

COMPARAÇÃO ENTRE DOIS DISPOSITIVOS MENSURADORES DE PICO DE FLUXO EXPIRATÓRIO EM JOVENS SADIOS

Fernanda Warken Rosa Fisioterapeuta, Docente Adjunto DE, Universidade do Estado da Bahia.

Noely Bastos Brito Sales Fisioterapeuta graduada pela Universidade Católica do Salvador.

Anne Karine Menezes Santos Batista Fisioterapeuta graduada pela Universidade do Estado da Bahia.

Aquiles Assunção Camelier Médico Pneumologista, Docente Adjunto da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública, Centro de Estudos Egas Moniz, Hospital Português da Bahia.

Resumo

Introdução: O estudo da função pulmonar é essencial para o diagnóstico, intervenção e acompanhamento de pacientes portadores de patologias respiratórias e é comumente medida pelo pico de fluxo expiratório (PFE). Entretanto, a variabilidade do PFE medidos por diversos aparelhos não tem sido adequadamente estudada na literatura. **Objetivo:** Avaliar a reprodutibilidade da medida de PFE por um dispositivo eletrônico portátil, em indivíduos jovens e saudáveis, comparando os seus valores com aqueles obtidos pela espirometria convencional. **Metodologia:** Trata-se de um estudo descritivo, comparativo, realizado na Clínica Escola de Fisioterapia de uma Universidade Comunitária em Salvador. Uma amostra de conveniência constituída por acadêmicos do curso de graduação em fisioterapia foi obtida. A avaliação funcional constou de espirometria, com manobra de CVF e mensuração do PFE pelo dispositivo eletrônico PIKO-1. **Resultados:** Do total de 20 universitários incluídos, 60% eram mulheres, com idade média de $24,8 \pm 4$ anos. A média do PFE foi de $495,2 \pm 115,8$ l/min. Com a espirometria de referência, os valores médios, tanto do PFE ($495,2 \pm 115,8$ l/min) como do VEF_1 ($3,4 \pm 0,68$ l), foram maiores do que com o Piko-1 ($486,7 \pm 114,5$ l/min e $2,85 \pm 0,68$ l, respectivamente; $p < 0,0001$), porém todas as medidas são reprodutíveis. **Conclusão:** O dispositivo eletrônico de medida de PFE, o Piko-1, é adequado para avaliar e acompanhar indivíduos com indicação de avaliação da função pulmonar, podendo ser um recurso alternativo para a mensuração simples do PFE.

Palavras-chave: Espirometria; Medidor de fluxo; Reprodutibilidade dos testes.

COMPARISON BETWEEN TWO DEVICES MEASURING PEAK EXPIRATORY FLOW IN HEALTHY YOUNG

Abstract

Introduction: The study of pulmonary function is essential for diagnosis, intervention and monitoring of patients with respiratory diseases and is commonly measured by peak expiratory flow (PEF). However, the variability of PFE measurement between different devices has not been sufficiently studied in literature. **Objective:** To evaluate the reproducibility of the measurement of PEF by a portable electronic device, in healthy young individuals, comparing their values with those obtained by standart spirometry. **Methods:** This was a descriptive, comparative study, held at School of Physiotherapy Clinic of a University Community in Salvador. The convenience sample consists of undergraduate students of physiotherapy that functional assessment consists of spirometry with FVC maneuver and measurement of PEF by electronic device PIKO-1. **Results:** A total of 20 students included, 60% were women, mean age 24.8 ± 4 years. The average PEF was 495.2 ± 115.8 l / min. With reference spirometry, the mean values from both the PEF (495.2 ± 115.8 l / min) as the FEV1 (3.4 ± 0.68 l) were higher than with Piko-one ($486,7 \pm 114.5$ l / min and 2.85 ± 0.68 l, respectively, $p < 0.0001$), however all measurements are reproducible. **Conclusion:** The electronic device to measure PEF, the Piko-1, it is appropriate to evaluate and monitor patients undergoing elective pulmonary function evaluation, and may be an alternative resource for simple measurement of PEF.

Keywords: Spirometry; Flow Meter; Reproducibility of results.

INTRODUÇÃO

O estudo da função pulmonar é essencial para o diagnóstico, intervenção e acompanhamento de pacientes portadores de patologias respiratórias,^(1,2) já que, muitas vezes, a avaliação da sintomatologia e o exame físico não retratam a gravidade da obstrução das vias aéreas.⁽³⁾ A espirometria é considerada como o método diagnóstico e de estadiamento, contudo, existe uma subutilização da técnica devido a indisponibilidade do equipamento, principalmente nos países subdesenvolvidos, por requerer treinamento específico e possuir custo elevado,^(1,2,4) tornando-se fundamental a repetição periódica de medidas objetivas da função pulmonar.⁽³⁾

A medida de pico de fluxo expiratório (PFE), normalmente utilizada para monitorizar pacientes portadores de asma brônquica e sua resposta ao tratamento,⁽⁵⁾ pode ser realizada por meio de um dispositivo mecânico e portátil conhecido como “PeakFlow”,⁽⁴⁾ já que são de custo mais reduzido e fácil realização,^(2,4,6) utilizado no ambiente clínico e hospitalar, ainda que a espirometria seja o padrão ouro para se avaliar a limitação do fluxo aéreo.⁽⁷⁾ É frequente que se faça comparações entre os resultados dos referidos aparelhos em relação a outros já conhecidos e utilizados no ambiente médico-hospitalar, como a espirometria convencional, para avaliar reprodutibilidade e confiabilidade dos mesmos.^(1,2,8) Ao comparar diversos medidores de PFE, percebe-se certa variabilidade nas suas medidas, entretanto, apresenta boa correlação com valores espirométricos.^(4,8)

