



ARTIGO ORIGINAL

Use of digital media for the education of health professionals in the treatment of childhood asthma[☆]



Helena F. Velasco^{a,b,*}, Catiane Z. Cabral^a, Paula P. Pinheiro^b,
Rita de Cassia S. Azambuja^a, Luciano S. Vitola^b, Márcia Rosa da Costa^a
e Sérgio L. Amantéa^{a,b}

^a Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSA), Porto Alegre, RS, Brasil

^b Serviço de Emergência Pediátrica, Hospital da Criança Santo Antônio, Irmandade Santa Casa de Misericórdia de Porto Alegre, Porto Alegre, RS, Brasil

Recebido em 27 de março de 2014; aceito em 7 de julho de 2014

KEYWORDS

Asthma;
Bronchodilators;
Prevention & control

Abstract

Objectives: Inhalation therapy is the main treatment for asthma and its adequate use has been a factor responsible for disease control; therefore, the aim of the study was to determine whether a digital media tool, which features portability on mobile phones, modifies the assimilation of the inhalation technique.

Methods: A total of 66 professionals working in the health care area with the pediatric population were selected. They were submitted to a pre-test on their knowledge of inhalation therapy. The professionals were randomized into two groups (A and B). Group A received a media application on their mobile phones showing the steps of inhalation therapy, while group B received the same information in written form only. A post-test was applied after 15 days. The results (pre- and post-) were analyzed by two pediatric pulmonologists.

Results: Of the 66 professionals, 87.9% were females. Of a total possible score of ten, the mean score obtained in the pre-test was 5.3 ± 3 , and in the second test, 7.5 ± 2 ($p < 0.000$). There were no significant differences when comparing the two groups ($p = 0.726$). The nurses had the lowest mean scores in the initial test (2.3 ± 2); however, they were the group that learned the most with the intervention, showing similar means to those of other groups in the second test (6.1 ± 3).

Conclusion: There was significant improvement in knowledge about inhalation therapy in all professional categories using both methods, demonstrating that education, when available to professionals, positively modifies medical practice.

© 2014 Sociedade Brasileira de Pediatria. Published by Elsevier Editora Ltda. All rights reserved.

DOI se refere ao artigo: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpmed.2014.07.007>

[☆] Como citar este artigo: Velasco HF, Cabral CZ, Pinheiro PP, Azambuja RC, Vitola LS, Costa MR, et al. Use of digital media for the education of health professionals in the treatment of childhood asthma. J Pediatr (Rio J). 2015;91:183–8.

* Autor para correspondência.

E-mail: Helena.velasco@gmail.com (H.F. Velasco).

PALAVRAS-CHAVE

Asma;
Broncodilatores;
Prevenção & controle

Uso de mídia digital na educação de profissionais de saúde para tratamento da asma infantil

Resumo

Objetivos: A inaloterapia representa a principal forma de tratamento da asma e seu uso adequado tem sido fator responsável pelo controle da doença. Desse modo, o objetivo do estudo foi determinar se uma ferramenta de mídia digital, dotada de portabilidade na forma de telefonia móvel, modifica a assimilação da técnica inalatória.

Métodos: Foram selecionados 66 profissionais que atuam na área da saúde com população pediátrica e submetidos a um pré-teste sobre seus conhecimentos de inaloterapia. Os profissionais foram randomizados em dois grupos (A e B). O grupo A recebeu em seu telefone móvel um aplicativo de mídia com os passos da inaloterapia, enquanto o grupo B recebeu as mesmas informações apenas de forma escrita. Após 15 dias, fez-se um pós-teste. Os resultados (pré e pós) foram analisados por dois pneumologistas pediátricos.

Resultados: Dos 66 profissionais, 87,9% eram do sexo feminino. Num escore total possível de 10, a média das notas obtidas no pré-teste foi de $5,3 \pm 3$ e as do segundo teste $7,5 \pm 2$ ($p < 0,000$). Não houve diferenças significativas na comparação dos dois grupos ($p = 0,726$). Os profissionais de enfermagem apresentaram a menor média nas provas iniciais ($2,3 \pm 2$), porém foi o grupo que aprendeu mais com a intervenção e apresentou média similar aos outros grupos na segunda prova ($6,1 \pm 3$).

