades entre 13 - 65 anos, com consentimento verbal de todos.

Para os testes de cabeceira foram utilizados vela, fósforos, régua de 40 cm, marcador de tempo.

Na prova da vela, os pacientes com lesão medular foram avaliados na posição semi-sentada (45°) e os não lesados na posição sentada (90°). Foi solicitado ao paciente que fizesse uma inspiração profunda e com a boca aberta apagasse a chama da vela colocada inicialmente a 40 cm da boca, diminuindo a distância progressivamente até a extinção da chama.

Para o tempo de apnéia foi solicitado ao paciente que fizesse 2 ou 3 inspirações profundas e que prendesse o fôlego o máximo possível, sendo cronometrado o tempo.

Na espirometria foi usado o espirômetro Vitalograph. Os volumes foram corrigidos para as

condições de pressão e temperatura corporal em saturação, da sigla inglesa BTPS (*Body Temperature and Pressure Saturated*). Os pacientes com lesão medular foram colocados com inclinação de aproximadamente 22,5° e os não lesados sentados na posição de 90°. Os dados analisados eram escolhidos pelo melhor de 3, ou seja, pela curva que melhor expressasse o volume expiratório forçado (VEF1) e a capacidade vital forçada (CVF).

Os valores obtidos para capacidade vital forçada eram comparados com valores padrões, segundo as seguintes fórmulas⁴:

Capacidade vital forçada prevista:

homem: $0,0658 \times \text{altura} - 0,02954 \times \text{idade} - 5,12451$
mulher: $0,05557 \times \text{altura} - 0,00793 \times \text{idade} - 4,89036$

Os dados foram analisados estatisticamente pelo método de regressão simples. As regressões testadas pelo coeficiente de Pearson e pela análise de variância.

RESULTADOS

Analisando a correlação entre os valores do volume expiratório forçado em 1 segundo (VEF1) e a prova da vela, verificou-se existir uma regressão estatisticamente significativa ($p < 0,001$) (fig 2), indicando que quanto maior for