Uma pesquisa realizada com o objetivo de avaliar a concordância nas leituras de quatro medidores portáteis de PFE (*Mini-Wright*, *Assess*, *Pulmo-gráph* e *Wright Pocket Meters*) com 294 pacientes portadores de doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), asma, pan bronquiolite difusa, outros problemas respiratórios e 15 indivíduos saudáveis, confirma que têm valores analogamente válidos entre si, e quando usados valores espirométricos como referência.⁽⁸⁾ Todavia, como o limite de ajuste entre cada PFE é extenso, principalmente quando comparado o *Assess* a outros, não é recomendável a leitura de cada medidor mutuamente.⁽⁸⁾ Com o *Mini-Wright*, ocorre supervalorização dos baixos fluxos e subvalorização dos altos, mas a medida entre fluxos de 200 a 600l/min é segura,^(1,2,8) e estes são os valores aceitáveis para os padrões de normalidade para indivíduos com idade entre 20 e 60 anos⁵.

Herbest-Rodrigues et al.,⁽⁴⁾ realizaram um estudo com 35 indivíduos saudáveis para avaliar a reprodutibilidade do PFE aferido pelo CO₂ SMO-DX8100 plus dixtal e Peak Flow HS, não encontraram números estatisticamente significantes entre os valores (durante as manobras de compressão torácica (CTM) foi de 92,83, desvio padrão (DP) de 26,25 L/min e 91,18 DP de 27,94 L/min, nas manobras de PEEP ZEEP (PZ) de 116,66 DP DE 22,10 L/min e 100,22 DP DE 27,39 L/min e PZ sem CTM de 83,71 DP de 17,62 L/min e 94,81 DP de 14,80 L/min, respectivamente, constatando conseqüentemente a sua reprodutibilidade e afirmando que o mesmo pode ser utilizado com segurança na prática clínica para avaliação da variável em questão.⁽⁴⁾

Embora as medidas sejam confiáveis na exclusão da obstrução das vias aéreas e resposta do broncodilatador em pacientes com tosse persistente a mais de duas semanas, sem diagnóstico prévio de asma ou DPOC, deve-se reavaliar o seu resultado, pois não apresentou valor clínico seguro nos casos de diagnóstico de doenças das vias aéreas.⁽⁹⁾ Apesar desta medida seguramente poder substituir o volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF₁), devem ser oferecidas restrições, já que o PFE é mais dependente do esforço que o anterior, podendo haver subestimação do grau de obstrução das vias aéreas.⁽⁹⁾ Por isso, o broncodilatador (BD), comumente utilizado para avaliar o grau de reversibilidade da asma e auxiliar na confirmação do diagnóstico, é melhor expressado como um aumento percentual no VEF₁.^(6,10)

Dois estudos, realizados com indivíduos que apresentavam patologias respiratórias obstrutivas, compararam o PIKO-1, aparelho eletrônico de monitoramento das funções pulmonares, com a espirometria convencional. Em ambos, o coeficiente de correlação intraclasse (CCI) do VEF₁ foi maior que 0,95 com os dois dispositivos.^(1,2) Já o CCI do PFE foi de 0,96 (intervalo de confiança – IC 95%, 0,93 -0,98) no estudo realizado por Rodrigues-Pascual et al.,⁽¹⁾ em 2006, enquanto no realizado por Fonseca et al.,⁽²⁾ encontraram valores mais baixos, mas continuou maior que 0,90 (IC 95%, 0,82-0,95) para os dois aparelhos.⁽²⁾ Pôde-se concluir que o Piko-1 é um aparelho de medida sensível, de fácil manejo e ótima reprodutibilidade, podendo ser de grande valia para o seguimento e avaliação da gravidade de enfermidades similares à da população em estudo.^(1,2)

Embora encontrada correlação estatisticamente significativa com este parâmetro funcional para pacientes com fibrose cística, não é clinicamente significativo, já que seus resultados não denotam fidedignidade no grau de acometimento funcional e na intensidade do

comprometimento clínico. Além disso, o comprometimento muscular e as exacerbações infecciosas que ocorrem nesta patologia podem ocasionar variações no PFE, devendo, portanto serem avaliadas através da espirometria convencional.⁽¹¹⁾

Percebe-se a importância fundamental atribuída a este estudo, uma vez que trará informações essenciais sobre a confiabilidade dos dispositivos utilizados, podendo contribuir na construção do conhecimento e de uma política de saúde menos onerosa, por conseguinte contribuindo para o planejamento da conduta relacionada ao paciente. Logo, o mesmo visa avaliar a reprodutibilidade da medida de pico de fluxo expiratório através de um dispositivo eletrônico, em uma amostra de indivíduos jovens e saudáveis, e comparar os seus valores com aqueles obtidos pela prova de função pulmonar espirométrica.

METODOLOGIA

Trata-se de um estudo descritivo, comparativo, realizado na Clínica Escola de Fisioterapia de uma Universidade Comunitária em Salvador, Bahia, Brasil. A amostra foi de conveniência, constituída por indivíduos jovens e saudáveis, de ambos os sexos, com idade entre 20 e 30 anos, acadêmicos do curso de graduação em fisioterapia da referida Instituição. Todos os voluntários concordaram em assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Não houve perda ou exclusão de participantes, pois todos os voluntários realizaram as mensurações de forma adequada.

