

Guia rápido para espirometria

Este Guia Prático tem como objetivo fornecer aos profissionais de cuidados de saúde primários as informações que necessitam para se prepararem, realizarem, avaliarem e interpretar em espirometrias e compreenderem o seu papel e as suas limitações no diagnóstico e seguimento das doenças respiratórias.

INTRODUÇÃO

A espirometria é um teste objetivo que mede o volume de ar que uma pessoa consegue expirar e a velocidade (débito) a que o consegue fazer.¹⁻⁶ Está indicada no diagnóstico e seguimento da doença pulmonar obstrutiva crónica (DPOC), sendo importante na asma, fibrose pulmonar idiopática e tosse crónica. A espirometria é também útil na avaliação do impacto de algumas doenças sistémicas no sistema respiratório e ajuda na determinação do risco pessoal antes de uma intervenção cirúrgica.

O QUE É PRECISO FAZER?

Antes da prova

Ao fazer uma espirometria, deve-se ter em conta as potenciais contra indicações (Tabela 1).

Esta prova depende muito da colaboração da pessoa e das circunstâncias do teste, pelo que o procedimento deve ser explicado previamente, bem como tomada uma decisão pelo médico prescriptor sobre se a pessoa deve parar de tomar qualquer medicação respiratória antes da sua realização (ver Tabela 2 para os tempos mínimos). Pode não ser necessário suspender a medicação se o objetivo do teste for determinar se a função pulmonar da pessoa pode ser melhorada com uma terapêutica adicional ao seu tratamento regular.

Informar o paciente que não pode fumar, vapear ou usar cachimbo de água. Deve abster-se de qualquer exercício físico intenso durante pelo menos uma hora antes do teste e não pode consumir substâncias tóxicas até 8 horas antes do teste. Pedir ao paciente para desapeçar qualquer vestuário que possa estar apertado. A espirometria deve ser efetuada numa sala confortável e bem ventilada (de preferência, específica para espirometria), com a pessoa sentada numa cadeira sem braços, rodas ou regulação em altura. Devem estar disponíveis balanças, um estadiómetro e uma estação meteorológica básica (se não estiver já integrada no equipamento). O espirómetro deve ter uma margem de erro máxima de $\pm 2,5\%$ quando testado com uma seringa de calibração de 3L.

Preparação da pessoa para a espirometria

Nem todos os pacientes são capazes de

Tabela 1: Contra-indicações para a espirometria.

<p>Qualquer situação que coloque seriamente em risco a saúde da pessoa enquanto está a fazer um esforço significativo, como por exemplo</p> <ul style="list-style-type: none"> Hemoptise significativa Pneumotórax ativo ou recente. Episódio de pneumotórax no passado não é uma contra-indicação para espirometria. Doença CV instável (por exemplo, angina, EM recente, EP) Aneurismas cerebrais, torácicos ou abdominais Descolamento de retina recente ou cirurgia ocular recente (por exemplo, cataratas) Cirurgia torácica ou abdominal recente 	<p>Situações em que não é possível obter manobras de qualidade mínima aceitável, tais como</p> <ul style="list-style-type: none"> Incapacidade de compreender as instruções ou incapacidade de as seguir Não compreender bem a manobra (por exemplo, crianças com menos de 6 anos, deterioração mental, alguns idosos) - Mau estado físico (por exemplo, caquexia) Presença de uma traqueotomia. Se for considerado necessário efetuar uma espirometria numa pessoa com traqueostomia, esta deve ser encaminhada para uma clínica especializada Problemas orais e/ou faciais que impeçam a correta vedação da boca à volta do bucal (por exemplo, paralisia facial) Náuseas incomodativas ao inserir a peça bucal
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

CV, cardiovascular; EM, enfarte do miocárdio; EP, Embolia pulmonar.

Tabela 2: Tempo mínimo entre a toma de determinados medicamentos e a realização de espirometria.

Medicamentos	Tempo mínimo de abstinência permitido (horas)
Salbutamol terbutalina, ipratrópio	6
Formoterol, salmeterol	12
Indacaterol, olodaterol, vilanterol	24
Aclidínio	12
Tiotrópio, glicopirrónio, umeclidínio	24
Teofilinas de ação curta	8
Teofilinas de libertação prolongada	12
Cromonas	24

efetuar espirometrias de boa qualidade, mas a competência do operador pode melhorar a qualidade dos resultados.

