

## Valores de referência para espirometria em adultos saudáveis na província de Mazandaran, Irã\*

Spirometric reference values for healthy adults in the Mazandaran province of Iran

Siavash Etemadinezhad, Ahmad Alizadeh

### Resumo

**Objetivo:** Um dos maiores problemas no uso da espirometria é a avaliação dos valores obtidos em comparação a valores de referência padronizados. Tais valores de referência devem ser determinados pelo estudo de populações semelhantes àquelas que se deseja utilizar. Considerando as diferenças antropométricas entre raças e o efeito de variáveis regionais, como clima e qualidade do ar, recomenda-se que esses padrões sejam definidos e utilizados regionalmente. O objetivo deste estudo foi medir os valores espirométricos em residentes da província de Mazandaran, no Irã; determinar quais valores de referência padronizados se correlacionam de forma mais próxima aos valores obtidos; e produzir equações preditivas para a população alvo. **Métodos:** Estudo transversal com 1.499 voluntários, dos quais dados demográficos e antropométricos foram coletados. Após terem sido instruídos quanto ao procedimento adequado, cada voluntário foi submetido à espirometria, sendo obtidas três curvas espirométricas de acordo com os critérios de aceitabilidade da *American Thoracic Society*. O teste com os maiores valores de  $VEF_1$  e CVF foram utilizados na análise. **Resultados:** Houve correlações significativas entre os valores medidos e os valores de referência em ambos os gêneros. As correlações mais fortes ocorreram com os valores de referência da *European Respiratory Society* e com a faixa etária de 18-20 anos. As equações preditivas produzidas basearam-se nos coeficientes de regressão obtidos e nos dados demográficos coletados. **Conclusões:** Nossos resultados mostram que os valores de referência da *European Respiratory Society* são os mais apropriados para a população estudada.

**Descritores:** Espirometria/ estatística & dados numéricos; Efeitos do clima; Valores de referência; Irã (geográfico).

### Abstract

**Objective:** One of the major issues in the use of spirometry is the evaluation of the values obtained in comparison with standardized reference values. Such reference values should be determined by studying populations similar to the population in which they are intended to be used. Considering the anthropometric differences among races and the effect of regional issues, such as climate and air quality, it is recommended that these standards be set and used regionally. The objective of this study was to measure the spirometric values in residents of the Mazandaran province in Iran, as well as to determine which standardized reference values most closely correlate with the values obtained and to devise predictive equations for the target population. **Methods:** This was a cross-sectional study of 1,499 volunteers, from whom demographic and anthropometric data were collected. After having been instructed in the correct procedure, each volunteer underwent spirometry. From each volunteer, we obtained three spirometry curves that met the acceptability criteria established by the American Thoracic Society. The test with the highest values of  $FEV_1$  and FVC was employed in the analysis. **Results:** We observed significant correlations between the measured values and the reference values, for both genders. The strongest correlations were with the European Respiratory Society reference values and with the 18-20 year age bracket. The predictive equations devised were based on the regression coefficients obtained and the demographic data collected. **Conclusions:** Our results show that the European Respiratory Society standard is the most appropriate standard for use in the population studied.

**Keywords:** Spirometry/statistics & numerical data; Climate effects; Reference values; Iran.

\* Trabalho realizado na Universidade de Ciências Médicas de Mazandaran, Sari, Irã.

Endereço para correspondência: Siavash Etemadinezhad. Mazandaran University of Medical Sciences, Health Faculty and Health Research Center, School of Public Health, Km 18, Khazar Abad Road, Sari, Iran.

Tel. +98 151 354-3085. E-mail: dr.setemadi@yahoo.com

Apoio financeiro: Este estudo recebeu apoio financeiro de Research Deputy of the Mazandaran University of Medical Sciences.

Recebido para publicação em 28/4/2011. Aprovado, após revisão, em 15/8/2011.

