



Monitoramento do pico de fluxo expiratório na asma

Laura De Ross Rossi¹, Bruna Jordan Klein², Fernanda Mattos Ricaldoni³, Letícia Indalécio⁴



<https://doi.org/10.36557/2674-8169.2024v6n10p629-646>

Artigo recebido em 17 de Agosto e publicado em 07 de Outubro

ARTIGO DE REVISÃO

RESUMO

Introdução: O pico de fluxo expiratório (PFE, também conhecido como pico de fluxo ou taxa de pico de fluxo) é a taxa máxima que uma pessoa pode expirar durante um curto esforço expiratório máximo após uma inspiração completa. **Objetivos:** discutir o monitoramento do pico de fluxo expiratório na asma. **Metodologia:** Revisão de literatura integrativa a partir de bases científicas de dados da Scielo, da PubMed e da BVS, no período de janeiro a abril de 2024, com os descritores "Asthma", "Monitoring", AND " Peak Expiratory Flow". Incluíram-se artigos de 2019-2024 (total 54), com exclusão de outros critérios e escolha de 05 artigos na íntegra. **Resultados e Discussão:** Monitorar o PEF é útil para detectar mudanças ou tendências no controle da asma de um paciente. No entanto, a variabilidade significativa do teste torna importante usar um teste mais confiável, como a espirometria, para confirmar ou excluir a limitação do fluxo de ar sugerida pelo PEF. Os valores de PEF podem ser comparados com indivíduos normais pareados por idade, sexo e altura para obter uma porcentagem do valor previsto para cada paciente (calculadora 1 e calculadora 2). Ao determinar os valores de PEF previstos, os valores de referência devem ser derivados de um medidor de pico de fluxo em vez de espirometria. No entanto, as decisões clínicas devem ser tomadas usando mudanças no "melhor pessoal" PEF do paciente. Ao instruir um paciente sobre o uso de um medidor de pico de fluxo, o primeiro passo é revisar a técnica ideal. O paciente deve então ser solicitado a demonstrar o uso do medidor de pico de fluxo para que o clínico possa avaliar a técnica e sugerir ajustes, conforme necessário. Normalmente, os pacientes são solicitados a monitorar e registrar seu PEF duas a quatro vezes ao dia (por exemplo, manhã, tarde, com sintomas, após broncodilatador) por duas semanas, idealmente quando sua asma estiver bem controlada. Diários de amostra são fornecidos nos gráficos e também podem ser baixados de recursos online, como o National Asthma Council Australia e o Asthma UK . Os resultados de duas semanas são revisados para determinar o valor de PEF "melhor pessoal" do paciente, que geralmente é a maior medição de PEF alcançada durante esse período de monitoramento pós-tratamento. A faixa normal de PEF de um paciente individual é definida como 80 e 100 por cento de seu melhor pessoal. Esse valor é usado para desenvolver um "plano de ação para asma". A frequência do monitoramento de pico de fluxo de longo prazo depende das necessidades individuais do paciente e do plano de ação para asma. **Conclusão:** O pico de fluxo expiratório (PFE), também conhecido como medidor de pico expiratório, é um instrumento que mede a velocidade do ar expirado e serve para avaliar a função pulmonar e a obstrução das vias aéreas.



Palavras-chave: Asma; Monitoramento; Pico de Fluxo Expiratório.

Monitoring peak expiratory flow in asthma

ABSTRACT

Introduction: Peak expiratory flow (PEF, also known as peak flow or peak flow rate) is the maximum rate that a person can exhale during a short maximal expiratory effort after a full inspiration. **Objectives:** to discuss monitoring peak expiratory flow in asthma. **Methodology:** Integrative literature review based on scientific databases from Scielo, PubMed and VHL, from January to April 2024, with the descriptors "Asthma", "Monitoring", AND "Peak Expiratory Flow". Articles from 2019-2024 (total 54) were included, excluding other criteria and choosing 5 full articles. **Results and Discussion:** Monitoring PEF is useful for detecting changes or trends in a patient's asthma control. However, the significant variability of the test makes it important to use a more reliable test, such as spirometry, to confirm or exclude the airflow limitation suggested by PEF. PEF values can be compared with normal subjects matched for age, sex and height to obtain a percentage of the predicted value for each patient (calculator 1 and calculator 2). When determining predicted PEF values, reference values should be derived from a peak flow meter rather than spirometry. However, clinical decisions must be made using changes in the patient's "personal best" PEF. When instructing a patient on the use of a peak flow meter, the first step is to review the ideal technique. The patient should then be asked to demonstrate use of the peak flow meter so that the clinician can evaluate the technique and suggest adjustments as necessary. Typically, patients are asked to monitor and record their PEF two to four times a day (e.g., morning, afternoon, with symptoms, after bronchodilator) for two weeks, ideally when their asthma is well controlled. Sample diaries are provided in the charts and can also be downloaded from online resources such as the National Asthma Council Australia and Asthma UK. The two-week results are reviewed to determine the patient's "personal best" PEF value, which is generally the highest PEF measurement achieved during this post-treatment monitoring period. An individual patient's normal PEF range is defined as 80 and 100 percent of their personal best. This value is used to develop an "asthma action plan." The frequency of long-term peak flow monitoring depends on the patient's individual needs and asthma action plan. **Conclusion:** The peak expiratory flow (PEF), also known as the peak expiratory meter, is an instrument that measures the speed of exhaled air and serves to assess lung function and airway obstruction.

Keywords: Asthma; Monitoring; Peak Expiratory Flow.

Instituição afiliada -1 -Médica, ULBRA - Universidade Luterana do Brasil CANOAS - RS; 2 -Médica, Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES; 3- Médica, Unibh-Centro Universitário de Belo Horizonte;4- Médica, Faculdade Municipal Professor Franco Montoro FMPFM - Mogi Guaçu/SP.

