

O uso da variação da dessaturação de oxigênio como teste ambulatorial para avaliação cardiopulmonar

The use of oxygen desaturation variation as an ambulatory test for cardiopulmonary assessment

Gilberto Ramos Sandin¹, Maria Alice Borinelli Franzoi¹

Recebido da Universidade do Sul de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil.

RESUMO

JUSTIFICATIVA E OBJETIVO: Dispnea é o termo usado para designar a sensação de dificuldade respiratória. A maioria das queixas de dispnea crônica deve-se à doença pulmonar obstrutiva crônica e à insuficiência cardíaca. O objetivo deste estudo foi avaliar o uso da dessaturação de oxigênio, após apneia voluntária, como teste ambulatorial de avaliação cardiopulmonar, e correlacionar a dessaturação de oxigênio com comorbidades e características dos participantes. **MÉTODOS:** Estudo transversal, de base ambulatorial. Realizou-se um teste de apneia voluntária de 20 segundos, monitorado por oximetria de pulso, em 132 pacientes do ambulatório de cardiologia e pneumologia da Universidade do Sul de Santa Catarina. Informações sobre comorbidades prévias e hábitos foram obtidas por meio de questionários e informações de prontuários. Os resultados foram analisados no *Statistical Package for the Social Sciences*, versão 16.0 de forma descritiva e bivariada, com o teste *t* pareado ou *Kruskal-Wallis*, quando indicado. **RESULTADOS:** A dessaturação de oxigênio correlacionou-se significativamente com gênero masculino, aumento de peso, prática de exercício físico e presença de doença pulmonar. Encontrou-se relação estatisticamente significativa entre o valor médio do volume expiratório forçado no primeiro segundo e a média da dessaturação de oxigênio, sendo inversamente proporcional ao volume expiratório forçado no primeiro segundo. Houve variação significativa da frequência cardíaca e da pressão arterial após teste de apneia. **CONCLUSÃO:** A medida da dessaturação de oxigênio, por meio do teste de apneia, pode ser útil na avaliação da função pulmonar em pacientes atendidos em emergências e ambulatórios, onde o acesso a exames complementares é restrito. O valor da dessaturação de oxigênio obtido após o teste de apneia pode fornecer uma estimativa do volume expiratório forçado no primeiro segundo.

Descritores: Função cardiopulmonar; Oximetria de pulso; Testes de função respiratória; Testes respiratórios

ABSTRACT

BACKGROUND AND OBJECTIVE: Dyspnea is the term used to designate the sensation of difficulty to breathe. Most of the complaints of chronic dyspnea are due to chronic obstructive pulmonary disease and heart failure. The main objective of this study is to evaluate the use of oxygen desaturation after voluntary apnea, as a test for cardiopulmonary assessment, and correlate the value of oxygen desaturation with comorbidities and characteristics of participants. **METHODS:** Cross sectional study of ambulatory basis. We conducted a voluntary breath-holding test (20 seconds), monitored by pulse oximetry in 132 patients from the cardiology and pulmonary division of the Universidade do Sul de Santa Catarina. Information on comorbidities and habits were obtained through questionnaires and medical record information. The results were analyzed with Statistical Package for the Social Sciences, version 16.0 in a bivariate descriptive form, with the paired *t* test, and *Kruskal-Wallis* test for abnormal variables. **RESULTS:** Oxygen desaturation correlated significantly with male gender, weight gain, physical activity and pulmonary disease. A statistically significant relationship was found between the forced expiratory volume in the first second and mean oxygen desaturation, that is inversely proportional to forced expiratory volume in the first second. There was a significant variation in heart rate and blood pressure after the breath-holding test. **CONCLUSION:** The measure of oxygen desaturation by breath holding test can be useful in patients evaluation in emergency and outpatient's departments, where there is not access to complementary exams for pulmonary function evaluation. The value of oxygen desaturation obtained after the test may provide an estimation of the forced expiratory volume in the first second.