Um protocolo padronizado foi especificamente elaborado pelos autores, contemplando os dados de identificação e as seguintes variáveis: idade, gênero, peso, altura, índice de massa corpórea (IMC), capacidade vital forçada (CVF), volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF_1), VEF_1/CVF , pico de fluxo expiratório (PFE), presença ou ausência de alguma doença respiratória crônica, status tabágico (nunca fumou, tabagista atual ou ex-fumante). Os dados antropométricos foram obtidos através de uma balança antropométrica da marca Welmy[®]. Para a avaliação funcional, primeiramente todos os participantes realizaram a espirometria, com a manobra de CVF de acordo com as normas previstas pela Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia (SBPT).⁽¹²⁾

O espirômetro utilizado foi um aparelho portátil, que mensura o fluxo de ar pelo tempo de trânsito molecular, avaliado por ondas de ultrassom, modelo EasyOne[®] (Medical Technologies, Chelmsford, Massachusetts and Zurich, Switzerland) sob registro nº

10338760012 na Anvisa. Um clipe nasal foi usado em todos os voluntários. A estes se perguntou sobre a utilização de qualquer tipo de broncodilatador na última hora ou nas últimas 24 horas. Os valores de referência para cálculo do percentual do previsto derivaram das equações de referência para a população brasileira.⁽¹²⁾ Foram registradas as três melhores manobras (depois de até oito tentativas) e o número excedente de testes, rejeitados. Mensuraram-se na espirometria as seguintes variáveis de função pulmonar: CVF, VEF₁, relação VEF₁/CVF e PFE. Os valores previstos de função pulmonar foram aqueles descritos por Pereira et al.,⁽¹²⁾ sendo realizada somente prova pré-broncodilatadora.

A mensuração do PFE foi realizada com um dispositivo eletrônico de baixo peso, tamanho pequeno e baixo custo, o PiKo-1 (Ferraris Cardiorespiratory, Louisville, CO, EUA) que permite medir o PFE e o VEF₁, possibilitando armazenar 96 medidas⁽¹³⁾ e fluxos com variações de 60 a 880 l/mim (Registro Anvisa nº 10280410077). Os valores de PFE e VEF₁ são expressos em l/min (litros por minuto). Para obtenção dos dados de pico de fluxo expiratório, os voluntários permaneceram sentados, em posição confortável e neutra. Posteriormente, o indivíduo era instruído a executar a técnica correta que consistia em realizar um esforço inspiratório máximo, seguido por uma expiração forçada máxima, curta e explosiva, através dos referidos dispositivos de medida. O indivíduo não deveria tossir, para não acarretar valores falsamente elevados. O esforço expiratório precisa apresentar duração de apenas 1 a 2 segundos. O dispositivo para medida do PFE requer um instrumento com acurácia de $\pm 10\%$ ou dentro de $\pm 20\text{L}/\text{min}$ do valor atual, seja o que for maior.⁽¹²⁾ O melhor valor individual de cinco aferições consecutivas foi escolhido para análise.

A análise estatística dos dados coletados foi realizada no software EXCEL (versão XP) e para a análise dos mesmos, o software SPSS (versão 17.0). Os dados discutidos foram apresentados em média \pm desvio padrão e frequência absoluta e relativa, quando conveniente. A análise de normalidade das variáveis foi através da curtose. O teste t pareado foi utilizado para comparar os parâmetros quantitativos de função pulmonar. A análise da reprodutibilidade foi realizada utilizando-se o Coeficiente de Correlação Intraclasse (CCI)⁽¹⁴⁾ e a média da diferença entre a maior medida do PFE digital e maior medida entre PFE da espirometria foi avaliada pela disposição gráfica de Bland-Altman. Um $p < 0,05$ foi considerado estatisticamente significativo.

O projeto deste estudo foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da SOMESB/FTC, Salvador – Bahia (protocolo nº 240). Os voluntários receberam o termo de

consentimento informado e explicações sobre os procedimentos a serem realizados, assinando-o caso concordassem em participar do estudo, conforme Resolução 196/96.

RESULTADOS

Dos 20 universitários incluídos no estudo, a maior proporção era do sexo feminino (60%), com idade média de $24,8 \pm 4$ anos, e com IMC médio de $22,5 \pm 3 \text{ Kg/m}^2$, conforme dados apresentados na Tabela 1. A análise da função pulmonar, descrita na Tabela 1 permitiu constatar que nenhum voluntário apresentava distúrbios ventilatórios obstrutivos e/ou restritivos, já que os valores médios obtidos para a relação VEF_1/CVF estavam acima de 70% e a CVF acima do limite inferior da normalidade. A média do PFE foi de $495,2 \pm 115,8 \text{ l/min}$ que corresponde a um percentual 97,5%, que é compatível com os índices de normalidade aceitáveis para indivíduos jovens, hígidos e com a média de idade e estatura apresentada no estudo.