Autor correspondente: Laura De Ross Rossi cmaganhinmed@gmail.com

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

INTRODUÇÃO

A asma é uma doença inflamatória e crônica das vias aéreas, caracterizada pela presença de hiper responsividade brônquica e limitação variável ao fluxo aéreo, reversível espontaneamente ou em resposta a medicamentos. Sua manifestação se dá por episódios recorrentes de sibilância, dispnéia, sensação de compressão torácica e tosse, mais visíveis à noite e pela manhã ao despertar. Sua agudização resulta de interação genética, exposição ambiental e outros fatores específicos que levam ao desenvolvimento dos sintomas [1,2].

O gerenciamento eficaz da asma requer avaliação regular dos sintomas e da função pulmonar, conforme sugerido por diretrizes nacionais e internacionais.

A medição do pico de fluxo expiratório (PFE) pode ser um componente útil da autoavaliação domiciliar e pode ajudar o paciente a identificar alterações na função pulmonar durante exacerbações ou exposição a gatilhos. A avaliação contínua do PFE duas vezes ao dia é normalmente reservada para pacientes com asma grave ou aqueles com percepção prejudicada da limitação do fluxo de ar [2].

A frequência ideal de espirometria durante consultas de acompanhamento para asma não foi determinada. As diretrizes sugerem repetir a espirometria de três a seis meses após o início da terapia de controle e periodicamente depois disso [3,4]. Baseamos a frequência da espirometria de acompanhamento no grau de controle dos sintomas da asma e nos resultados de testes anteriores. Se os sintomas estiverem bem controlados e a espirometria anterior for normal, a espirometria de acompanhamento pode ser obtida com pouca frequência (por exemplo, a cada um a três anos). Se o paciente tiver sintomas persistentes (por exemplo, dispneia, baixa tolerância ao exercício, uso frequente de beta-agonista de curta duração) ou tiver tido limitação do fluxo de ar basal no passado, testes mais frequentes podem ser necessários (por exemplo, em intervalos de três a doze meses). Os resultados dos testes podem ser usados para determinar se os sintomas refletem um controle ruim da asma ou um processo alternativo e se a terapia melhorou a função pulmonar ou não.

Embora o diagnóstico de asma seja baseado em resultados espirométricos, informações sobre a fisiopatologia da asma podem ser obtidas por meio da avaliação dos volumes pulmonares e da capacidade de difusão do monóxido de carbono (DLCO) [3,6,7].

O papel principal da determinação do volume pulmonar em pacientes com asma é excluir outras causas ou contribuintes para a dispneia. A avaliação da gravidade do aprisionamento de ar é de interesse, mas não orienta a terapia.

Os volumes pulmonares fornecem informações indiretas sobre o recuo elástico da parede torácica e do pulmão. Na capacidade pulmonar total, o recuo elástico dos pulmões é o determinante-chave da pressão motriz para o fluxo de ar expiratório durante a expiração passiva. Portanto, uma diminuição na CPT pode indicar um aumento no recuo, enquanto um aumento na CPT pode indicar uma diminuição no recuo.

O volume pulmonar é um determinante importante do calibre das vias aéreas por meio do efeito de fixação das ligações parenquimatosas.

A medição dos volumes pulmonares pode ser útil na avaliação de outras causas de dispneia ou limitação periódica do fluxo de ar devido a processos restritivos, que podem se mascarar clinicamente como asma. Como exemplo, em um paciente que apresenta dispneia episódica após trabalhar em um celeiro ou exposição à resina epóxi, um volume expiratório forçado reduzido em um segundo (VEF 1) combinado com uma capacidade pulmonar total (CPT) reduzida sugere um processo restritivo, como pneumonite de hipersensibilidade, em vez de asma. Este diagnóstico alternativo pode ser avaliado posteriormente com tomografia computadorizada de tórax, que provavelmente demonstraria opacidades nodulares centrolobulares, consistentes com pneumonite de hipersensibilidade.

Por convenção, o termo capacidade é usado para medições que são compostas de dois ou mais volumes. Três dos volumes ou capacidades pulmonares medidos pela pletismografia fornecem informações úteis sobre a fisiopatologia da asma e são descritos nas seções a seguir:

- Capacidade pulmonar total
- Capacidade residual funcional (CRF)
- Volume residual (VR)

Em pacientes com asma, a determinação dessas capacidades pulmonares por pletismografia é preferível aos métodos de diluição, porque a presença de gás aprisionado pode levar a valores falsamente reduzidos quando medidos por diluição e resultar em uma conclusão errônea de que um processo de doença mista está presente [5].

A espirometria mede vários outros volumes e capacidades, mas esses volumes (volume de reserva inspiratório, volume corrente, volume de reserva expiratório) e capacidades (capacidade inspiratória) geralmente não são úteis no tratamento clínico da asma [5,7].

Um Volume residual (RV) aumentado (≥ 120 por cento do previsto ou maior que o percentil 95 superior) é o volume pulmonar mais consistentemente anormal de todos os volumes em pacientes asmáticos, e é o último a retornar ao normal após o tratamento [8]. No entanto, a medição do RV é altamente variável, e um valor maior que aproximadamente 150 por cento do previsto é necessário antes que se interprete uma anormalidade [29]. Se não for devido a um esforço expiratório insuficiente, um RV alto é interpretado como fechamento anormal das vias aéreas, o que pode ser confirmado pela observação de uma queda no RV após a terapia com broncodilatador.