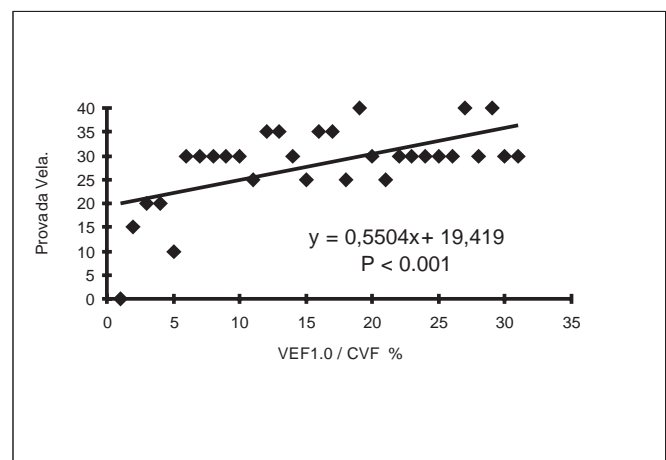
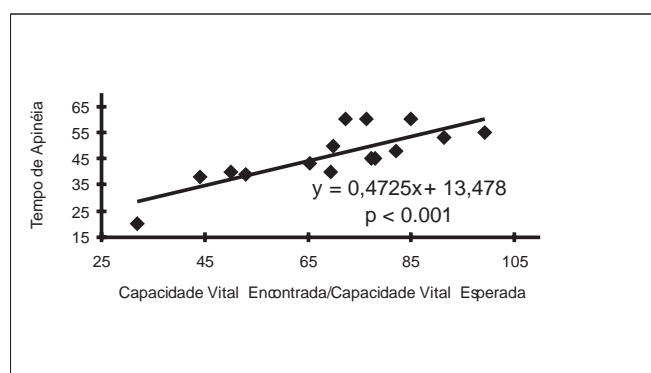
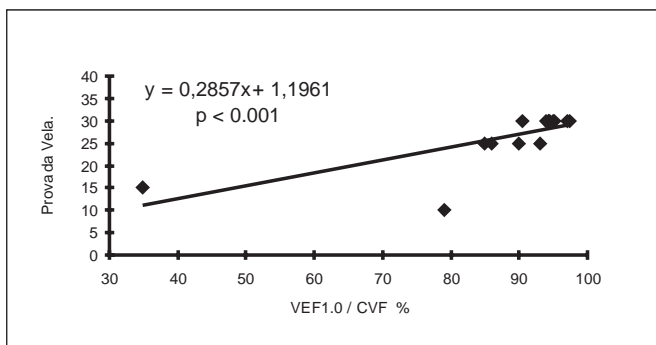
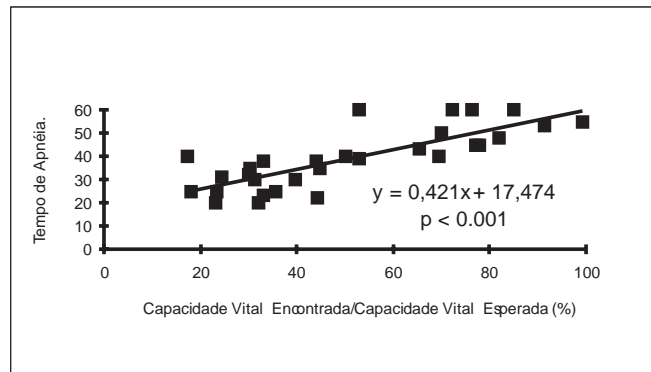
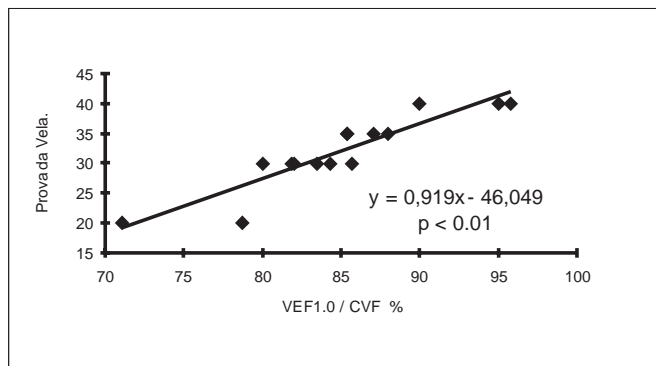
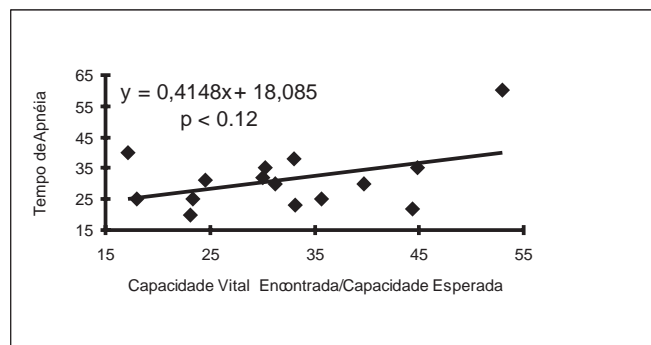


Fig 2 - Regressão da Prova da Vela pelo VEF1,0/Capacidade Vital %. Todos os Pacientes.



o valor do VEF1, maior será o da prova da vela (em cm). Esses resultados também são válidos quando foram separados os pacientes com lesão medular dos pacientes sem lesão medular, sendo $p < 0,01$ e $p < 0,001$ respectivamente (figuras 3 e 4).

Analisando a correlação entre capacidade vital e o tempo de apnéia, verificou-se existir uma regressão estatisticamente significativa ($p < 0,001$), indicando que quanto maior for o valor da capacidade vital, maior o tempo de apnéia (em seg) (fig 5). Quando houve a separação em normais e lesados medulares, verificou-se existir para os normais uma correlação estatisticamente significativa ($p < 0,001$) (fig 6), e para os pacientes com lesão medular a correlação não é estatisticamente significativa, embora tenha havido uma tendência à correlação ($p < 0,12$) (fig 7).