Keywords: Cardiopulmonary function; Pulse oximetry; Respiratory function tests; Breath tests

INTRODUÇÃO

“Dispnea” é o termo usado para designar a sensação de dificuldade respiratória. Grande parcela das queixas de dispnea crônica deve-se à doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) e à insuficiência cardíaca (IC)⁽¹⁾. A investigação e a avaliação desses

1. Universidade do Sul de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil.

Data de submissão: 18/6/2013 – Data de aceite: 9/9/2013.

Conflito de interesses: não há.

Endereço para correspondência:

Gilberto Ramos Sandin
Universidade do Sul de Santa Catarina
Avenida Pedra Branca, 25 – Cidade Universitária Pedra Branca
CEP: 88137-270 – Palhoça, SC, Brasil
E-mail: franzoi.alice@gmail.com

pacientes são feitas por meio de anamnese, exame físico e complementada por testes de função cardiopulmonar^(1,2).

Nos países em desenvolvimento, como o Brasil, o acesso a exames complementares e a provas de função pulmonar ainda é restrito, tornando necessária a existência de uma ferramenta simples, disponível na atenção primária e que possa ser facilmente aplicada na prática clínica para avaliação da dispneia⁽³⁾.

A oximetria de pulso é um método não invasivo que permite a monitorização da oxigenação da hemoglobina em questão de segundos⁽²⁾. Frequentemente, pode substituir a gasometria arterial em uma avaliação inicial, por fornecer informações sobre a frequência cardíaca (FC) e a saturação de pulso de oxigênio (SpO₂)^(4,5).

Não foram encontrados, até o momento, estudos na população brasileira avaliando a função pulmonar, por meio da diminuição da SpO₂, durante um episódio de apneia voluntária monitorada por oximetria de pulso. Esse teste não invasivo e de fácil aplicabilidade pode revelar informações sobre as trocas gasosas pulmonares, tornando-se uma ferramenta importante para a detecção da lesão pulmonar e para a avaliação do prognóstico de pacientes portadores de doenças crônicas cardiopulmonares.

O objetivo deste estudo foi avaliar o uso da dessaturação de oxigênio (dSpO₂), após apneia voluntária, como teste ambulatorial de avaliação cardiopulmonar, e correlacionar a dSpO₂ com comorbidades e características dos participantes.

MÉTODOS

A diminuição na saturação de oxigênio medida por oxímetro de pulso (dSpO₂) durante o teste de apneia respiratória de 20 segundos foi analisada em 132 pacientes da cardiologia e pneumologia. Antes da realização do teste, foi entregue o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e o Termo de Autorização de Gravação e de Uso de Áudio e Imagem para assinatura. Posteriormente a essa etapa, todos os pacientes foram questionados a respeito de comorbidades prévias, hábitos de vida e qualidade do sono. Os dados antropométricos de cada participante foram obtidos minutos antes da realização do teste.

A dSpO₂, durante o período de apneia, foi obtida por meio da leitura de um oxímetro de pulso da marca Moriya, modelo 1003. O probe do oxímetro de pulso foi conectado ao dedo médio direito de cada participante; retirou-se qualquer esmalte de unha, quando presente, antes da colocação do probe. O dedo conectado ao probe permaneceu na elevação em nível do pescoço, para evitar possíveis efeitos de movimentação ou congestão circulatória. Todos os participantes utilizaram um clipe nasal no momento do teste. Dessa maneira, evitou-se fluxo de ar pelo nariz durante a realização da manobra.

A partir desse momento, com o oxímetro de pulso ligado e o probe devidamente posicionado, os indivíduos foram orientados a realizar uma manobra de inspiração profunda seguida de respiração normal por 2 minutos. A inspiração profunda foi repetida, seguida de respiração normal, por mais 30 segundos. Dessa forma, detectou-se a saturação de oxigênio basal de cada participante ($\geq 92\%$ para a continuidade da avaliação).

Em seguida, os indivíduos foram orientados a interromper a respiração por 20 segundos no final de uma expiração normal. Simultaneamente inflaram um balão (previamente posicionado na boca) ao mínimo volume necessário para apenas mantê-lo aberto, durante 20 segundos. O término da apneia foi sinalizado por meio de contagem regressiva em voz alta durante os últimos 5 segundos. Imediatamente após desinsuflar o balão, os indivíduos realizaram duas manobras de inspiração profunda seguidas de respiração normal por 1 minuto. Esse protocolo foi repetido três vezes com cada paciente, até que se obtivessem medidas similares, observando a repetibilidade e a reprodutibilidade do exame. O teste foi interrompido sempre que a saturação de oxigênio alcançasse o valor $\leq 80\%$.