## Introdução

A espirometria é um dos melhores métodos de avaliação da função pulmonar. Também é utilizada no diagnóstico e acompanhamento de muitas doenças pulmonares, além de fornecer evidências para uso em processos judiciais de compensação legal por comprometimento pulmonar.<sup>(1-3)</sup> Um dos fundamentos do uso da espirometria é a comparação entre os valores obtidos de um indivíduo e aqueles que são considerados os valores (preditivos) de referência. Os valores de referência baseiam-se em vários fatores, incluindo idade, gênero, altura, peso e raça.<sup>(1-3)</sup> Sugere-se que inúmeros outros fatores, como o tipo de clima, influenciam esses valores e devem, portanto, também ser considerados.<sup>(2,3)</sup>

Há diferenças significativas entre os valores de referência, dependendo das fórmulas empregadas. Para serem generalizáveis, esses valores devem ser obtidos pelo estudo de amostras representativas da população geral.<sup>(2)</sup> Recomenda-se que esses padrões sejam estabelecidos pelos governos.<sup>(1)</sup> Atualmente é aceito que centros de referência devem produzir valores de referência pelo estudo de amostras de indivíduos saudáveis em sua região.<sup>(2)</sup> Um estudo envolvendo 41 estudantes de medicina do sexo masculino entre 23 e 26 anos de idade, realizado em 1994 na cidade de Zanjan, no Irã, mostrou que a média da CVF na população estudada foi de 90% do valor previsto.<sup>(4)</sup> Outro estudo, envolvendo 423 crianças e adolescentes, foi realizado em 2000 na cidade de Isfahan, no Irã.<sup>(5)</sup> Os autores mostraram que há diferença entre os valores de referência mais utilizados e aqueles obtidos para a população geral do Irã.<sup>(5)</sup> Um estudo realizado na Espanha por Castellsagué et al. em 1998 demonstrou diferenças entre as etnias em termos dos volumes pulmonares.<sup>(6)</sup> Gore et al. observaram que os valores de referência mais utilizados eram aplicáveis a indivíduos brancos na Austrália.<sup>(7)</sup> Em um estudo realizado por nosso grupo em 2006 na cidade de Sari, no Irã, observamos que os valores espirométricos (CVF, VEF<sub>1</sub> e FEF<sub>25-75%</sub>) para adultos saudáveis (≥ 18 anos de idade) eram mais semelhantes aos valores de referência da *European Respiratory Society* (ERS) que a outros padrões.<sup>(8)</sup> Fórmulas matemáticas comuns utilizadas para calcular índices espirométricos padrão geralmente se baseiam em valores obtidos para amostras pequenas de indivíduos

saudáveis na Europa ou nos Estados Unidos, e esses valores são generalizados para a população mundial, independentemente do fato de que há diferenças antropométricas entre as raças e diferenças ambientais entre as regiões.

No Irã, há uma falta de valores de referência regionais e até nacionais para espirometria, além de uma falta de estudos abrangentes sobre o assunto. Portanto, o objetivo deste estudo foi determinar se os valores espirométricos em nossa população são semelhantes a algum dos valores de referência padrão, além de utilizar os valores obtidos para produzir equações preditivas especificamente para uso na população do Irã.

## Métodos

Trata-se de um estudo transversal com adultos saudáveis (≥ 18 anos de idade) residentes na província de Mazandaran, no Irã. Voluntários foram recrutados aleatoriamente em centros de saúde urbanos e rurais de cada cidade da província. O estudo foi aprovado pela Junta Institucional de Revisão e Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Ciências Médicas de Mazandaran, e todos os voluntários assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

Considerando uma amostra composta por ambos os gêneros e distribuída em quatro faixas etárias, calculamos o tamanho amostral adequado utilizando informações obtidas de estudos anteriores de CVF e VEF<sub>1</sub>, juntamente com a seguinte fórmula:

$$N = 7 = 0/S \alpha = 0,05 d = . / 1$$

onde  $S$  é o desvio-padrão,  $\alpha$  é o limiar de probabilidade, e  $d$  é o tamanho do efeito. Utilizando esses cálculos, o tamanho amostral necessário foi estimado em 1.500 indivíduos.