Conclusão: Houve melhoria significativa no conhecimento sobre inaloterapia em todas as categorias profissionais com o uso de ambos os métodos. Isso comprovou que a educação, quando oferecida aos profissionais, modifica positivamente a prática médica.

© 2014 Sociedade Brasileira de Pediatria. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Todos os direitos reservados.

Introdução

A asma representa um papel importante na prática clínica pediátrica devido à sua prevalência. Ela acomete atualmente cerca de 300 milhões de pessoas no mundo.¹

No Brasil, se considerarmos a prevalência global de 10%, estima-se que haja 20 milhões de asmáticos. Em 2011 foram registradas 160 mil hospitalizações, o que transformou a asma na quarta causa mais frequente de internações no país.¹

Inúmeras drogas e diferentes vias de administração têm sido empregadas para um adequado controle da doença. A rota inalatória é, atualmente, a mais frequentemente usada e estudada para uso tanto na crise quanto na terapêutica farmacológica de manutenção.²

Vários fatores podem modificar a farmacocinética das medicações empregadas: idade, padrão respiratório, uso de espaçadores e aspectos relacionados a uma correta aplicação da técnica.³

Os dispositivos de inalação mais usados na população pediátrica são os inaladores pressurizados dosimetrados (IPD). Esses, quando usados em crianças, necessitam do auxílio de um espaçador, que minimiza a necessidade da coordenação respiratória, diminui a deposição de partículas na cavidade oral e reduz os efeitos colaterais.

A aplicação de uma técnica adequada com o uso de IPD com espaçador não é consensual entre os profissionais de saúde. Poucos sabem executar ou ensinar corretamente a técnica para seus pacientes. Segundo dados de literatura, as taxas de adequação técnica podem oscilar de 15 a 69% entre esses profissionais, se considerarmos as mais variadas áreas de atuação.⁴ Estudos que comparam taxas de sucesso

e assimilação técnica têm sido mais exitosos em estratégias que incluem um processo de educação continuada e revisão periódica.⁵

Embora um estudo⁴ demonstre a melhoria da técnica em profissionais de saúde que recebem orientações adequadas e que conseguem revisá-la frequentemente, não há na literatura sugestão de uma maneira simples, efetiva e de baixo custo para a aplicação desse treinamento.

Além disso, a importância da aplicação da técnica inalatória ainda é pouco discutida dentro da formação médica, não tem ênfase adequada em livros didáticos que não são específicos da área e centralizam seu conhecimento apenas em especialistas.

Partindo da ideia de melhorar o controle e o tratamento da asma por meio da educação de profissionais de saúde e pacientes, desenvolvemos um aplicativo para telefonia móvel voltado para a educação continuada do uso adequado de inaladores na população pediátrica e criamos, assim, um instrumento de ensino ao alcance de todos.

O objetivo do nosso estudo foi avaliar o conhecimento de diferentes profissionais da saúde sobre o uso da inaloterapia e determinar se a ferramenta de mídia digital oferecida em plataforma Android (Google Inc, CA, EUA) e/ou IOS (Apple Inc, CA, EUA), na forma de telefonia móvel, modifica a assimilação do conteúdo apresentado e divulga de uma forma mais abrangente o conhecimento da inaloterapia.

Métodos

Numa etapa inicial do desenvolvimento da pesquisa, foi criado um vídeo com a correta técnica do uso de

IPD+espaçador. O vídeo foi dividido em dois segmentos, que consideraram diferenças de estrato etário. No primeiro explicamos e demonstramos com a ajuda de uma criança de três anos a técnica adequada com o uso da máscara. No segundo, uma criança de 12 anos demonstrou a técnica para pacientes acima de sete anos. Os atores foram selecionados da clínica de um dos pesquisadores (SLA), eram familiarizados com o procedimento e considerados como executores de técnica muito adequada. Para uniformizar o procedimento e criar uma ferramenta de teste mensurável, usamos como padrão o passo a passo recomendado pela The Lung Association (Canadian Lung Association, ON, Canadá).⁶

A partir do vídeo, foi desenvolvido um protótipo de aplicativo compatível com todas as plataformas de telefonia

móvel e com acesso via internet facilmente usado pelos participantes (fig. 1).

Para a testagem do aplicativo, foram selecionados profissionais com atuação em hospital pediátrico de referência (Hospital da Criança Santo Antônio [HCSA], Porto Alegre, RS, Brasil).