Um cronômetro esteve posicionado ao lado do oxímetro de pulso de modo que permitiu a visualização da SpO₂ simultaneamente com o tempo decorrido. Todo o teste foi gravado por meio de câmera digital, para posterior análise de dados (SpO₂ e tempo decorrido).

Verificou-se a pressão arterial (PA) e a FC dos participantes antes e após o teste.

Análise estatística

Os dados coletados no presente estudo foram digitalizados e tabulados utilizando o programa *Microsoft Excel*. Sua análise foi realizada por meio do programa *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), versão 16.0. Fixou-se valor de $p < 0,05$, como resultado significativo, e intervalo de confiança de 95% (IC95%), para as diferenças e associações. Foram analisadas possíveis associações entre a variável dependente (porcentagem de dSpO₂) e as diversas variáveis independentes, utilizando o teste Kruskal-Wallis, após testar a normalidade dos dados pelo teste Kolmogorov-Smirnov. Foi utilizado o teste *t* pareado para comparar a FC e a PA pré e pós-teste.

Esta pesquisa obedeceu aos princípios éticos, com base na resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde.

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos, da Universidade do Sul de Santa Catarina, e a coleta de dados teve início somente após aprovação e liberação do parecer consubstanciado sob número 11.478.4.01.III, em 2012.

RESULTADOS

A amostra totalizou 132 participantes. As características demográficas, antropométricas, hábitos de vida, qualidade do sono e comorbidades apresentadas pela amostra estão expostos na Tabela 1.

A SpO₂ inicial dos participantes variou de 99 a 92%; a maioria dos pacientes apresentava SpO₂ inicial entre 97 e 98%. A média da variação da dSpO₂, após o teste de apneia respiratória no estudo, variou entre 0 e 8%.

Nos indivíduos do gênero masculino, a média da dSpO₂ foi de 4,3% (2,1), enquanto nas mulheres, esse valor foi de 3,5% (1,9); essa diferença foi significativa ($p = 0,0249$). Houve aumento da dSpO₂ de acordo com a idade, porém essa diferença não

Tabela 1. Descrição das características demográficas, antropométricas, hábitos de vida, qualidade do sono e comorbidades da amostra de estudo

Variáveis	n (%)
Gênero	
Masculino	62 (47,0)
Feminino	70 (53,0)
Faixa etária (anos)	
24-50	39 (29,5)
51-60	37 (28,1)
61-89	56 (42,4)
Índice de massa corporal	
Peso normal	40 (30,3)
Sobrepeso	51 (38,6)
Obesidade 1	24 (18,2)
Obesidade 2	13 (9,9)
Obesidade 3	4 (3,0)
Tabagismo	
Não tabagistas	52 (39,4)
Tabagistas	48 (37,1)
Ex-tabagistas	32 (23,5)
Prática de exercício físico	
Sim	23 (17,4)
Não	109 (82,6)
Roncador noturno	
Sim	78 (59,1)
Não	54 (40,9)
Doença pulmonar	
Sem doença	55 (41,6)
Asma	32 (24,2)
DPOC	25 (18,9)
Outras*	20 (15,3)
Diabetes <i>mellitus</i> tipo II	
Sim	25 (18,9)
Não	107 (81,1)
Insuficiência cardíaca	
Sem IC	70 (53,0)
Classe I	24 (18,2)
Classe II	17 (12,9)
Classe III	18 (13,6)
Classe IV	3 (2,3)

*Nódulo pulmonar, tuberculose, pneumoconiose, pneumocistose e apneia do sono. DPOC: doença pulmonar obstrutiva crônica; IC: insuficiência cardíaca.

foi significativa entre as faixas etárias: 24 a 50 anos (3,4%), 51 a 60 anos (3,7%) e 61 ou mais (4,22%).