Para os indivíduos selecionados, coletamos dados demográficos (idade e gênero) utilizando um questionário e dados antropométricos (altura e peso) por meio de medição direta com as ferramentas adequadas (balança e estadiômetro). Esses dados foram inseridos no programa de computador que conta com o espirômetro de autocalibração empregado (Spirolab II, Medical International Research, Roma, Itália). Após cada voluntário ter sido instruído quanto ao procedimento adequado, a espirometria foi realizada com o indivíduo em pé, sendo obtidas três curvas espirométricas de acordo com os critérios de aceitabilidade da *American Thoracic*

**Tabela 1** – Características demográficas, antropométricas e espirométricas de adultos residentes na província de Mazandaran, Irã, de acordo com o gênero.

| Característica            | Homens        |  | Mulheres      |  | Total         |  |
|---------------------------|---------------|--|---------------|--|---------------|--|
|                           | Média ± dp    |  | Média ± dp    |  | Média ± dp    |  |
| Idade, anos               | 36,02 ± 10,49 |  | 35,44 ± 10,19 |  | 35,76 ± 10,35 |  |
| Altura, cm                | 172,15 ± 7,09 |  | 158,78 ± 6,18 |  | 165,87 ± 9,44 |  |
| Peso, kg                  | 77,72 ± 12,53 |  | 69,89 ± 12,78 |  | 74,05 ± 13,23 |  |
| CVF, L                    | 4,59 ± 0,73   |  | 3,22 ± 0,54   |  | 3,94 ± 0,94   |  |
| VEF <sub>1</sub> , L      | 3,90 ± 0,63   |  | 2,80 ± 0,49   |  | 3,38 ± 0,79   |  |
| FEF <sub>25-75%</sub> , L | 4,46 ± 1,00   |  | 3,43 ± 0,86   |  | 3,98 ± 1,10   |  |

*Society*. O teste com os maiores valores de CVF e VEF<sub>1</sub> foi utilizado na análise.<sup>(9,10)</sup>

Os critérios de exclusão aplicados foram os seguintes: presença de sintomas respiratórios superiores ou inferiores; presença de dispneia; tabagismo atual ou pregresso; tabagismo passivo; exposição a riscos ocupacionais como poeira e gases irritantes; uso de betabloqueadores; presença de doença cardíaca, doenças osteomusculares ou qualquer outra doença torácica incapacitante; incapacidade ou falta de vontade de participar do estudo; e produção de curvas espirométricas que não preenchiam os critérios de aceitabilidade. Destaca-se que 39 indivíduos foram excluídos por falta de colaboração ou por produzirem curvas espirométricas inaceitáveis.

Os valores obtidos para nossa amostra foram comparados aos valores de referência da ERS, da *Intermountain Thoracic Society* (ITS), da *European Community for Coal and Steel* (ECCS), de Knudson e de Morris.<sup>(2)</sup> Utilizando os valores obtidos, também produzimos equações preditivas especificamente para uso na população do Irã.

A análise estatística foi realizada com o programa *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS Inc., Chicago, IL, EUA). As diferenças entre as médias foram determinadas com testes t pareados, as correlações foram identificadas utilizando-se o coeficiente de

correlação de Pearson, e o modelo de previsão foi construído por análise de regressão.

## Resultados

Avaliamos 1.499 indivíduos (795 homens e 704 mulheres), todos entre 18 e 60 anos de idade. Observamos que as médias dos valores espirométricos foram maiores nos homens que nas mulheres (Tabela 1). Como era esperado, os valores espirométricos apresentaram uma forte correlação positiva com a altura (Tabela 2). A correlação entre os valores espirométricos e o peso foi mais fraca, mas ainda significativa para certos parâmetros. Como também era esperado, houve uma correlação inversa entre a idade e os valores espirométricos.

A Tabela 3 mostra os valores médios de CVF, VEF<sub>1</sub> e FEF<sub>25-75%</sub> obtidos em nossa amostra. Como mostra a Tabela 4, os valores obtidos apresentaram correlação significativa com todos os valores de referência estabelecidos, independentemente do gênero ( $p < 0,001$  para todos). Entre os voluntários, a média da CVF não diferiu significativamente do valor de referência de Knudson ( $p = 0,193$ ,  $T = -1,302$ ); e a média do FEF<sub>25-75%</sub> não diferiu significativamente do valor de referência da ERS ( $p < 0,961$ ,  $T = 0,049$ ). Entre as voluntárias, a média da CVF não diferiu significativamente do valor de referência da ERS ( $p = 0,783$ ,  $T = 0,275$ ); a média do VEF<sub>1</sub> não diferiu significativamente dos valores de