DISCUSSÃO

O presente estudo mostrou a validade da realização dos métodos simples para avaliar a função pulmonar. Os testes de cabeça foram eficientes para avaliar a situação da via aérea e também a capacidade pulmonar.

As provas de função pulmonar são classicamente realizadas através da espirometria, entretanto nem sempre há disponibilidade deste método nas visitas pré-anestésicas, especialmente aquelas que devem ser feitas impreterivelmente na véspera, ou às vezes horas antes da anestesia.

Dos 30 pacientes estudados, 15 tinham lesão medular cervical que implica numa disfunção pulmonar restritiva variável, por paralisia da musculatura respiratória, e os outros 15 pacientes eram normais. Estes grupos foram estudados separadamente, não tendo sido feito uma análise comparativa.

Os pacientes com lesão medular geralmente têm dificuldade ventilatória. Além da paralisia muscular, há diminuição da complacência pulmonar e distorção tóraco-abdominal. A complacência pulmonar encontra-se reduzida, conseqüente aos baixos volumes e alterações nas propriedades pulmonares intrínsecas.

A posição sentada diminui a capacidade vital destes pacientes, devido à redução da complacência pulmonar e aumento da distorção toraco-abdominal. Outros fatores como idade, sexo, peso, nível e tempo da lesão, influenciam na disfunção ventilatória⁵.

As provas de cabeceira (prova da vela e o tempo de apnéia)¹⁰ sempre podem ser utilizadas na impossibilidade do uso da espirometria ou também para se correlacionar a seus valores.

A prova da vela^{6,7} descrita inicialmente por Snider (1959) e por Olson (1962) relatava uma versão simples, semiquantitativa, para avaliar obstrução das vias aéreas; tendo Snider notado que havendo incapacidade em se extinguir a chama da vela, com a boca aberta, colocada a aproximadamente 15 cm (ou menos), o volume expiratório forçado do 1º segundo (VEF1) era inferior a 1.000 ml. Posteriormente outros autores avaliaram mais extensivamente estes testes.

O tempo de apnéia descrito por Sebarese³ relaciona-se com a capacidade vital, sendo um proveitoso teste de estado cardíaco, especialmente na diferenciação de doença or-

gânica cardiopulmonar de desordens funcionais. Fowler⁸ correlacionou o tempo de apnéia ao volume pulmonar, sendo que este é expresso pela capacidade vital, citando que o valor deste seria aproximadamente 60 segundos para o indivíduo normal. Kohn⁹, em 1959, demonstrou que o tempo de apnéia participava da evolução da gravidade da doença orgânica cardiovascular e em desordens com diagnóstico de doença cardiovascular funcional, demonstrando que quando o tempo de apnéia fosse menor que 20 segundos, sugeriria que os sintomas fossem predominantemente de base funcional.

Indivíduos normais exibem apenas moderada diminuição da capacidade vital quando passam da posição ortostática para a deitada. Uma particularidade do tetraplégico é o fato de apresentar uma dependência postural paradoxal dos volumes pulmonares, com a inversão do citado acima. Tal fato decorre da constatação de que na posição supina e de céfalo-declive, o diafragma repousa em posição mais cranial, permitindo uma maior excursão inspiratória, ou seja, um maior volume de reserva inspiratória⁵. Sendo que na posição em que se realizou a contagem do tempo de apnéia (45º) e a espirometria (22,5º) ocorreu uma diminuição acentuada, previsível, da capacidade vital. Os resultados encontrados na correlação do tempo de apnéia com capacidade vital para lesados medulares ($p < 0,12$) (fig 7) mostram uma tendência a uma correlação positiva, talvez se tivéssemos utilizado um número maior de pacientes, ou melhor adaptação postural, ou seja, reduzindo o ângulo da posição sentada em relação à supina, teríamos resultados mais significativos.

O teste da vela e o tempo de apnéia são praticáveis como procedimentos simples à beira do leito para detectar obstrução e restrição das vias aéreas. Se mostrarem resultados positivos, testes mais específicos da função pulmonar podem ser utilizados.