A figura 1 apresenta a variação da média da dSpO₂, de acordo com o índice de massa corporal (IMC), nos indivíduos sem e com doença pulmonar.

Observou-se associação significativa (p<0,001) entre o aumento de peso e a dSpO₂, nos indivíduos sem doença pulmonar.

A variação da dSpO₂, de acordo com a prática de exercício físico, ronco noturno e *diabetes mellitus*, está exposta na Figura 2.

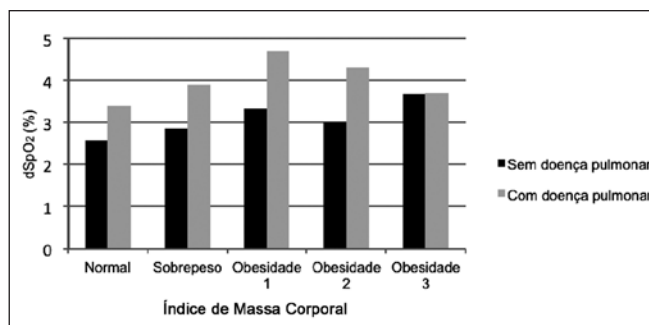


Figura 1. Variação da dessaturação de oxigênio (dSpO₂), de acordo com o índice de massa corporal em indivíduos sem e com doença pulmonar.

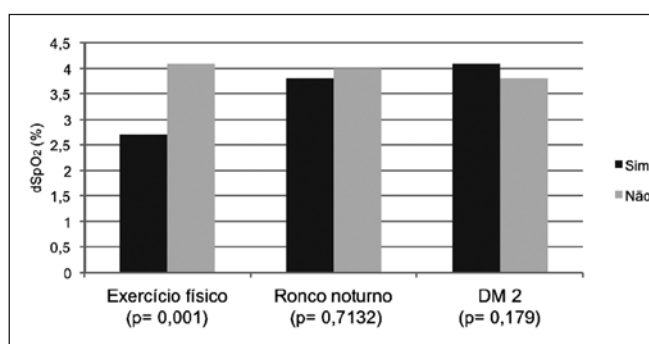
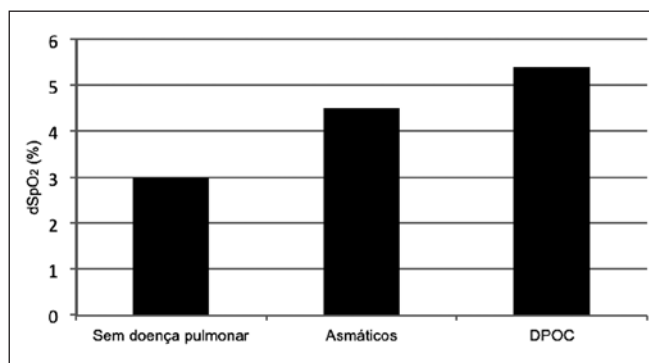


Figura 2. Variação da dessaturação de oxigênio (dSpO₂) de acordo com a prática de exercício físico, a presença de ronco noturno e *diabetes mellitus* tipo II (DM2).

Comparando a dSpO₂ de acordo com a prática de exercício físico, observou-se uma dSpO₂ significativamente maior (p<0,001) entre os sedentários (4,1%) quando comparados aos praticantes de exercício físico (2,7%). Tal diferença não se mostrou significativa entre os roncadores noturnos (3,8%) e os não roncadores noturnos (4,0%), bem como entre os diabéticos (4,1%) e não diabéticos (3,8%).

A Figura 3 ilustra o valor médio da dSpO₂ na presença de doença pulmonar.



DPOC: doença pulmonar obstrutiva crônica.

Figura 3. Média da dessaturação de oxigênio (dSpO₂) na presença de doença pulmonar.

Os participantes com doença pulmonar apresentaram aumento significativo da $dSpO_2$ ($p < 0,001$) quando comparados aos sem doença pulmonar. Para pacientes asmáticos, o valor médio da $dSpO_2$ foi de 4,5% e, para pacientes portadores de DPOC, a média foi de 5,4%. Pacientes sem doença pulmonar dessaturaram, em média, 3%.