A média dos valores com o espirômetro EasyOne[®] foi de $495,2 \text{ l/min}$ (intervalo de confiança [IC] de 95% $440,9 - 549,3$) para o PFE e de $3,4 \text{ l}$ (IC de 95% $3,1 - 3,7$) para o VEF_1 . Com a espirometria de referência, os valores médios, tanto do PFE ($495,2 \pm 115,8 \text{ l/min}$) como do VEF_1 ($3,4 \pm 0,68 \text{ l}$), foram maiores que com o Piko-1 ($486,7 \pm 114,5 \text{ l/min}$ e $2,85 \pm 0,68 \text{ l}$, respectivamente; $p < 0,000$). As diferenças médias foram de $8,5 \text{ l/min}$ (IC de 95%, $-14,7; 31,6$) para o PFE ($p = 0,454$) e de $0,55 \text{ l}$ (IC de 95%, $0,31; 0,78$) para o VEF_1 ($p < 0,0001$).

Tabela 1 - Dados demográficos, função pulmonar dos 20 voluntários jovens saudáveis, Salvador, BA

Variáveis	Média \pm DP/n	Mediana/%
Idade (anos)	$24,8 \pm 4,0$	24,0
Peso (kg)	$65,0 \pm 12,5$	62,0
Altura (m)	$1,7 \pm 0,1$	1,7
IMC (Kg/m^2)	$22,5 \pm 3,0$	21,5
CVF (l)	$4,0 \pm 0,7$	4,0
CVF (%)	$93,0 \pm 11,7$	92,0
VEF_1 (L)	$3,4 \pm 0,7$	3,4
VEF_1 (%)	$92,0 \pm 11,7$	90,0
VEF_1/CVF	$0,9 \pm 0,05$	0,9
PFE (L/s)	$495,2 \pm 115,8$	443,5
PFE (%)	$97,0 \pm 11,2$	97,5
Gênero		
Masculino	8	40,0
Feminino	12	60,0

IMC – índice de massa corporal; CVF – capacidade vital forçada; VEF_1 – volume expiratório forçado no primeiro segundo; PFE – pico de Fluxo expiratório

A disposição gráfica de Bland-Altman para o PFE denota valores sistematicamente maiores para a espirometria em relação ao Piko-1, com propensão a um acréscimo dos altos valores no caso do PFE, apresentando uma média da diferença de 7,15 com IC 95% de 16,6 a 30,9, como pode ser observado na Figura 1. O CCI entre as duas maiores medidas obtidas no equipamento eletrônico foi de 0,99 (IC de 95%, 0,997 – 0,999) para o PFE e de 0,975 (IC de 95%, 0,93 – 0,99) para o VEF₁, conforme representado na Figura 2 e 3. Quando comparados os valores de PFE, obtidos no espirômetro e dispositivo eletrônico respectivamente, entre os gêneros, homens apresentaram valores maiores ($599,5 \pm 102$ L/s e $606,1 \pm 56,2$ L/s) em relação àqueles mensurados em mulheres ($425,6 \pm 57,6$ L/s e $407 \pm 58,1$ L/s); $p < 0,0001$.

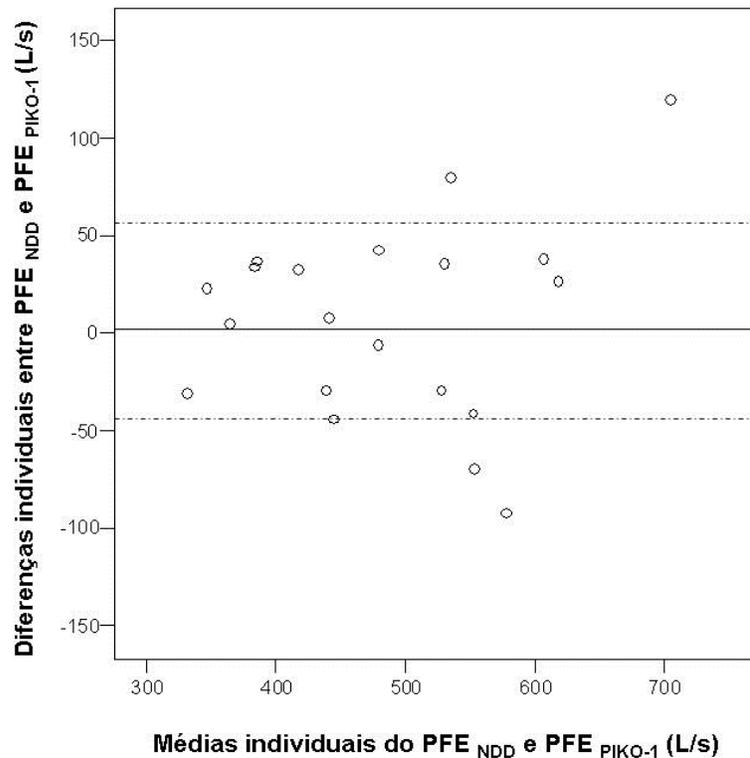


Figura 1 - Disposição gráfica de Bland & Altman da diferença entre as duas maiores medidas do PFE mensuradas no espirômetro (NDD) e o dispositivo eletrônico (PIKO-1) em relação às médias individuais das duas medidas obtidas nos dois equipamentos [(média: 7,15 (DP 50,7); IC 95% (- 16,6;30,9)].