Após as análises dos estudos realizados pode-se concluir que houve correlação significativa entre os resultados obtidos da espirometria (capacidade vital e volume expiratório forçado no

1º seg) e os testes de cabeceira (tempo de apnéia voluntária e prova da vela), comprovando sua validade.

Machado AS; Ferreira AM, Saraiva RA - Avaliação Funcional Respiratória: Estudo Comparativo entre Espirometria e Testes de Cabeceira

Justificativa e objetivos - As complicações pulmonares são causas freqüentes de mortalidade per e pós operatória, sendo necessários estudos que auxiliem no diagnóstico, prognóstico e acompanhamento de pacientes. Quando a realização da espirometria é difícil ou inoportuna, os testes de cabeceira podem ajudar. O objetivo deste estudo foi estabelecer correlação entre a espirometria e os testes de cabeceira: tempo de apnéia voluntária e prova da vela.

Método - Foram estudados 30 pacientes (15 com lesão medular, sendo 12 tetraparéticos e 3 tetraplégicos e 15 pacientes sem lesão medular), estado físico ASA I e II, com idades entre 13 e 65 anos. Para os testes de cabeceira foram utilizados vela, fósforos, régua de 40 cm, e cronômetro. Na prova da vela os pacientes com lesão medular foram avaliados na posição semi-sentada (45°) e os não lesados na posição sentada (90°). Foi solicitado ao paciente que fizesse uma inspiração profunda e com a boca aberta apagasse a chama da vela colocada inicialmente a 40 cm da boca, diminuindo-se a distância até a extinção da chama. Para o tempo de apnéia foi solicitado ao paciente que fizesse 2 ou 3 inspirações profundas e que prendesse o fôlego o máximo possível, sendo o tempo cronometrado. Na espirometria foi usado o espirômetro Vitalograph. Os volumes foram corrigidos em BTPS (Body Temperature and Pressure Saturated). Os pacientes com lesão medular foram colocados com inclinação de aproximadamente 22,5° e os não lesados sentados na posição de 90°. Os dados analisados foram escolhidos pelo melhor de 3, ou seja, pela curva que melhor expressasse o volume expiratório forçado em 1 segundo (VEF¹) e a capacidade vital forçada (CVF). Os valores obtidos para a CVF foram comparados com valores padrões. Os dados espirométricos obtidos foram correlacionados com os testes de cabeceira.

Resultados - Houve correlação significativa entre os seguintes valores: 1. Capacidade vital

(variável independente) e tempo de apnéia (variável dependente), quando analisados todos os pacientes estudados ($p < 0,001$); 2. VEF¹ e a prova da vela ($p < 0,001$); 3. Capacidade vital e tempo de apnéia em pacientes normais ($p < 0,001$); 4. VEF¹ e prova da vela em pacientes com lesão medular ($p < 0,01$); 5. VEF¹ e prova de vela em pacientes sem lesão medular ($p < 0,001$); 6. A correlação entre capacidade vital e tempo de apnéia em pacientes com lesão medular não foi estatisticamente significativa, embora tenha havido uma tendência a correlação ($p < 0,12$).

Conclusões - De acordo com os resultados obtidos observamos que os testes de cabeceira se correlacionam com a espirometria e são confiáveis, de baixo custo, não invasivos, rápidos e de fácil execução.

UNITERMOS: AVALIAÇÃO PRÉ-ANESTÉSICA; RESPIRAÇÃO; RESPIRAÇÃO: avaliação; TÉCNICAS DE MEDIÇÃO; espirometria, testes de cabeceira

Machado AS; Ferreira AM, Saraiva RA - Evaluación Funcional Respiratoria: Estudio Comparativo entre Espirometria y Pruebas de cabecera.