Não ocorreu variação significativa da $dSpO_2$ entre os estágios clínicos de IC ($p = 0,4547$). A média da $dSpO_2$, de acordo com as classes 0 a IV, foi, respectivamente, de 3,6; 3,7; 4,6; 4,6 e 4,0%.

Dentre os exames complementares, realizados no período entre 2011 e 2012, 71 pacientes (53,8%) realizaram ecocardiograma e 72 pacientes (54,5%) espirometria. Foram analisadas as médias da variação da $dSpO_2$ de acordo com as médias dos valores ecocardiográficos e espirométricos encontrados. A Tabela 2 demonstra o valor médio da $dSpO_2$ correspondente ao valor médio do volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF_1) dos participantes.

Tabela 2. Valor médio do volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF_1) de acordo com a média da dessaturação de pulso de oxigênio ($dSpO_2$)

Média da $dSpO_2$ (%)	VEF_1 médio (%)
1	84,7
2	79,2
3	74,0
4	73,6
5	58,0
6	60,0
7	57,3
8	54,2

Em relação à análise da $dSpO_2$ versus fração de ejeção (FE), foi encontrado aumento da $dSpO_2$ com a diminuição da FE (%). Essa diferença foi fortemente sugestiva, porém não significativa ($p = 0,053$) no presente estudo. O VEF_1 médio foi significativamente menor entre os pacientes com maior $dSpO_2$, podendo assim sugerir que o VEF_1 é inversamente proporcional a $dSpO_2$ ($p = 0,0328$).

Por meio de teste t pareado, verificou-se uma elevação significativa ($p \leq 0,001$) da FC e da PA pós-teste, quando comparadas aos valores do pré-teste. Houve aumento da PA sistólica e diastólica (4,9mmHg) e da FC (8bpm).

DISCUSSÃO

Neste estudo, realizou-se um teste de apneia respiratória voluntária de 20 segundos, monitorada por oximetria de pulso, em pacientes portadores de cardiopatias e pneumopatias, com o objetivo de avaliar a $dSpO_2$. Os resultados foram conclusivos de que existe uma correlação significativa entre a $dSpO_2$ e as comorbidades apresentadas pelos pacientes. Esses resultados sugerem que o uso desse teste, de fácil aplicabilidade, pode trazer informações importantes, na detecção e no prognóstico de anormalidades nas trocas gasosas pulmonares desses pacientes.

Apesar de outros pesquisadores terem relatado o efeito do teste de apneia voluntária em diversas situações clínicas⁽³⁾, este estudo avaliou a $dSpO_2$ em indivíduos portadores de doenças cardíacas e pulmonares, correlacionando-as com variáveis antropométricas, hábitos de vida e exames complementares, em pacientes de um ambulatório de referência em Cardiologia e Pneumologia. Algumas das possíveis limitações da oximetria de pulso foram cuidadosamente resolvidas e estão descritas na metodologia do estudo. Outra restrição do estudo é a de que os diagnósticos prévios de asma, DPOC e IC dos pacientes foram retirados de informações secundárias contidas em prontuários.

Sabe-se que as doenças crônicas cardíacas e pulmonares acometem principalmente o gênero masculino^(6,7). Os resultados demonstram que os homens apresentaram um valor significativamente maior da $dSpO_2$, quando comparados ao obtido pelas mulheres. Tal fato pode ser explicado por maior prevalência de doenças pulmonares (asma e DPOC) em indivíduos do gênero masculino neste estudo.

Diversos estudos demonstram que existe diminuição na função pulmonar associada com a idade. Tal manifestação pode ser relacionada com um aumento na rigidez da parede torácica, diminuição de força dos músculos respiratórios e aumento do volume residual, culminando em diminuição da complacência pulmonar nesses indivíduos⁽⁸⁻¹⁰⁾. O presente estudo reuniu participantes de ampla faixa etária (de 24 a 89 anos) e foi observado aumento da $dSpO_2$ com a idade, porém tal diferença não foi significativa do ponto de vista estatístico, sugerindo que a idade isoladamente não é um forte preditor da $dSpO_2$ após apneia respiratória. Tal resultado também foi observado no estudo de Inoue et al.⁽³⁾.