**Tabela 2** – Coeficientes de correlação para os parâmetros medidos em adultos residentes na província de Mazandaran, Irã, de acordo com idade, altura, peso e gênero.

| Parâmetro | FVC     |          | FEV <sub>1</sub> |          | FEF <sub>25-75%</sub> |          |
|-----------|---------|----------|------------------|----------|-----------------------|----------|
|           | Homens  | Mulheres | Homens           | Mulheres | Homens                | Mulheres |
| Idade     | -0,553* | -0,577*  | -0,588*          | -0,602*  | -0,356*               | -0,423*  |
| Altura    | 0,665*  | 0,576*   | 0,595*           | 0,509*   | 0,253*                | 0,244*   |
| Peso      | 0,172*  | 0,047    | 0,153*           | 0,01     | 0,108*                | 0,007    |

\*Significativo.

**Tabela 3** – Valores obtidos para adultos residentes na província de Mazandaran, Irã, juntamente com os valores de referência internacionais correspondentes.

| Parâmetro                 | Medido      | ERS         | ITS         | Morris      | Knudson     |
|---------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|                           | Média ± dp  | Média ± dp  | Média ± dp  | Média ± dp  | Média ± dp  |
| CVF, L                    | 3,94 ± 0,94 | 3,96 ± 0,86 | 4,20 ± 0,87 | 3,98 ± 0,88 | 4,18 ± 0,84 |
| VEF <sub>1</sub> , L      | 3,38 ± 0,79 | 3,36 ± 0,99 | 3,52 ± 0,68 | 3,35 ± 0,73 | 3,52 ± 0,67 |
| FEF <sub>25-75%</sub> , L | 3,97 ± 1,10 | 4,09 ± 0,58 | 3,88 ± 0,63 | 3,72 ± 0,71 | 3,95 ± 0,62 |

ERS: *European Respiratory Society*; e ITS: *Intermountain Thoracic Society*.

referência da ERS e de Knudson ( $p = 0,733$ ,  $T = 0,341$  e  $p = 0,169$ ,  $T = 1,38$ , respectivamente); e a média do FEF<sub>25-75%</sub> não diferiu significativamente dos valores de referência da ITS e de Morris ( $p = 0,33$ ,  $T = -2,138$  e  $p = 0,431$ ,  $T = -0,788$ , respectivamente). Observamos também que os valores obtidos para CVF apresentaram correlação significativa com os valores de referência estabelecidos em todas as faixas etárias (Tabela 5).

Com base nos valores do coeficiente de regressão obtidos e nos dados demográficos coletados, produzimos as seguintes equação preditivas:

Para homens

$$CVF = 5,6A \times 10^{-2} - 2,5I \times 10^{-2} - P \times 10^{-3} - 4,067$$

$$VEF_1 = 3,9A \times 10^{-2} - 2,6I \times 10^{-2} - 1,94$$

$$FEF_{25-75\%} = 1,6A \times 10^{-2} - 3,2I \times 10^{-2} + 7 P \times 10^{-3} + 2,306$$

Para mulheres

$$CVF = 3,7A \times 10^{-2} - 2,5I \times 10^{-2} + 3 P \times 10^{-3} - 2,034$$

$$VEF_1 = 2,8A \times 10^{-2} - 2,5I \times 10^{-2} - 3 P \times 10^{-3} - 0,942$$

$$FEF_{25-75\%} = 1,6A \times 10^{-2} - 3,5I \times 10^{-2} - 6 P \times 10^{-3} + 1,774$$

onde  $A$  é altura (em cm),  $I$  é idade (em anos) e  $P$  é peso. Como mostra a Tabela 5, a média da CVF se assemelhou mais aos valores de referência da ERS, para ambos os gêneros. Contudo, a média do VEF<sub>1</sub> se assemelhou mais aos valores de referência da ERS nos homens e aos valores de referência da ITS nas mulheres. A média do FEF<sub>25-75%</sub> se assemelhou mais aos valores de

referência da ERS nos homens e aos valores de referência de Knudson nas mulheres.