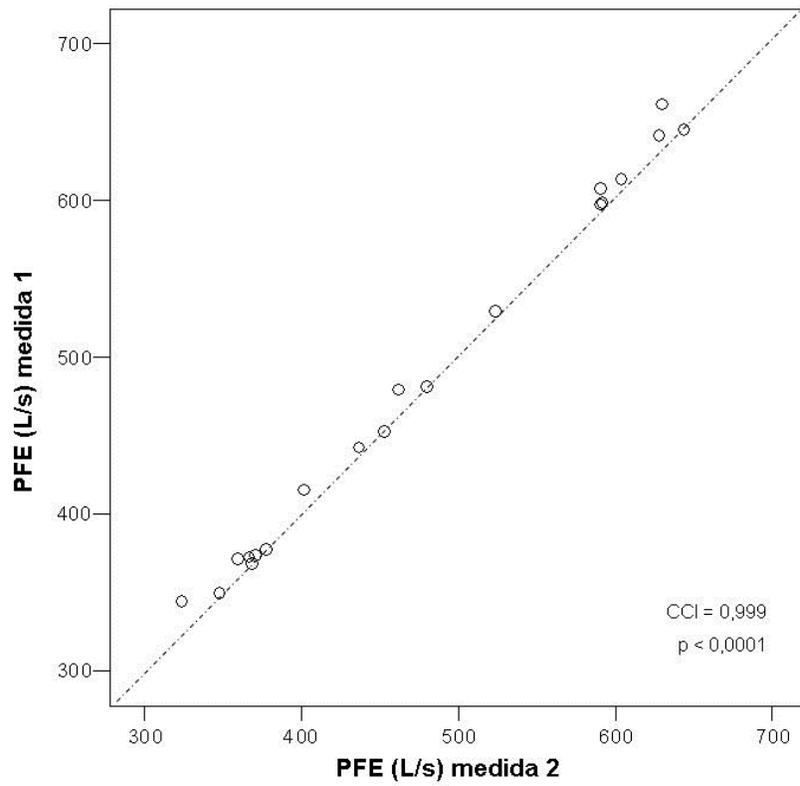


Figura 2 - Representação gráfica da reprodutibilidade do PFE mensurado entre as duas maiores medidas no dispositivo eletrônico PIKO-1 [Coeficiente de correlação intraclassa (CCI): 0,999; Intervalo de confiança (IC) 95%: 0,997 – 0,999; $p < 0,0001$].

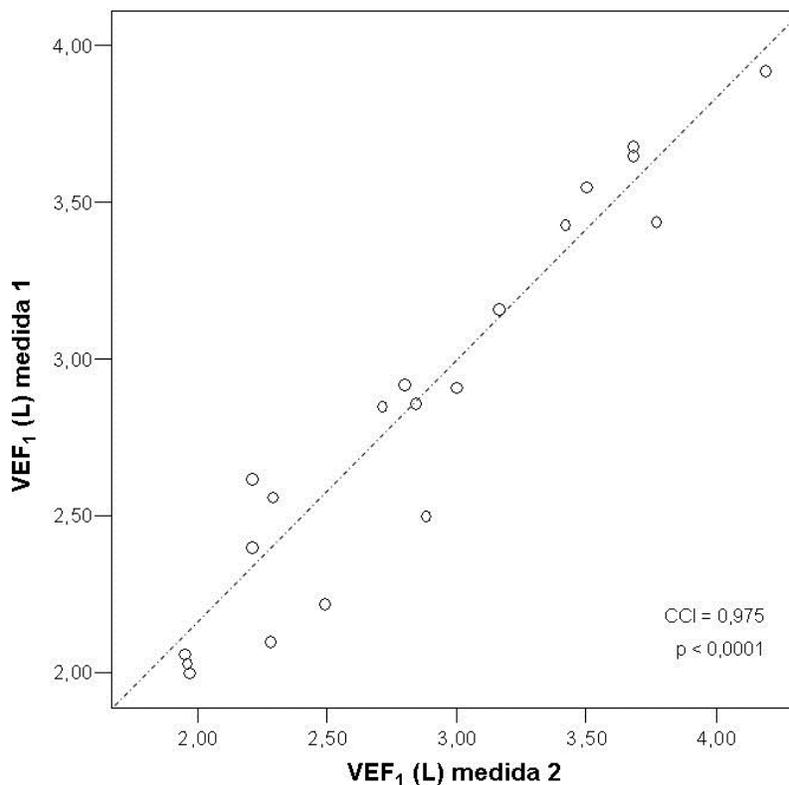


Figura 3 - Representação gráfica da reprodutibilidade do VEF₁ mensurado entre as duas maiores medidas no dispositivo eletrônico PIKO-1 [Coeficiente de correção intraclassa (CCI): 0,975; Intervalo de confiança (IC) 95%: 0,939 – 0,99; p < 0,0001].

DISCUSSÃO

A referida pesquisa procurou avaliar a reprodutibilidade da medida de PFE mensurada através do dispositivo eletrônico Piko-1 e compará-la com os valores obtidos com a espirometria, uma vez que este parâmetro é frequentemente utilizado para monitorizar pacientes portadores de asma brônquica e sua resposta ao tratamento,^(5,8) devendo estar vinculado à um controle e planejamento pessoal e um programa educacional.⁽²⁾ Existem no mercado inúmeros aparelhos que são utilizados para realizar a prova de função pulmonar, inclusive microespirômetros portáteis. Entretanto, segundo Fonseca et al.,⁽²⁾ faltam publicações e informações sobre a durabilidade, confiabilidade e sensibilidade desses medidores, assim como, sobre a aceitabilidade por parte dos pacientes e comprovação de sua acurácia.⁽¹⁾