Ao analisar o IMC dos participantes, observou-se associação estatisticamente significativa entre o aumento de peso e a $dSpO_2$ nos indivíduos sem doença pulmonar, achado semelhante ao encontrado por Inoue et al.⁽³⁾. Diversos estudos explicam o declínio da função pulmonar em pacientes obesos⁽¹¹⁻¹⁴⁾.

A função pulmonar desse subgrupo de pacientes é avaliada inicialmente por meio de espirometria⁽¹¹⁾. Os resultados obtidos no presente estudo sugerem que o teste de apneia também possa ser utilizado como avaliação inicial, relacionando maiores alterações da função respiratória com uma $dSpO_2$ mais acentuada.

Não houve variação significativa ao analisar a $dSpO_2$ e o IMC em pacientes com doença pulmonar. Uma possível explicação para esse resultado pode ser a presença de pacientes, no presente estudo, com DPOC predominantemente do tipo enfisematoso. Tais indivíduos geralmente apresentam um IMC menor, devido à perda ponderal, característica nesses casos⁽¹⁵⁾.

A alta prevalência de sedentarismo, comprovada neste estudo, pode ser também observada no estudo realizado por Parada et al.⁽¹⁶⁾, que demonstraram que a atividade física decresce precocemente nos pacientes com DPOC, mesmo quando a dispneia é ainda de leve intensidade.

A $dSpO_2$ foi significativamente menor nos pacientes que praticavam exercícios físicos de forma regular, sugerindo que a diminuição na saturação de oxigênio, após estresse cardiovascular, é rapidamente revertida nesses indivíduos, por melhor adaptação ao esforço físico. A literatura mundial demonstra que a

atividade física é uma medida essencial na prevenção de eventos cardiovasculares e na manutenção da qualidade de vida, em pacientes portadores de doenças pulmonares. Deve fazer parte de programas de reabilitação cardíaca e pulmonar, bem como do dia a dia de indivíduos saudáveis^(17,18).

Alterações na função pulmonar, decorrentes do DM, ainda não estão bem descritas como as cardiovasculares⁽¹⁹⁾. A presença do diagnóstico de DM não alterou significativamente a $dSpO_2$, quando comparado aos participantes não diabéticos. Tal fenômeno pode estar relacionado com a presença de algumas limitações: primeiramente, este não foi o objetivo principal do estudo, em segundo lugar, apenas 18,9% dos participantes eram diabéticos e, entre estes, apenas uma pequena parcela era insulino-dependente, que são descritos na literatura como os que possuem maior risco para anormalidades pulmonares⁽¹⁹⁻²¹⁾.

Estudo recente, tipo caso controle, realizado na Índia, com 128 pacientes, avaliou a função pulmonar em pacientes diabéticos e não diabéticos; ambos sem doença pulmonar prévia, e não detectou anormalidades significativas nos volumes espirométricos em diabéticos, corroborando os resultados da presente pesquisa⁽²²⁾.

Os participantes com doença pulmonar apresentaram um aumento significativo da $dSpO_2$ ($p < 0,001$) quando comparados aos sem doença pulmonar. Esses resultados sugerem como principal indicação, para o uso do teste de apneia respiratória de 20 segundos, a detecção de anormalidades pulmonares, por meio de uma simples manobra respiratória, durante a consulta médica. Esse recurso não substitui a avaliação espirométrica (capaz de classificar e fornecer o prognóstico dos portadores de doenças pulmonares), mas pode se tornar extremamente interessante na indisponibilidade desta, além de exames complementares para avaliação diagnóstica e acompanhamento do tratamento clínico.

Chen et al.⁽²³⁾ analisaram a função pulmonar e o teste de caminhada de 6 minutos, em pacientes portadores de DPOC de diferentes estágios clínicos. Os pesquisadores demonstraram que média de $dSpO_2$ variou entre 1 e 10% durante o teste e que a $dSpO_2$ ascende proporcionalmente ao grau de gravidade da doença, estabelecido pela espirometria por meio do VEF_1 . A avaliação subjetiva de dispnéia, realizada pela escala de Borg, não apresentou relação com a $dSpO_2$ ⁽²³⁾.