Partindo de uma proporção de conhecimento adequado entre profissionais de saúde na ordem de 40% (média de resultados de estudos de aprendizado) e considerando uma proporção de conhecimento sugerido de 70% (a ser obtido pós-intervenção), para um nível de significância de 5% e um poder do teste de 80%, o tamanho amostral mínimo de sujeitos de pesquisa a ser alocado por grupo veio a ser 16, constituindo uma população global de 64 sujeitos (quatro grupos de pesquisa).

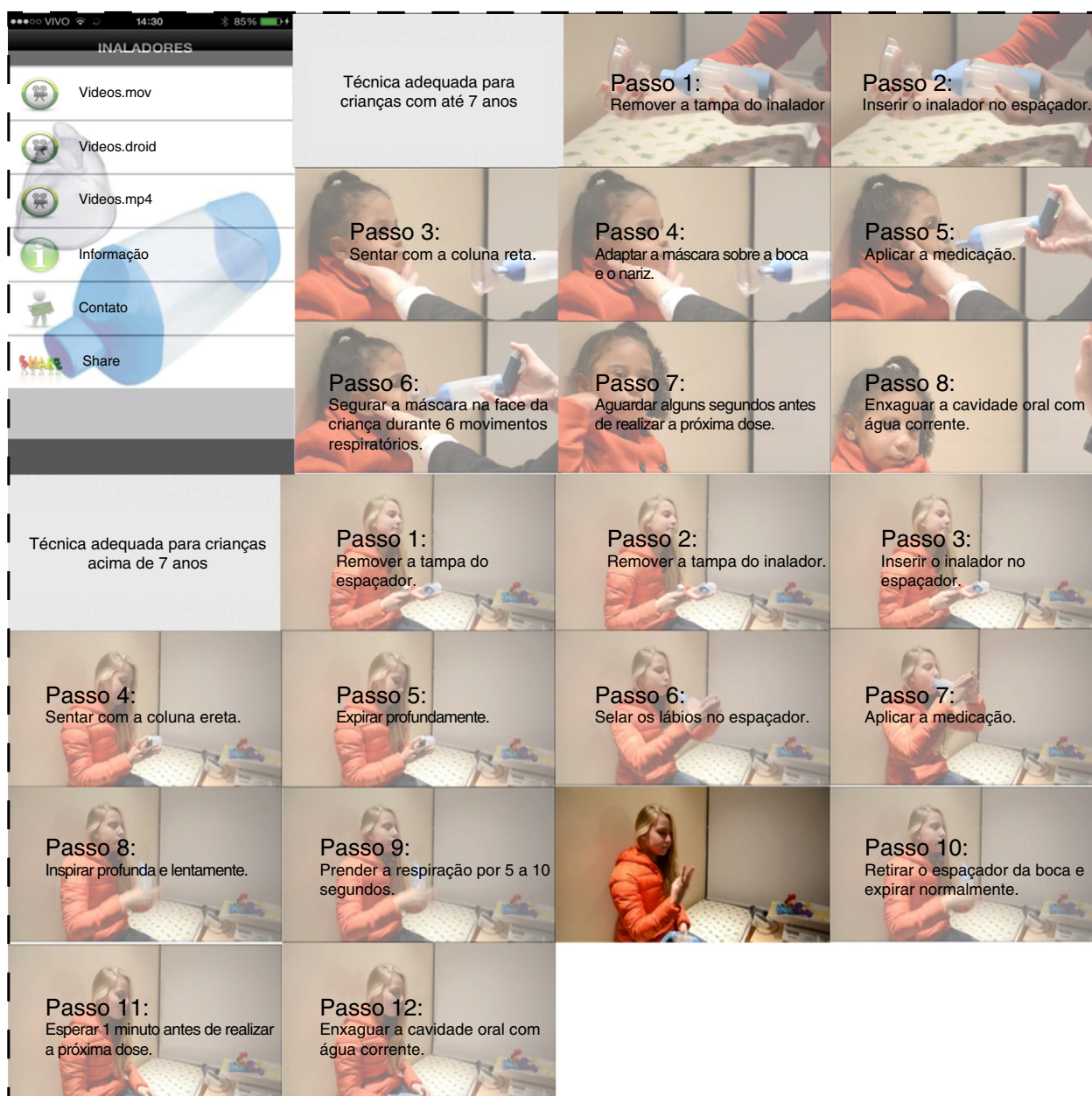


Figura 1 Imagens da técnica demonstrada no aplicativo.