Pautado nas considerações anteriores, com base nos dados do presente estudo em consonância com informações de renomados autores da área, detectou-se que o aparelho eletrônico de monitoramento Piko-1 é um instrumento de excelente reprodutibilidade, facilmente transportado, capaz de mensurar o PFE e VEF₁, sendo indicado para avaliar mudanças na função pulmonar, na gravidade da asma, monitorizar o tratamento e impedir complicações. Detém-se sua extrema importância e utilidade para os países subdesenvolvidos, onde um dos principais problemas de saúde pública está relacionado às patologias respiratórias, e medidas espirométricas não são disponibilizadas.^(1,2,3,4)

Grande parte da amostra possuía estatura mediana; determinante este, que mais influencia na medida da função pulmonar, pois em pessoas com extremos de estatura pode resultar em falso diagnóstico de obstrução do fluxo aéreo devido compressão das vias aéreas e consequente relação VEF₁/CVF diminuída.⁽⁵⁾ O valor médio do IMC da amostra estudada demonstra que os indivíduos não eram obesos, o que poderia promover, possivelmente, uma redução da função.⁽⁵⁾

A amostra foi constituída por indivíduos livres de sintomas ou patologias respiratórias, seguindo os critérios de reprodutibilidade recomendado pela literatura,^(2,5) divergindo da grande maioria dos estudos já realizados que tratam sobre esse tema.^(15,16,17) Ao comparar os valores do PFE, mensurados com o espirômetro e com o dispositivo eletrônico, respectivamente, em relação ao gênero, na amostra estudada encontrou-se um percentual de 17% e 19,7% superior para os homens; o que é válido quando baseado em fontes literárias que referem uma redução da função pulmonar e, conseqüentemente, para o PFE de aproximadamente 20% para as mulheres.⁽⁵⁾ Em contraposição, diversos autores analisaram maior número de indivíduos do sexo masculino e com idade média superior a 45 anos.^(15,16,17) Isso pode estar associado à maior prevalência de enfermidades obstrutivas, de que tratam os referidos estudos entre indivíduos de média e terceira idade, e principalmente homens.

Ao comparar medidores de PFE têm-se certa variabilidade em suas medidas; entretanto os mesmos apresentam boa correlação com valores espirométricos.^(1,16) A comparação de testes desses parâmetros, mesmo aqueles realizados com voluntários saudáveis pode mostrar diferenças significativas com divergentes medidores de PFE em relação à espirometria, já que estes dispositivos apresentam acurácia menor que o aparelho de referência.

Até o momento existe, na literatura, apenas um único estudo que correlaciona medidas espirométricas e aquelas obtidas com dispositivo eletrônico em indivíduos saudáveis.⁽¹⁾ Além disso, outro estudo cuja amostra foi constituída por um grupo de pessoas saudáveis e outro grupo com distúrbios obstrutivos variados, embora o CCI do PFE do Piko-1 e da espirometria tenham sido menor em relação ao VEF₁, continuou acima de 0,90 para ambos, com pior margem de erros para o Piko-1 (18.4%).⁽²⁾ Contudo, Hegewald et al.,⁽¹⁵⁾ em 2007, em pesquisa realizada com 2464 idosos sem problemas respiratórios, comprovaram que existe pequena correlação entre a variabilidade do PFE e o VEF₁, já que este apresentou mínima alteração com o mesmo indivíduo durante a mesma sessão. Em contrapartida, a variabilidade do PFE é significativamente maior.⁽¹⁸⁾

Diferente do presente estudo, Rodrigues-Pascual et al.,⁽¹⁾ avaliaram indivíduos com idade entre 20 e 80 anos e encontraram uma média da diferença de 5,82, com IC de - 9,5 a 21;⁽¹⁾ enquanto que, para o trabalho em questão, a média da diferença foi de 7,15 DP 50,7 com IC de - 16 a 30. Ou seja, ao avaliar os valores de PFE com o Piko-1 encontraram-se resultados equivalentes; o mesmo ocorrendo com a espirometria. Mas, ao comparar os dois equipamentos, os valores são diferentes e o desvio-padrão neste estudo foi maior, determinando maior variabilidade, mesmo quando apresentado no gráfico de Bland-Altman. Tal divergência pode ser refletida pela variação da idade de um estudo em relação ao outro, pois ocorre um declínio dos fluxos expiratórios com a idade.⁽⁵⁾ Para Miller et al.,⁽¹⁹⁾ os indivíduos têm sua própria variabilidade de PFE em sopros repetidos. Além disso, a não linearidade nos resultados pode relacionar-se à calibração efetuada, que segundo o citado autor, o método utilizado não é tão exato quanto o da integração numérica de volume absoluto descarregado através do pneumotacógrafo, e conseqüentemente, com os avanços tecnológicos ocorridos, a calibração poderia ser melhorada.⁽¹⁹⁾

A hipótese levantada por Miller et al.,⁽¹⁹⁾ é que por causa da resistência encontrada, os medidores portáteis inibem o PFE que poderia ser conseguido pelo indivíduo, entretanto, o que explicaria o perfil curvilíneo com alterações nas leituras dos medidores de fluxo seria a alteração de temperatura e umidade do gás expirado, guiando a um movimento maior do ponteiro para determinada elevação da pressão. Erros nas leituras desses dispositivos podem conduzir à polarização involuntária como estratégias de tratamento, devido ao fato de alguns destes medidores numa específica escala ampliar uma falsa mudança, e em outra reduzir uma

mudança importante. Tal discrepância pode ser corrigida através de modificação nas escalas de leituras, tornando-as exatas.⁽¹⁹⁾