## Discussão

Em nossa amostra, a média dos índices espirométricos foi maior nos homens que nas mulheres. Isso pode ser atribuído, em parte, à influência que o peso tem sobre esses parâmetros.

Um estudo realizado em 1997 por Pan et al.<sup>(11)</sup> mostrou que, na população local de Taiwan, a média da CVF e a média do VEF<sub>1</sub>, ajustadas para idade e altura, foram menores que os valores de referência padrão estabelecidos para populações brancas. Os autores observaram que tanto a idade quanto a altura tiveram uma influência significativa sobre os parâmetros espirométricos. Os resultados do presente estudo também mostram que os índices espirométricos diminuem paralelamente ao aumento da idade. Obtivemos os maiores valores para a faixa etária de 18-20 anos, resultado esse ligeiramente diferente dos relatados em um estudo anterior realizado por nosso grupo,<sup>(8)</sup> no qual os maiores valores foram obtidos para a faixa etária de 20-30 anos.

Em um estudo realizado na Inglaterra envolvendo 6.053 indivíduos saudáveis (16-75 anos de idade), a CVF, o VEF<sub>1</sub> e a razão VEF<sub>1</sub>/CVF se mostraram consideravelmente maiores que os valores de referência da ERS.<sup>(12)</sup> Contudo, no presente estudo, e também em nosso estudo anterior,<sup>(8)</sup> a média da CVF foi

**Tabela 4** – Coeficientes de correlação dos valores obtidos para adultos residentes na província de Mazandaran, Irã, em comparação a valores de referência internacionais, de acordo com o gênero.

| Parâmetro                 | ERS    |          | ITS    |          | Knudson |          | Morris |          |
|---------------------------|--------|----------|--------|----------|---------|----------|--------|----------|
|                           | Homens | Mulheres | Homens | Mulheres | Homens  | Mulheres | Homens | Mulheres |
| CVF, L                    | 0,748  | 0,720    | 0,735  | 0,717    | 0,730   | 0,694    | 0,700  | 0,697    |
| VEF <sub>1</sub> , L      | 0,723  | 0,683    | 0,711  | 0,696    | 0,706   | 0,683    | 0,684  | 0,616    |
| FEF <sub>25-75%</sub> , L | 0,371  | 0,417    | 0,355  | 0,435    | 0,364   | 0,458    | 0,366  | 0,440    |

ERS: *European Respiratory Society*; e ITS: *Intermountain Thoracic Society*.

**Tabela 5** – Coeficientes de correlação dos valores de CVF obtidos para adultos residentes na província de Mazandaran, Irã, em comparação a valores de referência internacionais, de acordo com idade e gênero.

| Faixa etária | ERS    |        | ITS    |        | Knudson |        | Morris |        |
|--------------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|
|              | Male   | Female | Male   | Female | Male    | Female | Male   | Female |
| <20          | 0,744* | 0,395* | 0,649* | 0,377* | 0,715*  | 0,416* | 0,649* | 0,315* |
| 20-30        | 0,636* | 0,568* | 0,635* | 0,509* | 0,598*  | 0,484* | 0,577* | 0,484* |
| 30-40        | 0,562* | 0,585* | 0,560* | 0,610* | 0,591*  | 0,546* | 0,524* | 0,585* |
| >40          | 0,675* | 0,616* | 0,666* | 0,647* | 0,658*  | 0,635* | 0,662* | 0,641* |

ERS: *European Respiratory Society*; e ITS: *Intermountain Thoracic Society*. \*Significativo.

menor que o valor de referência da ERS. Além disso, observamos que a média do  $VEF_1$ , embora maior que os valores de referência da ERS e de Knudson, foi menor que os valores de referência da ITS e de Morris. Além do mais, em nossa amostra, a média do  $FEF_{25-75\%}$  foi menor que o valor de referência da ERS, mas maior que outros padrões. Um estudo multicêntrico envolvendo 12.900 sujeitos (20-44 anos de idade) em 14 países europeus comparou os valores de CVF e  $VEF_1$  medidos aos valores de referência da ERS e observou que os valores de referência da ERS eram sensivelmente menores que a média global.<sup>(13)</sup> Entretanto, os resultados do presente estudo mostram que os valores de referência da ERS são sensivelmente maiores que os valores médios obtidos entre residentes da província de Mazandaran no Irã.