Um valor para Capacidade residual funcional (CRF) maior que o percentil 95 superior (preferido) ou ≥ 120 por cento previsto sugere aprisionamento de ar. Assim, a CRF pode estar elevada na asma, especialmente durante a fase aguda de um ataque asmático (figura 4) [9]. Vários mecanismos provavelmente estão envolvidos, mas a atividade persistente ou tônica dos músculos inspiratórios é amplamente responsável pelo aumento da CRF [30]. O aumento da CRF é importante, porque acredita-se que a hiperinsuflação seja responsável pelas sensações de aperto no peito e dispneia [10].

Um valor para Capacidade pulmonar total (TLC) maior que o percentil 95 superior (preferido) ou ≥ 120 por cento previsto sugere hiperinsuflação. Na asma, a TLC pode ser normal ou elevada, embora uma TLC elevada seja mais comumente vista na doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) (figura 4). A elevação na TLC geralmente está associada a uma limitação mais grave do fluxo de ar ou asma de maior duração. Os prováveis mecanismos fisiológicos para hiperinsuflação incluem uma perda do recuo elástico pulmonar, aumento do recuo para fora da parede torácica e aumento da força muscular inspiratória [11,12].

O uso de razões RV/TLC ou FRC/TLC pode ser bastante útil em pacientes para os quais os valores previstos das medições individuais são menos confiáveis, por exemplo, crianças pequenas ou pacientes com origens étnicas incomuns. O RV/TLC é geralmente alto, mas deve ser maior do que aproximadamente 150 por cento do previsto antes que possa ser considerado anormal.

Padrões sugestivos de processos restritivos (TLC reduzida) ou mistos devem alertar o clínico a considerar outros processos de doença, como pneumonia eosinofílica crônica, bronquiectasia ou doença pleural ou neuromuscular concomitante e asma.

A Capacidade de difusão (DLCO também chamada de fator de transferência para monóxido de carbono) mede a capacidade dos pulmões de transferir gás do ar inalado para os glóbulos vermelhos nos capilares pulmonares. A técnica para medir a DLCO e sua interpretação são descritas separadamente.

Em pacientes com asma, a DLCO é geralmente normal ou alta, e o grau de elevação está relacionado à gravidade da asma. Os mecanismos que potencialmente explicam essa elevação incluem o seguinte [13,7,13,14]:

- Aumento da pressão intratorácica negativa durante a inspiração, que atrai sangue para o tórax.
- Melhoria da correspondência ventilação-perfusão devido ao aumento da perfusão dos ápices.
- Extravasamento de hemoglobina devido ao processo inflamatório, embora as evidências de que isso ocorra na asma sejam limitadas.

As principais razões para realizar uma medição de DLCO em um paciente asmático são distinguir entre outras causas de limitação reversível do fluxo de ar e asma e identificar diagnósticos alternativos quando a dispneia não é bem explicada pelos achados espirométricos. Como exemplo, pacientes com DPOC podem apresentar um diagnóstico incorreto de asma; no entanto, a DLCO deve ser diminuída no enfisema, mas não na asma [15].

Ressalta-se o objetivo em discutir o monitoramento do pico de fluxo expiratório na asma.

METODOLOGIA

O presente artigo trata-se de uma revisão de literatura integrativa sobre o monitoramento do pico de fluxo expiratório na asma, com os descritores "Asthma", "Monitoring", AND " Peak Expiratory Flow", com foco no levantamento bibliográfico de produções científicas atuais e conceituadas na comunidade acadêmica. Há de se

construir uma nova perspectiva e linha de pensamento sobre a pneumologia, com referências teóricas e desmistificação de terminologias.

Foi realizada uma profunda pesquisa de artigos de revisão a partir de bases científicas da Scielo, da PubMed e da BVS, no período de janeiro a abril de 2024, com descritores em inglês "Asthma", "Monitoring", AND "Peak Expiratory Flow" e correspondentes em português. Incluíram-se artigos de 2019 a 2024, com total de 54 estudos. Após exclusão de artigos que abordavam outros critérios, foram eleitos 05 artigos para leitura na íntegra.

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

O pico de fluxo expiratório (PFE, também conhecido como pico de fluxo ou taxa de pico de fluxo) é a taxa máxima que uma pessoa pode expirar durante um curto esforço expiratório máximo após uma inspiração completa. Em pacientes com asma, o percentual previsto do PFE correlaciona-se razoavelmente bem com o valor percentual previsto para o volume expiratório forçado em um segundo (VEF 1) e fornece uma medida objetiva da limitação do fluxo de ar quando a espirometria não está disponível [1,2].

Durante um esforço expiratório máximo da capacidade pulmonar total, o pico de fluxo expiratório ocorre nos primeiros 200 milissegundos, que é a porção dependente do esforço da expiração. O PEF é afetado pela plenitude da inspiração precedente, o calibre das grandes vias aéreas, a força muscular expiratória e o esforço voluntário. Como seria de se esperar, o PEF pode variar substancialmente com o esforço e a coordenação do paciente.

A medição do PFE avalia predominantemente o calibre das vias aéreas de grande calibre e pode subestimar os efeitos da asma nas vias aéreas de pequeno calibre.

O PEF é tipicamente medido com um medidor de pico de fluxo, embora também possa ser medido durante a espirometria de rotina. A maioria dos medidores de pico de fluxo são pequenos dispositivos mecânicos, embora dispositivos eletrônicos de pico de fluxo também estejam disponíveis.

Os dispositivos de diferentes fabricantes variam em reprodutibilidade e precisão, e não existe um método simples para calibrar dispositivos individuais [3]. Padrões

internacionais de precisão e confiabilidade foram publicados, e os dispositivos que atendem a esses padrões devem ser selecionados [4].