Tabela 1 Comparação entre os métodos de aprendizagem no primeiro e no segundo teste

Método	1° teste	2° teste	p ^a	p ^b	p ^c
Mídia digital	4,8 ± 3	7,5 ± 2	0,000		
Orientação escrita	5,9 ± 3	7,5 ± 3	0,005	0,155	0,726
Total	5,3 ± 3	7,5 ± 2	0,000		

Tamanho amostral = 66 participantes. Dados apresentados em média ± desvio padrão.

^a Teste de Wilcoxon, 1° teste vs. 2° teste.

^b Teste de Mann-Whitney, filme vs. panfleto no 1° teste.

^c Teste de Mann-Whitney, filme vs. panfleto no 2° teste.

Delineou-se um ensaio clínico com o objetivo de comparar o desempenho quanto ao emprego adequado da inaloterapia entre quatro grupos de categorias profissionais do hospital. A seleção foi obtida de maneira randomizada, a partir da lista de membros constituintes dessas categorias profissionais, obtidas no Departamento de Recursos Humanos. Os grupos foram constituídos da seguinte forma: médicos residentes de pediatria (n = 16), de um total de 21; enfermeiras pediátricas (n = 16), de um total de 47; médicos da emergência pediátrica (n = 16), de um total de 25; e médicos da UTI pediátrica (n = 16), de um total de 28. Dentro dos grupos foi feita uma segunda randomização para definir quais participantes receberiam o vídeo e quais receberiam somente uma explicação escrita. O conhecimento dos profissionais foi comparado dentro dos grupos e entre os grupos.

Um teste dissertativo, de texto livre, foi aplicado a todos os participantes e solicitava uma descrição sequencial numérica da técnica inalatória. A única informação oferecida eram três imagens (inalador pressurizado, espaçador e paciente), que representavam todas as peças envolvidas no processo da técnica inalatória.

A partir de um processo de randomização (1:1), ofereceu-se a metade de cada grupo profissional o aplicativo em seu celular. Por ocasião do processo foram instruídos sobre como acessá-lo. A outra metade recebeu apenas orientações de forma escrita.

Profissionais selecionados a partir da listagem de randomização que não tivessem telefone móvel com acesso à internet foram excluídos do estudo e substituídos pelo próximo membro listado. Foram substituídos por não ter celular compatível com o aplicativo dois médicos da emergência pediátrica e seis enfermeiros.

Após duas semanas do primeiro teste, os pesquisadores visitaram novamente os participantes em seu local de trabalho e reaplicaram o teste.

Concluídas as duas etapas, ambas as provas foram corrigidas por dois pneumologistas pediátricos, que não participaram do processo de seleção e orientação. Numa etapa prévia, esses desenvolveram um instrumento de correção padronizado, que poderia pontuar em escala de 0 a 10. Quatro domínios foram considerados os mais importantes para caracterização do processo avaliativo: 1) ordem das etapas associadas ao correto procedimento, 2) opção mais adequada da técnica de oferecimento do espaçador em função da idade (inalação oral através de peça bucal x inalção através de máscara facial), 3) processo de agitação do canister de medicação e 4) aplicação de técnica inspiratória adequada. Cada domínio pontuava 2,5 e era considerado somente como atingido ou não atingido,

baseado na descrição escrita da técnica pelos participantes. Foram então comparadas as notas do pré e pós-teste.

Para análise quantitativa dos dados foram usadas: médias e desvio padrão, distribuição de frequências e percentuais. Todas as análises respeitaram os respectivos critérios teóricos para sua execução.⁷ Análise bivariável, para variável contínua de distribuição não normal, e categórica (teste de Mann-Whitney), para comparação de respostas entre os testes. Para variáveis categóricas (teste de McNemar) e para contínuas (teste de Wilcoxon) e para comparação entre grupos (teste de Kruskal-Wallis). Foram adotadas como estatisticamente significativas associações por meio do valor de $p < 0,05$. O processamento e o tratamento dos dados foram feitos no programa Stata, versão 11 (Stata Corp, College Station, TX, EUA).