Em relação à presença de IC, não foi detectada variação significativa da $dSpO_2$ entre os diversos estágios clínicos da doença. As conclusões em relação a esse resultado tem um alcance limitado, já que o diagnóstico de IC e sua classificação foram obtidos por meio de consulta aos prontuários dos pacientes. Outro fato que justificaria tal resultado é que, dentre os participantes classificados como classes III e IV (NIHA), 47,6% participavam de programas de reabilitação cardíaca, o que poderia explicar a estabilização da $dSpO_2$, ao invés do aumento progressivo desse parâmetro. Uma acentuada $dSpO_2$ é descrita em pacientes portadores de IC, principalmente durante o sono, associada à presença de arritmias cardíacas⁽²⁴⁾. Entretanto, o estudo⁽²⁴⁾ não correlacionou a diminuição da SpO_2 em pacientes com IC, durante um teste de voluntário de apneia respiratória.

O presente estudo encontrou um aumento da $dSpO_2$ relacionado com a diminuição da FE(%), essa diferença foi sugges-

tiva, porém não significava ($p=0,053$). Tal resultado pode estar relacionado ao número de pacientes que apresentaram ecocardiograma para análise (53,8%), o que justifica a realização de estudos posteriores para melhor avaliação da função cardiopulmonar, em relação a $dSpO_2$.

Uma análise entre os valores espirométricos coletados e os valores do teste de apneia obteve relação estatisticamente significativa. A $dSpO_2$ medida foi inversamente proporcional ao VEF_1 . Um VEF_1 diminuído reflete um distúrbio ventilatório de padrão obstrutivo, comumente presente nas doenças pulmonares. Por meio do resultado obtido da $dSpO_2$, pode ser possível chegar a uma estimativa do VEF_1 médio do paciente, como demonstrado no item resultados. Essa é uma ferramenta clínica importante, principalmente devido ao fato de 54,5% dos participantes deste estudo possuírem acesso à espirometria. O impacto de tal achado pode trazer benefícios aos pacientes atendidos em emergências e em ambulatorios onde inexistem exames complementares de avaliação de função pulmonar. Ressalta-se que, quando disponível, a espirometria é fundamental no acompanhamento desses pacientes.

Por fim, foi detectado que o teste de apneia respiratória de 20 segundos, realizado neste estudo, desencadeou elevação significativa da FC e da PA nos participantes. Tal achado pode representar um possível estresse cardiovascular ocasionado pelo teste, mas que, em nenhum dos casos, desencadeou riscos à execução do exame, tampouco causou exacerbação das doenças de base, representando, assim, um teste seguro quanto à sua realização.

CONCLUSÃO

A medida da dessaturação de oxigênio, por meio do teste de apneia, pode trazer benefícios para avaliação da função cardiopulmonar em pacientes atendidos em emergências e ambulatorios, onde o acesso a exames complementares é restrito. Por meio do valor da dessaturação de oxigênio é possível obter uma estimativa do volume expiratório forçado no primeiro segundo médio. Reforça-se a necessidade de estudos posteriores em que um maior número de participantes apresente testes de função pulmonar e ecocardiograma, a fim de verificar em larga escala a comparação com o teste de apneia.

REFERÊNCIAS

1. Furian TQ, Seligman R. Dispneia. In: Rosa AA, Soares JLM, editores. Sintomas e sinais na prática médica. São Paulo: Artmed; 2006. p. 123-33.
2. Pereira CA, Neder JA. Diretrizes para teste de função pulmonar. J Pneumol. 2002;28(Suppl 3):S1-238.
3. Inoue H, Yamauchi K, Kobayahi H, Shikanai T, Nakamura Y, Satoh J, et al. A new breath-holding test may noninvasively reveal early lung abnormalities caused by smoking and/or obesity. Chest. 2009;136(2):543-53.
4. Schermer T, Leenders J, in 't Veen H, van den Bosch W, Wissink A, Smeele I, et al. Pulse oximetry in family practice: indications and clinical observations in patients with COPD. Fam Prac. 2009;26(6):524-31.
5. Birnbaum S. Pulse oximetry: identifying its applications, coding, and reimbursement. Chest. 2009;135(3):838-41.