Diversos estudos revelam ser excelente a reprodutibilidade do aparelho eletrônico de monitoramento das funções pulmonares, o Piko-1; com os coeficientes de correlação intraclassa (CCI) deste dispositivo em relação à espirometria de referência similares, sendo o CCI do PFE acima de 0,90 para ambos.^(1,2,20) Ao analisar a reprodutibilidade do PFE com o Piko-1, os dados desse estudo foram concordantes com os da literatura, ao mostrar que este dispositivo apresenta uma boa reprodutibilidade, apesar de haver poucos trabalhos que avaliaram indivíduos normais. No entanto, observam-se resultados relativamente maiores com a espirometria em relação a este dispositivo tanto para o PFE quanto para o VEF₁; fator concordante com trabalho realizado por Rodrigues-Pascual et al.,⁽¹⁾ que traduzem ainda uma tendência ao aumento nos altos valores de PFE.⁽¹⁾ Tanto, sendo o PFE quanto o VEF₁ medidas úteis da função pulmonar, vale ressaltar que o VEF₁, por ser mais esforço-dependente, tem maior reprodutibilidade. Entretanto os fluxos iniciais expiratórios, que são porções dependentes de esforço, são indicadores da colaboração do paciente, porque mediante maior esforço utilizado pelo mesmo, tem-se aumento acarretado em seus valores.⁽⁵⁾

Segundo Dal Negro et al.,⁽¹⁷⁾ embora haja variabilidade entre os aparelhos em questão, o Piko-1 superestima o VEF₁ em 4% e subestima o PFE em 8%, não possuem relevância que venha a limitar seu uso na vida diária, sendo as vantagens práticas mais sólidas em termos de acompanhamento de pacientes.⁽¹⁷⁾ Como demonstrado anteriormente, os dados do nosso estudo denotam que com o referido dispositivo, diferentemente do estudo citado acima, ocorre superestimação tanto do VEF₁ que tem CCI 0,975 (IC de 95%, 0,93 – 0,99) quanto do PFE com CCI de 0,99 (IC de 95%, 0,997 – 0,999) em 8,8% e 0,87%, respectivamente. A justificativa mais provável é o fato do PFE ser esforço-dependente em relação ao VEF₁, resultando em valores de PFE mais baixos. Deve-se ressaltar ainda que há razoável correlação entre as medidas desses parâmetros, mas em média, o primeiro situa-se 10% (dez por cento) acima quando os valores são expressos em percentual,⁽⁵⁾ como atestado neste estudo, que revela uma diferença percentual de aproximadamente 8%.

Embora sejam escassas as publicações sobre este tema, algumas pesquisas apresentaram resultados semelhantes a este. A exemplo, têm-se dois estudos realizados com pacientes com idade média de 60 anos e que apresentavam DPOC, em que se notou forte correlação entre valores de VEF₁ e PFE medidos pelo Piko-1 e espirômetro de referência.^(15,21)

Além disso, verificou-se uma diferença estatisticamente significativa nos valores médios de PFE registrados nos doentes, com exacerbações moderadas e graves em comparação ao restante.⁽²¹⁾ Afirmou-se ainda que o Piko-1 pode representar boa contribuição nos cuidados primários, já que permite avaliação e monitorização de enfermos com obstrução das vias aéreas.^(15,22) Contudo, necessita-se de um período de tempo mais longo e um número maior de pacientes com DPOC para análise,^(15,16) pois contrariamente ao que se tem descrito na literatura, o PFE pode ser importante na detecção precoce das exacerbações desta patologia.⁽²¹⁾

Já o estudo realizado por Aggarwal et al.,⁽²¹⁾ com 6.167 pacientes com distúrbio obstrutivo, idade entre 16 e 95 anos, no laboratório da função pulmonar do Hospital do Norte da Índia, revelou moderada correlação entre VEF₁ e PFE, com uma diferença média de 0,7%,⁽²³⁾ o que é considerado menor com relação à outros estudos do gênero. Tal evento pode ser explicado pelo grande número da população estudada e pelo fato dos outros estudos incluírem pacientes com doenças pulmonares obstrutivas, mas sem limitação do fluxo aéreo durante a aplicação dos testes.

Forte correlação entre os valores de PFE aferidos com dispositivos mecânicos e eletrônicos foi também relatada por outros autores.^(1,2,16,20) Como exemplificação, tem-se o observado por Herbst-Rodrigues et al.,⁽⁴⁾ em estudo que avaliou a reprodutibilidade do PFE em 35 indivíduos jovens e saudáveis, através de um dispositivo mecânico e portátil, Peak-flow HS, com uma máscara facial conectada em que os indivíduos respiravam até a capacidade pulmonar total (CPT), em seguida era realizada manobras de compressão torácica (CTM), e da espirometria CO2SMO-DX 8100 PLUS DIXTAL, durante manobras de CTM e PEEP-ZEEP (PZ) e PZ sem CTM com sistema conectado a um ventilador mecânico com pressão de suporte (PSV) de 10 cmH₂O, PEEP de 5 cmH₂O com aumento desta para 15 cmH₂O por 5 ciclos e diminuída abruptamente até zero.⁽⁴⁾ Uma outra versão do Piko tem sido proposta para avaliação do PFE, denominado Piko 6, com diferencial de mensurar o volume expiratório forçado o sexto segundo (VEF₆). Apesar deste aparelho, os estudos têm demonstrado resultados reprodutíveis na avaliação de diagnóstico em bombeiros da ativa sem patologias respiratórias⁽²²⁾ e pacientes portadores de doença pulmonar obstrutiva crônica.⁽²⁴⁾

CONCLUSÃO

O presente estudo evidenciou que o dispositivo eletrônico de medida de PFE, o Piko-1, produz mensurações reprodutíveis, sendo considerado adequado para a análise e acompanhamento de indivíduos com indicação de avaliação da função pulmonar. Acrescido ao fato do mesmo ter um custo inferior em relação à espirometria, pode ser um recurso alternativo para a mensuração simples do PFE.