O estudo foi submetido ao e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (CAAE: 17165313.0.0000.5345). Todos os participantes assinaram consentimento por escrito.

Resultados

Participaram do estudo 66 profissionais com atuação no HCSA. Desses, 58 (87,9%) eram do sexo feminino e oito (12,1%) do masculino. Todos os participantes randomizados concluíram a primeira etapa da pesquisa. Na aplicação da segunda intervenção, houve uma perda de seis profissionais (um intensivista pediátrico, duas enfermeiras pediátricas, dois emergencistas pediátricos e um residente de pediatria).

Dentre os profissionais que concluíram os testes foi encontrada uma evolução importante no conhecimento da técnica inalatória. A média das notas do primeiro teste foi de $5,3 \pm 3$ e a média do segundo teste de $7,5 \pm 2$ ($p < 0,000$). Não houve diferença significativa entre a melhoria das notas do grupo que recebeu o vídeo em comparação com o grupo que recebeu a orientação escrita, conforme demonstrado na [tabela 1](#) ($p = 0,726$).

A correção das provas foi centrada em quatro domínios considerados importantes acerca de aplicação da técnica inalatória. Os erros na primeira avaliação ocorreram principalmente na escolha adequada da técnica, 34 (51%), e na técnica inspiratória adequada, 36 (54%). Esses também foram os itens que demonstraram maior evolução na aprendizagem e houve uma diminuição para 19 (29%) nos erros atrelados à escolha da técnica ($P = 0,001$) e para 16 (24%) nos erros relacionados à técnica inspiratória adequada ($p = 0,001$). ([tabela 2](#)).

Tabela 2 Avaliação dos erros entre os testes

Erros	1° teste	2° teste	p ^a
Inadequação na ordem dos processos	6 (9)	1 (1)	0,125
Escolha do espaçador inadequada	34 (51)	19 (29)	0,001
Não agitação do dispositivo	14 (21)	13 (20)	1,000
Técnica inalatória inapropriada	36 (54)	16 (24)	0,001

Tamanho amostral = 66 participantes. Dados apresentados por n (%).

^a Teste de McNemar.

Tabela 3 Comparação entre as médias entre os testes por profissionais

Profissionais	1° teste	p ^a	2° teste	p ^a
Emergência	5,7 ± 3	0,001	8,6 ± 2	0,026
UTI	6,2 ± 3		7,0 ± 3	
Enfermagem	2,3 ± 2		6,1 ± 3	
Residentes	6,8 ± 3		8,3 ± 2	

Tamanho amostral = 66 participantes. Dados apresentados por média ± desvio-padrão.

^a Teste de Kruskal-Wallis.

Não houve diferença estatística entre os tipos de erros cometidos pelos participantes dos dois grupos.

Quando analisamos resultados que consideram os diferentes grupos profissionais, constatamos que o grupo da enfermagem apresentou a menor média na avaliação inicial (2,3 ± 2), mas foi também o grupo que apresentou maior evolução com a intervenção e apresentou média similar aos outros grupos no pós-teste (tabela 3).

Discussão

O sucesso no tratamento da asma pode ser atribuído em 10% à medicação e 90% à educação. Independentemente da composição da medicação, se essa não alcançar em dose adequada as vias aéreas inferiores não estará proporcionando um tratamento eficaz. A partir dessa linha de pensamento a educação dos pacientes e profissionais sobre o correto uso de inaladores é um dos principais pilares no tratamento da asma em pediatria.⁸⁻¹¹

Apesar da relevância que tal tema possa merecer, poucas informações são apresentadas em livros técnicos sobre a importância de uma correta terapia inalatória.¹⁰ Atualmente, tais informações tem sido valorizadas em consensos internacionais, sociedades de especialidades e orientações formais estabelecidas por iniciativas de controle da doença.

Entretanto, não é claro como devemos proceder para ensinar adequadamente aos pacientes, visto a variabilidade (31-85%) dos profissionais de saúde que conseguem aplicar a técnica inalatória adequadamente.^{12,13} Esse foi o principal desafio que embasou o desenvolvimento do presente estudo. A proposta de criar uma ferramenta de ensino prática e de fácil acesso para profissionais da saúde é inédita e alinhada a tendências de comportamento atuais.