Duarte et al.<sup>(14)</sup> avaliaram CVF e  $VEF_1$  em uma amostra composta por 643 indivíduos brancos no Brasil. Os autores avaliaram os valores obtidos em comparação aos valores de referência atuais (2006) brasileiros, e também em comparação aos de Knudson e da ECCS. Mostraram que os valores obtidos se assemelhavam mais aos valores de referência brasileiros de 2006, enquanto diferiam significativamente dos valores de referência de Knudson e da ECCS, o que efetivamente invalidou o uso desses valores de referência no Brasil.<sup>(14)</sup> Contudo, os valores obtidos no presente estudo não diferiram significativamente dos valores previstos estabelecidos pela ECCS. Em outro estudo realizado no Brasil em 2004,<sup>(15)</sup> os valores de  $VEF_1$  e CVF mostraram-se acima dos obtidos 12 anos antes (em 1992), uma diferença que pode ser atribuída a fatores técnicos.

Em 2000, Golshan e Nematbakhsh realizaram um estudo na cidade de Isfahan, no Irã.<sup>(16)</sup> Os autores sugeriram que os valores de referência para volume pulmonar recomendados para americanos e europeus são adequados para uso em adultos em Isfahan, apesar do fato de

que os volumes pulmonares estimados foram levemente maiores no último grupo. Em um estudo anterior realizado no Brasil, obtiveram-se valores espirométricos em 1.070 indivíduos.<sup>(17)</sup> Os autores mostraram que a média da CVF obtida para as mulheres foi 4% menor que os valores de referência de Knudson, levando a uma maior taxa de diagnóstico de doenças restritivas nas mulheres, enquanto não houve diferença significativa para os homens. Observaram também que a média do  $VEF_1$  foi maior que os valores de referência de Knudson para ambos os gêneros, aumentando a sensibilidade do  $VEF_1$  para o diagnóstico de doenças pulmonares obstrutivas, embora não tenha havido nenhuma diferença em termos da média do  $FEF_{25-75\%}$ .<sup>(17)</sup>

Os resultados do presente estudo mostram que todos os parâmetros medidos apresentaram correlação significativa com todos os padrões avaliados, independentemente do gênero ( $p < 0,001$  para todos). Um estudo com 41 estudantes do sexo masculino (23-26 anos de idade) da Universidade de Zanjan mostrou que a média da CVF na população estudada foi de 90% do valor previsto.<sup>(4)</sup> Sharifian et al.<sup>(18)</sup> avaliaram 1.589 residentes da província do Curdistão no Irã e mostraram que a média da CVF obtida foi menor que o valor de referência, enquanto a média do  $VEF_1$  foi semelhante. No presente estudo, os valores médios foram > 99% dos valores de referência da RES, > 93% dos valores de referência de Knudson e > 98% dos valores de referência da ITS. As equações preditivas que produzimos deixam claro que os valores obtidos para FVC se assemelharam mais aos valores de referência da ERS, para ambos os gêneros, enquanto os valores obtidos para  $VEF_1$  se assemelharam mais aos valores de referência da ERS nos homens e aos valores de referência da ITS nas mulheres. A média da  $FEF_{25-75\%}$  apresentou correlação mais forte com os valores

de referência da ERS nos homens e com os valores de referência de Knudson nas mulheres.

Com base em nossos resultados, em conjunto com aqueles relatados em estudos anteriores, podemos recomendar o uso de nossas equações preditivas em todas as espirometrias realizadas na região de estudo.

## Agradecimentos

Gostaríamos de expressar nossa gratidão ao Sr. Golikani, engenheiro de saúde industrial da Faculdade de Saúde de Sari, por sua colaboração e seus esforços.