A técnica para realizar as medições do PFE deve incluir as seguintes etapas:

- Mova o indicador do medidor de pico de fluxo para zero.
- Sente-se ou fique de pé, com a coluna ereta.
- Inspire profundamente, o mais profundamente que puder.
- Coloque o medidor de pico de fluxo na boca e feche bem os lábios ao redor do bocal. Não coloque a língua contra ou dentro do orifício.
- Solte o ar o mais forte e rápido que puder usando os músculos do peito e da barriga; isso não deve levar mais do que dois segundos.
- Anote o resultado.
- Repita mais duas vezes (três no total).
- Registre o maior dos três valores.

Quando os pacientes são instruídos pela primeira vez sobre o monitoramento domiciliar do PEF, eles devem ser solicitados a demonstrar o uso do medidor de pico de fluxo para o provedor, que pode então avaliar a técnica adequada e fazer os ajustes necessários.

A técnica do paciente deve ser revisada em visitas de acompanhamento para garantir que ela permaneça correta. Sem uma revisão contínua da técnica e dos diários do PEF, os valores registrados do PEF tendem a diminuir, possivelmente causados pela redução do esforço expiratório [6].

Quando os pacientes são ensinados a registrar e interpretar seu PFE, é útil explicar que é importante monitorar a variabilidade além do valor absoluto [1].

Os valores normais para PFE dependem do sexo, idade e altura, semelhantes aos valores espirométricos para volume expiratório forçado em um segundo (VEF 1) e capacidade vital forçada (CVF). Quando medidos usando um medidor de pico de fluxo, os valores de PFE são geralmente expressos como L/min; quando medidos como parte da espirometria, os valores são expressos em L/seg. Para converter, multiplique $L/seg \times 60 \text{ seg/min} = L/min$.

Os valores de PEF podem ser comparados a indivíduos normais pareados por idade, sexo e altura [7]. Ao determinar os valores previstos de PEF, os valores de referência

devem ser derivados de um medidor de pico de fluxo em vez de valores espirométricos, pois estes últimos tendem a ser menores do que os valores previstos do medidor de pico de fluxo [8]. Os valores mais baixos podem ser devidos ao esforço expiratório prolongado da espirometria em comparação com a expiração breve e rápida usada com um medidor de pico de fluxo. No entanto, para fins de monitoramento da asma, em vez de usar o PEF previsto, os pacientes devem estabelecer um melhor desempenho pessoal.

Variação diurna com valores de PEF ligeiramente mais baixos pela manhã do que à tarde-noite são comuns [9]. O pico diário é geralmente entre 1400 e 1600 horas. Em um estudo com crianças saudáveis em idade escolar, a variabilidade média no PEF foi de 6,2 por cento [10]. A variação diurna é geralmente menor que 20 por cento quando a asma está bem controlada. A avaliação contínua da variação diurna é dificultada pelo cálculo complicado da variação diurna e pela potencial introdução de erro por pequenas mudanças no tempo exato da medição [11].

O PFE geralmente se correlaciona com os sintomas avaliados pelo Teste de Controle da Asma (ACT) [12-14], embora a correlação seja menos boa em pacientes com sobrepeso [13].

A espirometria mede um indicador-chave da limitação do fluxo de ar, o VEF 1 , que é o volume de ar exalado à força no primeiro segundo após uma inspiração máxima. A correlação entre o VEF 1 percentual previsto e o PFE medido pelo medidor de pico de fluxo é geralmente boa [16,17], embora grandes diferenças possam ser vistas [18,19].

Para pacientes individuais, os resultados do PEF devem ser correlacionados com a espirometria para garantir que as alterações no PEF sejam suficientemente sensíveis e específicas para alterações na limitação do fluxo de ar. Em um estudo de 197 pacientes com asma, alterações de 15 por cento ou mais no VEF 1 entre duas visitas clínicas não foram detectadas pelo PEF em até 43 por cento dos participantes; por outro lado, 33 por cento dos participantes com menos de 15 por cento de alteração no VEF 1 tiveram alterações no PEF de 15 por cento ou mais [20].

A validade do PEF depende do esforço máximo, e uma técnica abaixo do ideal pode levar a valores baixos na ausência de doença. A falta de exibição gráfica nos medidores de pico de fluxo dificulta garantir a técnica ideal e o esforço máximo do paciente. Para melhorar a confiabilidade das medições do PEF, observar um paciente durante uma manobra de PEF pode ajudar a identificar esforço ou técnica abaixo do ideal e orientar treinamento adicional.

Processos restritivos que limitam a inspiração completa, como doença da parede torácica, obesidade e fraqueza muscular, podem reduzir o PEF sem limitação do fluxo de ar. Assim, valores de PEF que são menores que 80 por cento do previsto devem ser avaliados posteriormente com espirometria antes de assumir que a anormalidade é devido à asma.

Embora o PEF geralmente tenha boa sensibilidade para DPOC, ele pode subestimar a gravidade da limitação do fluxo de ar e tem baixa especificidade; a espirometria é preferida para o diagnóstico [21,22].

Na asma grave, o PFE pode, por vezes, subestimar o grau de limitação do fluxo de ar [16,17]. Num estudo com 244 crianças (com idades entre os 4 e os 18 anos) com asma moderada a grave, 30 por cento das crianças com um PFE normal apresentaram um VEF 1 anormal ou fluxo expiratório forçado (FEF; 25 a 75 por cento) [17]. O aumento do aprisionamento de ar correlacionou-se com uma precisão reduzida do PFE em relação à espirometria

- DETERMINANDO O MELHOR PFE PESSOAL

Para pacientes que usarão o PEF como parte de um plano de autogerenciamento da asma, um dos primeiros passos é determinar o melhor pico de fluxo do indivíduo. O melhor pico de fluxo pessoal para qualquer indivíduo pode ser maior ou menor do que o valor previsto. Idealmente, os valores basais devem ser obtidos quando o paciente estiver se sentindo bem após um período de terapia máxima para asma [23].