Nossos dados apontam respostas favoráveis em todas as categorias profissionais, independentemente da ferramenta de ensino usada. Não fomos capazes de identificar

diferenças no aprendizado entre as duas técnicas educacionais. Entretanto, cabe ressaltar que o intervalo de aplicação entre os dois métodos avaliativos (15 dias) pode ter contribuído para uma ausência de resultado. Vieses de memória costumam ser encontrados em períodos mais longos de intervenção entre as testagens, o que poderia resultar numa maior diferença entre os instrumentos.

A frequência de acesso às duas modalidades de treinamento poderia influenciar as curvas de aprendizado e os resultados obtidos. Entretanto, tal variável não foi aferida, o que torna impossível determinar se o resultado obtido poderia ter sido influenciado por uma maior frequência de acesso. No nosso ponto de vista, mais importante do que a frequência de acesso é o resultado obtido a partir da orientação fornecida. A frequência dos acessos pode estar intrinsecamente ligada ao método.

Numa época de mídia digital pouco desenvolvida (1982), pacientes revelaram que não consideravam informações escritas de grande utilidade no quesito orientação e que muitas vezes as jogavam fora sem ler.¹⁴ Além disso, estudo sobre a impressão de profissionais da saúde e pacientes sobre o uso de tecnologia móvel para controle de asma demonstrou que 43% dos profissionais e 52% dos pacientes creditaram a essa tecnologia a capacidade de contribuir para um melhor controle da asma.¹⁵ Apesar disso, não fomos capazes de corroborar tal comportamento.

A literatura embasa a preferência dos profissionais e pacientes pelo uso de mídias digitais.¹⁶⁻¹⁸ Estudo focado na comparação de ensino por meio de vídeos ou textos escritos evidenciou uma melhor compreensão dos procedimentos em técnicas de ensino com vídeo. Além disso, o estudo demonstrou que a imagem melhora em longo prazo a memória dos conhecimentos obtidos.¹⁹

A inaloterapia é assunto de relevância dentro da prática pediátrica. Entretanto, não estabelecemos um consenso quanto à melhor técnica para consolidar seu conhecimento. O uso de um vídeo diminui o tempo gasto pelo profissional no ensino dessa prática e a torna mais factível no dia a dia. O uso da mídia digital também se torna importante quando entendemos a necessidade de uma educação mais interativa que venha ao encontro de uma nova geração de profissionais que usam a tecnologia como instrumento de trabalho.¹⁷ Artigos sobre educação sustentam que alunos não querem ler longos textos e são estimulados por instrumentos de ensino rápidos e de mídia nos quais a informação é apresentada de maneira mais dinâmica.¹⁶

Alguns atributos intrínsecos à tecnologia desenvolvida apresentam características interessantes para qualquer processo educativo: rápido acesso, oferta constante e o fato de ser adaptada a uma ferramenta de comunicação usada no dia

a dia dos profissionais. Dos 66 participantes randomizados, apenas oito não tinham smartphones e foram substituídos pelos próximos participantes randomizados. Isso aponta que a maioria dos profissionais de saúde selecionados (87,5%) consegue ter acesso ao aplicativo sem dificuldades.

Estudos têm comprovado que a repetição regular é um fator importante para manutenção do conhecimento associado ao uso de dispositivos inalatórios.^{4,17} Num intervalo de oito meses após intervenção educacional, somente 59% dos médicos continuavam fazendo adequadamente a técnica inalatória, o que reforça a necessidade do retreinamento constante.¹² Dentro desse achado, as características intrínsecas da mídia digital (disponibilidade e portabilidade) podem contribuir para esse processo continuado de aprendizado.

O grupo da enfermagem apresentou a menor média inicial, o que chama atenção por representar a classe profissional que tem a atribuição de aplicar a técnica inalatória no paciente. Entretanto, foi também o grupo que evidenciou a maior melhoria entre os dois testes e igualou seu desempenho com os outros grupos na avaliação final. Isso vem a demonstrar que a aplicação mais frequente de processos educacionais poderia influenciar na memorização e no aprendizado da técnica.

A asma, como todas as outras doenças crônicas, apresenta um custo importante para os pacientes, assim como para o sistema de saúde.⁹ O gasto com o uso incorreto de medicações para asma varia entre sete e 15 bilhões de dólares/ano nos EUA. O custo estimado para a educação de pacientes com doenças crônicas é de 30 dólares por paciente. Se considerarmos que existem 30 milhões de usuários de inaladores, teremos um custo de 900 milhões de dólares somente em educação.¹⁰ O treinamento dos profissionais de saúde por meio do aplicativo, por seu fácil acesso e uso gratuito, poderia reduzir esses gastos e permitir o uso do dinheiro público em outras áreas, como, por exemplo, fornecimento de medicações.