6. Marmot MG, Elliott P, editors. *Coronary heart disease epidemiology: from aetiology to public health*. Oxford University Press: Oxford; 2004. p. 932.
7. Rycroft CE, Heyes A, Lanza L, Becker K. Epidemiology of chronic obstructive pulmonary disease: a literature review. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*. 2012;7:457-94.
8. Ren W, Li L, Zhao R, Zhu L. Age-associated changes in pulmonary function: a comparison of pulmonary function parameters in healthy young adults and the elderly living in Shanghai. *Chin Med J*. 2012;125(17):3064-8.
9. Sorino C, Battaglia S, Scichilone N, Pedone C, Antonelli-Incalzi R, Sherrill D, et al. Diagnosis of airway obstruction in the elderly: contribution of the SARA study. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*. 2012;7:389-95.
10. Hwang EK, Jin HJ, Nam YH, Shin YS, Ye YM, Nahm DH, et al. The predictors of poorly controlled asthma in elderly. *Allergy Asthma Immunol Res*. 2012;4(5):270-6.
11. Al Ghobain M. The effect of obesity on spirometry tests among healthy non-smoking adults. *BMC Pulm Med*. 2012;12:10.
12. Scott, HA, Gibson PG, Garg ML, Pretto JJ, Morgan PJ, Callister R, et al. Relationship between body composition, inflammation and lung function in overweight and obese asthma. *Respir Res*. 2012;13:10.
13. D'Ávila Melo SM, Melo VA, Menezes Filho RS, Santos FA. Effects of progressive increase in body weight on lung function in six groups of body mass index. *Rev Assoc Med Bras*. 2011;57(5):509-15.
14. Salome CM, King GG, Berend N. Physiology of obesity and effects on lung function. *J Appl Physiol*. 2010;108(1):206-11.
15. Villaça DS, Lerario MC, Dal Corso S, Neder JA. New treatments for chronic obstructive pulmonary disease using ergogenic aids. *J Bras Pneumol*. 2006;32(1):66-74. Review.
16. Parada A, Klassen J, Lisboa C, Saldías F, Mendoza L, Díaz O. Reduction of physical activity in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Rev Med Chil*. 2011;139(12):1562-72.
17. Reddigan JI, Ardern CI, Riddell MC, Kuk JL. Relation of physical activity to cardiovascular disease mortality and the influence of cardiometabolic risk factors. *Am J Cardiol*. 2011;108(10):1426-31.
18. Borghi-Silva A, Arena R, Castello V, Simões RP, Martins LE, Catai AM, et al. Aerobic exercise training improves autonomic nervous control in patients with COPD. *Respir Med*. 2009;103(10):1503-10.
19. Goldman MD. Lung dysfunction in diabetes. *Diabetes Care*. 2003;26(6):1915-8.
20. Schnack C, Festa A, Schwarzmaier-D'Assié A, Haber P, Scherthaner G. Pulmonary dysfunction in type 1 diabetes in relation to metabolic long-term control and to incipient diabetic nephropathy. *Nephron*. 1996;74(2):395-400.
21. Asanuma Y, Fujiya S, Ide H, Agishi Y. Characteristics of pulmonary function in patients with diabetes mellitus. *Diabetes Res Clin Pract*. 1985;1(2):95-101.
22. Irfan M, Jabbar A, Haque AS, Awan S, Hussain SF. Pulmonary functions in patients with diabetes mellitus. *Lung India*. 2011;28(2):89-92.
23. Chen H, Liang BM, Tang YJ, Xu ZB, Wang K, Yi Q, et al. Relationship between 6-minute walk test and pulmonary function test in stable chronic obstructive pulmonary disease with different severities. *Chin Med J*. 2012;125(17):3053-8.
24. Seino Y, Imai H, Nakamoto T, Araki Y, Sasayama S; CHF-HOT. Clinical efficacy and cost-benefit analysis of nocturnal home oxygen therapy in patients with central sleep apnea caused by chronic heart failure. *Circ J*. 2007;71(11):1738-43.