REFERÊNCIAS

1. Rodrigues-Pascual L, Guevara JC, Banuelos JLV. Estudio de la concordância de 2 aparatos para la medida del PEF y FEV₁ neumotacógrafo y piko – 1. Arch Bronconeumol. 2006;42(3):144-7.
2. Fonseca JA, Costa PA, Delgado L, et al. Pulmonary function electronic monitoring devices: a randomized agreement study. Chest 2005;128(3):1258-65.
3. Wild LB, Dias AS, Fischer GB, et al. Avaliação funcional pulmonar em crianças e adolescentes asmáticos: comparação entre a micro espirometria e a espirometria convencional. J. pneumol. 2005;1(2):97-102.
4. Herbst-Rodrigues MVH, Lopes CF, Rodrigues JB, et al. Avaliação da reprodutibilidade dos valores de pico de fluxo expiratório aferidos por 2 métodos: Peak-Flow Hs e pneumotacógrafo CO2SMO-DX8200 DIXTAL. Rev. bras. fisioter. 2006;55:53.
5. Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia. Diretrizes para Testes de Função Pulmonar. J Brás Pneumol. 2002;28.
6. Sliker MG, Vander ECK. The diagnostic and screening capacities of peak expiratory flow measurements in the assessment of airway obstruction and bronchodilator response in children with asthma. Monaldi Arch Chest Dis 2003;59(2):155-9.
7. Piovesan DM, Menegotto DM, Kang S, et al. Avaliação prognostica precoce da asma aguda na sala de emergência. J Brás Pneumol. 2006;32(1):1-9.
8. Koyama H, Nishimura K, Ikeda A, et al. Comparison of four types of portable peak flow meters (Mini-Wright, Assess, Pulmo-graph e Wright Pocket Meters). Respiratory Medicine. 1998;92(3):505-11.
9. Thiadens HA, De Bock GH, Van Houwelingen JC, et al. Can pek expiratory flow measurements reliably identify the presence of airway obstruction and bronchodilator response as assessed by FEV₁ in primary care patients presenting with a persistent cough? Thorax. 1999;54(12):1055-60.

10. Llewellyn P, Sawyer G, Lewis S, et al. The relationship between FEV₁ and PEF in the assessment of the severity of airways obstruction. *Respirology*. 2002;7:333-7.
11. Camargos PAM, Queiroz MVNP. Pico de fluxo expiratório na avaliação da função pulmonar na fibrose cística. *Jornal de Pediatria*. 2002;78(1).
12. Diretrizes Brasileiras para Função Pulmonar. *J Pneumol*. 2002;28:3-47.
13. Tovar JM, Gums JG. Monitoring pulmonary function in asthma and COPD: point-of-care testing. *Ann Pharmacother*. 2004;38:26-33.
14. Prieto L, Lamarca R, Casado A. La evaluación de la fiabilidad en las observaciones clínicas; el coeficiente de correlación intraclase. *Med Clin (Barc)*. 1998;110:42.
15. Hegewald MJ, Lefor MJ, Jensen RL, et al. Peak expiratory flow is not a quality indicator for spirometry: peak expiratory flow variability and FEV₁ are poorly correlated in an elderly population. *Chest*. 2007;131(5):1494-9.
16. Viejo-Buñuelos JL, Pueyo-Batisda A, Fueyo-Rodríguez A. Characteristics of outpatients with COPD in daily practice: The E4 Spanish project. *Respir Méd*. 2006;100(12):2137-43.
17. Dal Negro RW, Micheletto C, Tognella S, et al. Piko 1, an effective, handy device for the patient's personal PEF and FEV₁ electronic long-term monitoring. *Monaldi Arch Chest Dis*. 2007;67(2):84-9.
18. Salgado S, Teixeira J, Silva C, et al. Accuracy of electronic monitoring device Piko-1. *Rev Port Pneumol*. 2006;12(6 supl 1) *abstract*.
19. Miller MR, Dickinson AS, Hitchings DJ. The accuracy of portable peak flow meters. *Thorax*. 1992;47:904-9.
20. Meuric S, Leroy M, Raffestin B, et al. Observance et acceptabilité d'un nouveau débitmètre de pointe électronique, le Piko-1. *Rev Mal Respir*. 2005;22:935-41.
21. Aggarwal NA, Gupta D, Jindal SK. The relationship between FEV₁ and peak expiratory flow in patients with airways obstruction is poor. *Chest* 2006;130(5):1454-61.
22. Almeida AG, Duarte R, Mieirol L, et al. Pulmonary function in Portuguese firefighters. *Rev Port Pneumol*. 2007;13(3):349-64.
23. Guimaraes M, Oliveira A, Rego A, et al. Chronic obstructive pulmonary disease – Home monitoring of FEV₁ and PEF (PIKO1). *Rev Port Pneumol*. 2005;11(6 supl 1) *abstract*.
24. Frith P, Crockett A, Beilby J et al. Simplified COPD screening: validation of the Piko-6 in primary care. *Prim Care Respir J*, 2011; 20 (2): 190-8.