Dado que os indivíduos têm variabilidade diária no PEF, a faixa normal de um indivíduo para PEF é definida como 80 a 100 por cento do seu melhor pessoal. Leituras abaixo dessa faixa normal, se não atribuídas a esforço reduzido, podem indicar estreitamento das vias aéreas, o que pode ocorrer antes do início dos sintomas.

O melhor valor pessoal de cada paciente deve ser reavaliado anualmente para levar em conta o crescimento em crianças e a progressão da doença em crianças e adultos. O PEF atinge o pico em cerca de 18 a 20 anos, mantém esse nível até cerca de 30 anos em homens e cerca de 40 anos em mulheres e, em seguida, diminui com a idade [24,25].

Para determinar seu melhor PEF pessoal, os pacientes devem registrar as medições de PEF em um diário de pico de fluxo duas a quatro vezes ao dia por duas semanas durante um período em que sua asma esteja bem controlada [23]. Os diários de pico de fluxo geralmente são fornecidos com o dispositivo.



O diário de pico de fluxo é revisado na próxima visita para determinar o valor de PEF "melhor pessoal" do paciente. O melhor pessoal é geralmente a maior medição de PEF alcançada durante esse período de monitoramento pós-tratamento, mas pode ser revisado posteriormente se valores mais altos forem registrados.

- AUTOGESTÃO DA ASMA

O papel ideal do monitoramento de PEF de longo ou curto prazo no tratamento contínuo da asma não foi determinado. A vantagem teórica é que o monitoramento regular de PEF pode fornecer ao paciente e ao clínico dados objetivos nos quais basear decisões terapêuticas [1,2]. Embora ensaios randomizados comparando diários de sintomas com monitoramento de PEF não tenham mostrado que o monitoramento de PEF melhora os resultados da asma em relação aos diários baseados em sintomas [12,27], as diretrizes apoiam o uso do monitoramento de PEF para suplementar outras avaliações do controle da asma em pacientes com asma moderada a grave [1]. Adaptamos a frequência do monitoramento de PEF às necessidades de cada paciente [28].

Um paciente que é um mau percebedor dos sintomas de asma pode se beneficiar da avaliação do PEF todas as manhãs e noites, em vez de depender apenas dos sintomas para orientar a terapia. O monitoramento do PEF pode ser particularmente importante em pacientes com asma que têm percepção reduzida de broncoconstrição [15]. Esses pacientes geralmente têm asma grave e subtratam sua asma. Como seus sintomas são atenuados, eles se beneficiam de uma medição objetiva da obstrução das vias aéreas.

Outro paciente com asma mais estável pode precisar medir o PEF apenas uma ou duas vezes por semana, de preferência em um horário consistente do dia. Os pacientes podem aumentar as medições do PEF quando apresentarem sintomas ou estiverem em risco de uma crise de asma, como durante uma infecção respiratória superior ou na temporada de pólen.

Um "plano de ação para asma" é um documento escrito que fornece instruções para o paciente seguir em casa. Muitos especialistas em asma, incluindo nós, acreditam que planos de ação para asma escritos são úteis para esclarecer o plano de medicação, identificar declínios no controle da asma e orientar ajustes de tratamento em resposta a mudanças nos sintomas e PEF [1].

A educação de autogerenciamento que inclui monitoramento dos sintomas e/ou PEF, um plano de ação escrito e uma revisão regular do tratamento da asma por um

profissional de saúde reduz a morbidade da asma em adultos e crianças [1,29]. Para pacientes que incorporam o monitoramento do PEF em seu plano de ação para asma, fornecemos instruções sobre a justificativa do monitoramento do PEF, uso de um diário do PEF e interpretação dos resultados no contexto de um plano de ação para asma personalizado.

A combinação de medidas subjetivas e objetivas de monitoramento do controle da asma pode ajudar os pacientes a observar uma relação de causa e efeito entre a exposição a gatilhos e decréscimos no pico de fluxo e/ou exacerbações da asma [26]. O paciente deve entender que tal monitoramento é realizado para verificar a eficácia da terapia e para dar um alerta precoce de deterioração potencial [1,30]. Esta abordagem pode ser particularmente útil para pacientes que têm dificuldade em perceber os sintomas ou outros fatores de exacerbação [1,2].

- Plano de ação para asma:

Zonas VERDE AMARELO VERMELHO - Sugere-se que um esquema de zonas semelhante a um sistema de semáforo seja usado para ilustrar um plano no qual os pacientes podem basear decisões de autogestão :

- VERDE (80 a 100 por cento do melhor resultado pessoal) indica "tudo limpo". Quando as leituras estão dentro dessa faixa e os sintomas não estão presentes, o paciente é orientado a aderir ao seu regime de manutenção regular.

- AMARELO (50 a 80 por cento do melhor desempenho pessoal) sinaliza "cautela", pois as vias aéreas estão um pouco obstruídas. O paciente deve implementar o plano de tratamento decidido com o clínico para reverter o estreitamento das vias aéreas e recuperar o controle [31]. Se desejado, a ampla faixa representada pela zona amarela pode ser subdividida acima e abaixo do nível de 65 por cento.

- VERMELHO (abaixo de 50 por cento do melhor desempenho pessoal) sinaliza "alerta médico ou advertência". A terapia broncodilatadora deve ser iniciada imediatamente, e o médico deve ser contatado ou o atendimento de emergência deve ser procurado se as medidas de PFE não retornarem imediatamente às zonas amarela ou verde.