A ausência de diferença entre as duas intervenções não deve ser vista como um desestímulo à aplicação de qualquer uma das ferramentas, visto a melhoria global obtida. Tal achado vem a corroborar a importância de criar estratégias de educação continuada no treinamento da técnica inalatória, principalmente entre os profissionais que a praticam diariamente.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Agradecimentos

Agradecemos aos profissionais que participaram do estudo, assim como ao profissionalismo do publicitário Bernardo Fleck Manganelli, por todo o apoio e pela elaboração da mídia digital.

Referências

1. Diretrizes da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia para o manejo da asma. *J Bras Pneumol*. 2012;38:S1-46.
2. Muchão FP, Silva Filho LV. Advances in inhalation therapy in pediatrics. *J Pediatr (Rio J)*. 2010;86:367-76.
3. Rotta ET, Amantea S, Froehlich PE. Princípios da inaloterapia na asma aguda. *Rev AMRIGS*. 2007;51:70-7.
4. Price D, Bosnic-Anticevich S, Briggs A, Chrystyn H, Rand C, Scheuch G, et al. Inhaler competence in asthma: common errors, barriers to use and recommended solutions. *Respir Med*. 2013;107:37-46.
5. Kelcher S, Brownoff R. Teaching residents to use asthma devices: assessing family residents skills and a brief intervention. *Canadian Family Physician*. 1994;40:2090-4.
6. The Lung Association, How to use a puff. Disponível em http://www.lung.ca/diseases-maladies/help-aide/devices-dispositifs/puffer-pompe_e.php#mouthpiece. Acessado em 14 de setembro de 2013.
7. Altman DG. *Practical statistics for medical research*. London: Chapman & Hall; 1991. p. 611.
8. Fink JB. Inhalers in asthma management: is demonstration the key to compliance? *Respir Care*. 2005;50:598-600.
9. Fink JB, Rubim BK. Problems with inhaler use: a call for improved clinician and patient education. *Respir Care*. 2005;50:1360-75.
10. Fink JB. Delivery of inhaled drugs for infants and small children: a commentary on present and future needs. *Clin Ther*. 2012;34:36-45.
11. Hanania NA, Wittman R, Kesten S, Chapman KR. Medical personnel's knowledge of and ability to use inhaling devices: metered-dose inhalers, spacing chambers, and breath-actuated dry powder inhalers. *Chest*. 1994;105:111-6.
12. Rebuck D, Dzyngel B, Khan K, Kesten RN, Chapman KR. The effect of structured versus conventional inhaler education in medical house staff. *J Asthma*. 1996;33:385-93.
13. O'bey KA, Jim LK, Gee JP, Cowen ME, Quigley AE. An education program that improves the psychomotor skills needed for metaproterenol inhaler use. *Drug Intell Clin Pharm*. 1982;16:945-8.
14. Pinnock H, Slack R, Pagliaria C, Price D, Sheikh A. Professional and patient attitudes to using mobile phone technology to monitor asthma: questionnaire survey. *Prim Care Respir J*. 2006;15:237-45.
15. De Leng B, Dolmans D, Van de Wiel M, Muijtjens A, Van der Vleuten C. How video cases should be used as authentic stimuli in problem-based medical education. *Med Educ*. 2007;41:81-8.
16. Putzer GJ, Park Y. Are physicians likely to adopt emerging mobile technologies? Attitudes and innovation factors affecting smartphone use in the South Eastern United States. *Perspect Health Inf Manag*. 2012;9:1b.
17. Twenge JM. Generational changes and their impact in the classroom: teaching Generation Me. *Med Educ*. 2009;43:398-405.
18. Harskamp EG, Mayer RE, Suhre C. Does the modality principle for multimedia learning apply to science classrooms? *Learn Instr*. 2007;17:465-77.
19. Brock TP, Smith SR. Using digital videos displayed on personal digital assistants (PDAs) to enhance patient education in clinical settings. *Int J Med Inform*. 2007;76:829-35.