Justificativa y objetivos - Las complicaciones pulmonares son frecuentes causas de mortalidad pré y pós operatoria, siendo necesarios los estudios que auxiliem en el diagnóstico, prognóstico y acompañamiento de pacientes. Cuando la realización de la espirometria es difícil o inoportuna, las pruebas de cabecera pueden ayudar. El objetivo de este estudio fue establecer correlación entre la espirometria y las pruebas de cabecera: tiempo de apnea voluntaria y prueba de vela.

Método - Fueron estudiados 30 pacientes (15 con lesión medular, siendo 12 tetraparéticos y 3 tetraplégicos y 15 pacientes sin lesión medular), estado físico ASA I y II, con edades entre 13 y 65 años. Para las pruebas de cabecera fueron utilizadas velas, fósforos, regla de 40 cm, y cronómetro. En la prueba de la vela los pacientes con lesión medular fueron evaluados en posición semi-sentada (45°) y los no lesionados en posición sentada (90°). Se solicitó al

paciente para hacer respiración profunda y con la boca abierta apagar la llama de la vela colocada inicialmente a 40 cm de la boca, disminuyendo la distancia hasta la extinción de la llama. Para el tiempo de apnea fue solicitado al paciente que hiciera 2 ó 3 inspiraciones profundas y que prendiera la respiración al máximo posible, siendo cronometrado el tiempo. En la espirometria fue usado el espirómetro Vitalograph. Los volúmenes fueron corregidos en BTPS (Body Temperature and Pressure, Saturated). Los pacientes con lesión medular fueron colocados con inclinación de aproximadamente 22,5° y los no lesionados en la posición de 90°. Los datos analizados fueron escogidos por el mejor de 3, o sea, por la curva que mejor muestre el volumen expiratorio forzado en 1 segundo (VEF₁) y a la capacidad vital forzada (CVF). Los valores obtenidos para la CVF fueron comparados con valores modelos. Los datos espirométricos obtenidos fueron correlacionados con las pruebas de cabecera.

Resultados - *Hubo significativa correlación entre los valores siguientes: 1. Capacidad vital (variable independiente) y tiempo de apnea (variable dependiente), cuando analizados todos los pacientes estudiados ($p < 0,001$); 2. VEF₁ y la prueba de la vela ($p < 0,001$); 3. Capacidad vital y tiempo de apnea en pacientes normales ($p < 0,001$); 4. VEF₁ y prueba de la vela en pacientes con lesión medular ($p < 0,01$); 5. VEF₁ y prueba de la vela en pacientes sin lesión medular ($p < 0,001$); 6. A correlación entre la capacidad vital y tiempo de apnea en pacientes con lesión medular no fue estadísticamente significativa, no obstante haya habido una tendencia a correlación ($p < 0,12$).*

Conclusiones - *De acuerdo con los resultados*

obtenidos, observamos que las pruebas de cabecera se correlacionan con la espirometria como también son confiables, de bajo valor, no invasivos, rápidos y de ejecución fácil.

REFERÊNCIAS

01. Firestone LL - Anestesia Clínica: Procedimentos do Massachusetts General Hospital. Boston, Medsi, 1991; 25-28.
02. Miller WF - Risk Related to Pulmonar Ventilatory Function. Anesthesiology, 1956;17:480-488.
03. Collins VJ - Princípios de Anestesiologia. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 1985;125-126.
04. Guimarães RX et al - Clínica e Laboratório - Seção IX - O Laboratório em Pneumologia, Provas Funcionais Pulmonares. São Paulo, Sarvier, 1990; 326-351.
05. Beraldo PSS - Atualização em Fisiologia - Respiração. Rio de Janeiro, Cultura Médica, 1991; 73-83.
06. Snider TH, Stevens JD, Winer FM - Simple bedside respiratory function. JAMA, 1959;170:1631-1632.
07. Carlli AD, Henderson JR - Estimation of ventilatory function by blowing out a match. Am Rev Resp Dis, 1964;89:680-686.
08. Fowler WS - Breaking point of breath-holding. J Appl Physiol, 1954;6:539-545.
09. Kohn RM - Breath-holding test for cardiac states. Circulation, 1959;20:721-725.
10. Collins VJ - Princípios de Anestesiologia. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 1985; 121-137.