A adesão ao monitoramento de PEF de longo prazo é difícil de manter [32-34]. De acordo com alguns relatos, a adesão ao registro de PEF em casa é satisfatória no curto prazo, mas cai consideravelmente após vários meses, limitando significativamente esta forma de monitoramento [35,36]. Embora a adesão do paciente ao monitoramento de

PEF seja altamente variável, conectar o monitoramento de PEF a atividades concretas de autogerenciamento pode aumentar a adesão [37].

Estudos que avaliaram a eficácia do monitoramento do PEF para melhorar várias medidas de resultados na asma produziram resultados conflitantes [27,38-50]. Vários estudos falharam em demonstrar uma vantagem do uso do monitoramento do PEF em vez do monitoramento de sintomas para orientar ações de autogerenciamento [27,38-40,43,45,46]. Estudos que demonstraram resultados aprimorados, como redução da utilização de cuidados de saúde e melhora da qualidade de vida, incluíram uma abordagem de gerenciamento abrangente, que não separou o efeito específico do monitoramento do PEF [41,44,50]. Mais pesquisas são necessárias sobre maneiras de incluir medidas objetivas de controle da asma, como monitoramento do pico de fluxo, como um componente do autogerenciamento da asma e sobre quais pacientes têm maior probabilidade de se beneficiar. Por exemplo, o envolvimento tecnológico por meio de aplicativos de saúde móveis que se conectam a dispositivos eletrônicos ou inteligentes de medidores de pico de fluxo pode ser estudado para impacto na melhoria da conformidade e análise de dados mais sofisticada para otimizar a modelagem preditiva [51,52].

- USO DO MONITORAMENTO DO PFE EM OUTROS CONTEXTOS

Outros cenários nos quais o monitoramento do pico de fluxo expiratório (PFE) pode ser útil incluem o tratamento agudo de exacerbações de asma em adultos, o monitoramento domiciliar de asma e a avaliação de asma ocupacional. O monitoramento do PFE tem um papel mais limitado no diagnóstico de asma e no tratamento de exacerbações agudas de asma em crianças. O monitoramento domiciliar do PFE pode ser uma ferramenta cada vez mais útil para o tratamento remoto de pacientes com asma.

As diretrizes aconselham incluir a medição do PEF como parte de uma avaliação combinada da gravidade e da resposta ao tratamento no ambiente de cuidados agudos ao gerenciar exacerbações de asma em adultos [1,2,53]. O uso do PEF neste ambiente é descrito separadamente. (Consulte "Exacerbações agudas de asma em adultos: departamento de emergência e gerenciamento de internação", seção sobre 'Medição de pico de fluxo' .)

O PEF é menos comumente usado em crianças com exacerbações agudas de asma, especialmente se o PEF basal da criança não for conhecido.

- DIAGNÓSTICO DE ASMA

A avaliação espirométrica antes e depois do broncodilatador é preferível ao monitoramento do PFE no diagnóstico de asma porque a espirometria fornece informações mais precisas, os espirômetros são facilmente calibrados, os resultados são acompanhados por valores previstos para cada paciente e o exame das curvas de fluxo-volume permite a avaliação do esforço do paciente [1,2].

Quando a espirometria não estiver disponível, a documentação da variabilidade do PEF pode ser usada para dar suporte ao diagnóstico de asma. Os pacientes podem ser solicitados a registrar o PEF ao acordar, à tarde-noite, com sintomas e após o uso de um broncodilatador inalatório. A variabilidade do pico de fluxo é calculada como a diferença entre o pico de fluxo máximo e mínimo em um dia, expressa como uma porcentagem do PEF mínimo daquele dia. A variabilidade intradiária ou interdiária no PEF (> 20 por cento) que se correlaciona com os sintomas é característica da asma [54].

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O monitoramento do pico de fluxo expiratório (PFE) é uma técnica que ajuda a avaliar a função pulmonar e a detectar crises de asma de forma precoce. O PFE é a velocidade máxima do ar expelido em uma expiração forçada e curta, após uma inspiração máxima. O monitoramento do PFE é feito com um aparelho portátil chamado Peak Flow Monitor. O paciente deve realizar pelo menos três medidas do PFE, anotando os resultados. O valor mais alto é registrado e expresso em porcentagem do previsto para a idade, sexo e altura do paciente. Esse fluxo é facilmente mensurado através de um aparelho manual onde o paciente segura o aparelho com suas mãos, inala o máximo de ar possível ao nível da CPT (capacidade pulmonar total) e, em seguida, exala o ar com força máxima dentro do bocal do aparelho.

O PFE é uma ferramenta importante para diagnosticar e acompanhar a asma, pois os pacientes com a doença costumam apresentar variações diurnas excessivas do PFE.

REFERÊNCIAS

1. Relatório da Iniciativa Global para Asma (GINA) de 2024: Estratégia Global para Gestão e Prevenção da Asma. <https://ginasthma.org/2024-report/> (Acessado em 07 de maio de 2024).
2. National Asthma Education and Prevention Program: Expert Panel Report III: Guidelines for the diagnosis and management of asthma. Bethesda, MD. National Heart, Lung, and Blood Institute, 2007. (Publicação