## Referências

- Roy T, Edward P. Pulmonary function testing in industry. In: Zenz C, editor. *Occupational Medicine -- Principles and Practical Applications*. 3rd ed. St. Louis: Mosby; 1994. p. 229-36.
- Garay SM. Pulmonary function testing. In: Rom WN, Markowitz S. *Environmental and Occupational Medicine*. 4th ed. Philadelphia: Lippincott-Raven; 2007. p. 200-36.
- Balmes JR, Scannell CH. Occupational lung diseases. In: LaDou J, editor. *Occupational Environmental Medicine*. 2nd ed., Hightstown: McGraw Hill Professional; 1997. p. 307.
- Mortazavi N. Comparison of spirometric index function with standards in 23-26 year old male medical students of Zanjan University of Medical Sciences. *J Zanjan Univ Med Sci*. 2009;17(75):20-7.
- Golshan M, Nemat Bakhsh M, Masjedi M. Determination of spirometric indices in 423 healthy non-smoking children and youngster in Isfahan. *J Kerman Univ Med Sci*. 1999;6(3):28-32.
- Castellsagué J, Burgos F, Sunyer J, Barberà JA, Roca J. Prediction equations for forced spirometry from European origin populations. Barcelona Collaborative Group on Reference Values for Pulmonary Function Testing and the Spanish Group of the European Community Respiratory Health Survey. *Respir Med*. 1998;92(3):401-7.
- Gore CJ, Crockett AJ, Pederson DG, Booth ML, Bauman A, Owen N. Spirometric standards for healthy adult lifetime nonsmokers in Australia. *Eur Respir J*. 1995;8(5):773-82.
- Alizadeh A, Etemadinezhad S, Mohammadpor R. Comparison of measured spirometric values in healthy individuals over 18 years of Sari. *J Mazandaran Univ Med Sci*. 2006;55:65-7.
- Bellia V, Pistelli R, Catalano F, Antonelli-Incalzi R, Grassi V, Melillo G, et al. Quality control of spirometry in the elderly. The SA.R.A. study. *SAIute Respirazione nell'Anziano = Respiratory Health in the Elderly*. *Am J Respir Crit Care Med*. 2000;161(4 Pt 1):1094-100.
- Enright PL, Beck KC, Sherrill DL. Repeatability of spirometry in 18,000 adult patients. *Am J Respir Crit Care Med*. 2004;169(2):235-8.
- Pan WH, Chen JY, Haung SL, Liou TL, Lee TK, Wang LY, et al. Reference spirometric values in healthy Chinese never-smokers in two townships of Taiwan. *Chin J Physiol*. 1997;40(3):165-74.
- Falaschetti E, Laiho J, Primatesta P, Purdon S. Prediction equations for normal and low lung function from the Health Survey for England. *Eur Respir J*. 2004;23(3):456-63.
- Roca J, Burgos F, Sunyer J, Saez M, Chinn S, Antó JM, et al. Reference values for forced spirometry. Group of the European Community Respiratory Health Survey. *Eur Respir J*. 1998;11(6):1354-62.
- Duarte AA, Pereira CA, Rodrigues SC. Validation of new Brazilian predicted values for forced spirometry in caucasians and comparison with predicted values obtained using other reference equations. *J Bras Pneumol*. 2007;33(5):527-35.
- Pereira CA, Sato T, Rodrigues SC. New reference values for forced spirometry in white adults in Brazil. *J Bras Pneumol*. 2007;33(4):397-406.
- Golshan M, Nematbakhsh M. Prediction equations of ventilatory function in non-smoker adults in Isfahan, Iran. *Iran J Med Sci*. 2000;25(3-4):125-8.
- Ladosky W, Andrade RT, Loureiro NG, Gandar JM, Botelho MM. Comparing reference spirometric values obtained from Knudson and Pereira equation adults [Article in Portuguese]. *J Pneumologia*. 2001;27(6):315-20.
- Sharifian A, Sigary N, Rahimi A, Yazdanpanah K. Evaluation of normal pulmonary function test in people of Kurdistan Province. *Sci J Kurdistan Univ Med Sci*. 2007;12:15-20.

## Sobre os autores

### *Siavash Etemadinezhad*

Professor Assistente. Departamento de Medicina Ocupacional, Universidade de Ciências Médicas de Mazandaran, Sari, Irã.

### *Ahmad Alizadeh*

Professor Assistente. Departamento de Medicina Ocupacional, Universidade de Ciências Médicas de Mazandaran, Sari, Irã.