- o do NIH n.º 08-4051) www.nhlbi.nih.gov/guidelines/asthma/asthgdln.htm (Acessado em 19 de setembro de 2018).
3. Tsukioka K. [Comparação de diferentes tipos de medidores de pico de fluxo e valores de referência para pico de fluxo expiratório (PFE) para indivíduos japoneses saudáveis]. *Nihon Rinsho* 1996; 54:2927.
 4. Organização Internacional para Padronização. ISO 23747:2015: Equipamentos anestésicos e respiratórios -- Medidores de pico de fluxo expiratório para avaliação da função pulmonar em humanos com respiração espontânea. <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:64926:en> (Acessado em 20 de setembro de 2018).
 5. National Jewish Health. Como usar um medidor de pico de fluxo. <https://www.youtube.com/watch?v=xjNRnba0L-0> (Acessado em 08 de outubro de 2018).
 6. Gannon PF, Belcher J, Pantin CF, Burge PS. O efeito da técnica e do treinamento do paciente na precisão do pico de fluxo expiratório auto-registrado. *Eur Respir J* 1999; 14:28.
 7. Hankinson JL, Odencrantz JR, Fedan KB. Valores de referência espirométrica de uma amostra da população geral dos EUA. *Am J Respir Crit Care Med* 1999; 159:179.
 8. Pesola GR, O'Donnell P, Pesola GR, et al. Pico de fluxo expiratório em indivíduos normais: comparação do mini Wright versus picos de fluxo previstos espirométricos. *J Asthma* 2009; 46:845.
 9. Bagg LR, Hughes DT. Variação diurna no pico de fluxo expiratório em asmáticos. *Eur J Respir Dis* 1980; 61:298.
 10. Brouwer AF, Roorda RJ, Duiverman EJ, Brand PL. Valores de referência para pico de fluxo e variação de VEF1 em escolares saudáveis usando espirometria domiciliar. *Eur Respir J* 2008; 32:1262.
 11. Reddel H, Jenkins C, Woolcock A. Variabilidade diurna — hora de mudar as diretrizes para asma? *BMJ* 1999; 319:45.
 12. Kotses H, Harver A, Humphries CT. Monitoramento domiciliar no autogerenciamento da asma. *J Asthma* 2006; 43:649.
 13. Buzoianu E, Moiceanu M, Plesca DA. Avaliação do controle da asma em crianças: correlação entre o teste de controle da asma e o pico de fluxo expiratório. *Maedica (Bucur)* 2014; 9:338.
 14. Gupta A, Gupta LK, Rehan HS, Prakash A. Resposta a corticosteroides inalatórios em CD28 sérico, qualidade de vida e pico de fluxo expiratório em asma brônquica. *Allergy Asthma Proc* 2017; 38:13.
 15. Barnes PJ, Szeffler SJ, Reddel HK, Chipps BE. Sintomas e percepção de obstrução das vias aéreas em pacientes asmáticos: implicações clínicas para o uso de medicamentos de alívio. *J Allergy Clin Immunol* 2019; 144:1180.
 16. Choi IS, Koh YI, Lim H. Taxa de pico de fluxo expiratório subestima a gravidade da obstrução do fluxo de ar na asma aguda. *Korean J Intern Med* 2002; 17:174.
 17. Eid N, Yandell B, Howell L, et al. O pico de fluxo expiratório pode prever obstrução do fluxo de ar em crianças com asma? *Pediatrics* 2000; 105:354.
 18. Brand PL, Duiverman EJ, Waalkens HJ, et al. Variação do pico de fluxo na asma infantil: correlação com sintomas, obstrução das vias aéreas e hiperresponsividade durante tratamento de longo prazo com corticosteroides inalatórios. *Dutch CNSLD Study Group. Thorax* 1999; 54:103.
 19. Giannini D, Paggiaro PL, Moscato G, et al. Comparação entre pico de fluxo expiratório e volume expiratório forçado em um segundo (VEF1) durante broncoconstrição induzida por diferentes estímulos. *J Asthma* 1997; 34:105.
 20. Gautrin D, D'Aquino LC, Gagnon G, et al. Comparação entre taxas de pico de fluxo expiratório (PFE) e VEF1 no monitoramento de indivíduos asmáticos em uma clínica ambulatorial. *Chest* 1994; 106:1419.
 21. Jackson H, Hubbard R. Detecção de doença pulmonar obstrutiva crônica usando taxa de pico de fluxo: estudo transversal. *BMJ* 2003; 327:653.
 22. Martinez FJ, Mannino D, Leidy NK, et al. Uma nova abordagem para identificar pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica não diagnosticada. *Am J Respir Crit Care Med* 2017; 195:748.
 23. Reddel HK, Marks GB, Jenkins CR. Quando o melhor pico de fluxo pessoal pode ser determinado para planos de ação contra asma? *Thorax* 2004; 59:922.
 24. Dikshit MB, Raje S, Agrawal MJ. Funções pulmonares com espirometria: uma perspectiva indiana--I. Taxas de pico de fluxo expiratório. *Indian J Physiol Pharmacol* 2005; 49:8.
 25. van Schoor NM, de Jongh RT, Lips P, et al. Trajetórias de longo prazo da taxa de pico de fluxo expiratório em homens e mulheres mais velhos mostram declínio linear determinado principalmente pelos níveis basais. *Aging Clin Exp Res* 2024; 36:93.
 26. Pedipress. Diário de pico de fluxo de asma. http://www.pedipress.com/dap_apfd_eng.html (Acessado em 01 de outubro de 2018).
 27. Charlton I, Charlton G, Broomfield J, Mullee MA. Avaliação do pico de fluxo e somente sintomas de planos de autogerenciamento para controle da asma na prática geral. *BMJ* 1990; 301:1355.
 28. Thamrin C, Zindel J, Nydegger R, et al. Prevendo risco futuro de exacerbações de asma usando probabilidades condicionais individuais. *J Allergy Clin Immunol* 2011; 127:1494.



29. Gatheral TL, Rushton A, Evans DJ, et al. Planos de ação personalizados para asma para adultos com asma. *Cochrane Database Syst Rev* 2017; 4:CD011859.
30. Thamrin C, Taylor DR, Jones SL, et al. A variabilidade da função pulmonar prevê a perda do controle da asma após a retirada do tratamento com corticosteroides inalatórios. *Thorax* 2010; 65:403.
31. Dinakar C, Oppenheimer J, Portnoy J, et al. Gestão da perda aguda do controle da asma na zona amarela: um parâmetro de prática. *Ann Allergy Asthma Immunol* 2014; 113:143.
32. Gibson PG. Monitoramento do paciente com asma: uma abordagem baseada em evidências. *J Allergy Clin Immunol* 2000; 106:17.
33. Perry TT, Marshall A, Berlinski A, et al. Planos de ação para asma baseados em smartphone versus em papel para adolescentes. *Ann Allergy Asthma Immunol* 2017; 118:298.
34. Dobra R, Equi A. Como usar a taxa de pico de fluxo expiratório. *Arch Dis Child Educ Pract Ed* 2018; 103:158.
35. Côté J, Cartier A, Malo JL, et al. Conformidade com o monitoramento do pico de fluxo expiratório no tratamento domiciliar da asma. *Chest* 1998; 113:968.
36. Verschelden P, Cartier A, L'Archevêque J, et al. Conformidade e precisão da autoavaliação diária dos picos de fluxo expiratório (PFE) em indivíduos asmáticos durante um período de três meses. *Eur Respir J* 1996; 9:880.
37. Caress AL, Luker K, Beaver K, Woodcock A. Adesão ao monitoramento de pico de fluxo. As informações fornecidas pelos medidores devem fazer parte do plano de autogestão. *BMJ* 2002; 324:1157; resposta do autor 1157.
38. Wensley D, Silverman M. Monitoramento de pico de fluxo para autogerenciamento guiado em asma infantil: um ensaio clínico randomizado controlado. *Am J Respir Crit Care Med* 2004; 170:606.
39. Tierney WM, Roesner JF, Seshadri R, et al. Avaliação de sintomas e pico de fluxo expiratório como preditores de exacerbações de asma. *J Gen Intern Med* 2004; 19:237.
40. Garrett J, Fenwick JM, Taylor G, et al. Medidores de pico de fluxo expiratório (PEFMs) — quem os usa e como e a educação afeta o padrão de utilização? *Aust NZJ Med* 1994; 24:521.
41. Ignacio-Garcia JM, Gonzalez-Santos P. Programa de educação para autogerenciamento da asma por monitoramento domiciliar do pico de fluxo expiratório. *Am J Respir Crit Care Med* 1995; 151:353.
42. Cowie RL, Revitt SG, Underwood MF, Field SK. O efeito de um plano de ação baseado em pico de fluxo na prevenção de exacerbações de asma. *Chest* 1997; 112:1534.
43. Turner MO, Taylor D, Bennett R, Fitzgerald JM. Um ensaio randomizado comparando pico de fluxo expiratório e planos de autogerenciamento de sintomas para pacientes com asma que frequentam uma clínica de cuidados primários. *Am J Respir Crit Care Med* 1998; 157:540.
44. Lahdensuo A, Haahtela T, Herrala J, et al. Comparação randomizada de autogerenciamento guiado e tratamento tradicional de asma ao longo de um ano. *BMJ* 1996; 312:748.
45. Eficácia do automonitoramento de rotina do pico de fluxo em pacientes com asma. *Grampian Asthma Study of Integrated Care (GRASSIC)*. *BMJ* 1994; 308:564.
46. Jones KP, Mullee MA, Middleton M, et al. Autogerenciamento da asma baseado no pico de fluxo: um estudo controlado randomizado na prática geral. *Comitê de Pesquisa da Sociedade Torácica Britânica. Tórax* 1995; 50:851.
47. Goldberg S, Springer C, Avital A, et al. As medições de pico de fluxo expiratório podem estimar a função das pequenas vias aéreas em crianças asmáticas? *Chest* 2001; 120:482.
48. Yoos HL, Kitzman H, McMullen A, et al. Monitoramento de sintomas em asma infantil: um ensaio clínico randomizado comparando a taxa de pico de fluxo expiratório com o monitoramento de sintomas. *Ann Allergy Asthma Immunol* 2002; 88:283.
49. Huang TT, Li YT, Wang CH. Programa individualizado para promover o autocuidado entre adultos mais velhos com asma: ensaio clínico randomizado. *J Adv Nurs* 2009; 65:348.
50. Janson SL, McGrath KW, Covington JK, et al. Monitoramento objetivo das vias aéreas melhora o controle da asma na temporada de resfriados e gripes: um ensaio randomizado por cluster. *Chest* 2010; 138:1148.
51. Robinson B, Proimos E, Zou D, et al. Funcionalidade e qualidade de aplicativos mHealth para asma e sua consistência com diretrizes internacionais: busca estruturada e avaliação. *JMIR Mhealth Uhealth* 2024; 12:e47295.
52. Tsang KCH, Pinnock H, Wilson AM, et al. Prevendo ataques de asma usando dispositivos móveis conectados e aprendizado de máquina: o protocolo de estudo observacional AAMOS-00. *BMJ Open* 2022; 12:e064166.
53. American College of Emergency Physicians. Documento de recursos e educação de políticas para a declaração de política do ACEP. Uso do monitoramento da taxa de fluxo expiratório de pico para o gerenciamento da asma em adultos no departamento de emergência. <https://www.acep.org/globalassets/uploads/upload-ed-files/acep/clinical-and-practice-management/policy-statements/prep-papers/use-of-peak-expiratory-flow-et-al---prep-1007.pdf> (Acessado em 20 de setembro de 2018).



54. Jamison JP, McKinley RK. Validade da variabilidade da taxa de pico de fluxo expiratório para o diagnóstico de asma. *Clin Sci (Londres)* 1993; 85:367.