- Introduzir no espirómetro os dados da pessoa, incluindo idade, altura e sexo à nascença.
- Pedir à pessoa que retire as próteses dentárias, se for provável que se movam durante a manobra.
- Sentá-la numa cadeira sem braços, rodas ou regulação em altura, com as costas encostadas ao encosto e os dois pés apoiados no chão, sem os cruzar. Aconselhar a pessoa a sentar-se direita

(evitar inclinar-se para a frente) enquanto sopra.

- Explicar o procedimento de forma simples: "Trata-se de um teste simples, mas terá de seguir atentamente as minhas instruções. Quando eu disser "inspire profunda e completamente", aperte os dentes contra o bucal, com os lábios bem fechados e sem que a língua interfira na saída do ar, e depois sobre o ar o mais depressa e com toda a força que conseguir, durante o tempo que conseguir, até os seus pulmões estarem completamente vazios ou até eu dizer

Quadro 3: Instruções para as pessoas submetidas a espirometria de circuito aberto e a espirometria de circuito fechado.

Espirometria de circuito aberto	Espirometria em circuito fechado
<ol style="list-style-type: none"> 1. Sente-se direito, com as pernas descruzadas e os pés apoiados no chão, sem se inclinar para a frente 2. Expire completamente e esvazie os pulmões 3. Inspire rápida e profundamente até encher completamente os pulmões 4. Coloque imediatamente o bucal na boca e feche os lábios hermeticamente 5. Sem esperar mais de 2 segundos, expire o mais forte e rapidamente possível, até os pulmões estarem completamente vazios ou não conseguir expirar mais 6. Retire a boquilha e respire normalmente. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sente-se direito, com as pernas descruzadas e os pés apoiados no chão, sem se inclinar para a frente 2. Coloque o bucal na boca e feche os lábios hermeticamente 3. Respire normalmente durante 2 a 3 respirações 4. Inspire rápida e profundamente até encher completamente os pulmões 5. Sem esperar mais de 2 segundos, expire o mais forte e rapidamente possível e durante o máximo de tempo possível, até os pulmões estarem completamente vazios ou não conseguir expirar mais 6. Mantendo o bucal bem fechado contra os lábios, inspire de novo com a maior força e intensidade possível 7. Retire o bucal e respire normalmente

para inspirar novamente. Depois, inspire profunda e completamente outra vez".

- Depois de explicar, mostrar ao paciente o procedimento, demonstrando uma capacidade vital forçada (CVF) e uma capacidade vital inspiratória forçada (CVIF) completas.
- Ajustar o conjunto do bucal a uma altura adequada para a pessoa, assegurando que o queixo está num ângulo de 90º em relação ao peito. Pedir que coloque o bucal entre os lábios e que se certifique que a língua não obstrui a abertura.
- Se estiver a realizar uma manobra de curva inspiratória, forneça uma pinça nasal para evitar fugas desnecessárias. Na manobra expiratória, esta não é necessária.
- A pessoa deve receber uma instrução clara e assertiva para iniciar a expiração forçada. Não deve haver mais de 2 segundos entre o fim da inspiração e o início da manobra de expiração forçada (tempo de hesitação).
- A curva débito-volume no ecrã deve ser permanentemente monitorizada para detetar qualquer alteração que possa obrigar a interromper a manobra.
- O paciente deve ser fortemente encorajado durante toda a manobra, motivado com exclamações como "Vamos lá, vamos lá!" ou "Sobre, sobre!". Este passo é crucial para garantir o sucesso da manobra.
- Repetir o teste até obter três curvas aceitáveis e repetíveis (com um máximo de 8 tentativas); podem ser consideradas mais tentativas se a pessoa se sentir bem e concordar.

Ver no quadro 3 as diferenças de técnica para efetuar uma espirometria de circuito aberto ou fechado (que inclui uma etapa de respiração forçada).

PRINCIPAIS VARIÁVEIS OBTIDAS

Embora os espirómetros modernos possam produzir resultados com múltiplas variáveis, bastam três parâmetros básicos para os interpretar: a FVC (Capacidade vital forçada) medida em litros, o volume expiratório forçado no primeiro segundo (FEV₁), uma medida de débito expressa em litros por segundo, e a sua relação (FEV₁/FVC), expressa em rácio ou percentagem.

- A FCV é o volume total de ar que pode ser expirado com força após uma inspiração o mais profunda possível. Para terminar a manobra, deve certificar-se que o paciente esvaziou todo o ar disponível dos pulmões.
- O FEV₁ é o volume expirado no primeiro segundo de uma manobra expiratória forçada.
- A relação entre o volume expiratório forçado no primeiro segundo e a capacidade vital forçada (FEV₁/FVC), também conhecida como rácio expiratório forçado (FER ou FEV₁%), indica a percentagem da capacidade vital expirada durante o primeiro segundo da manobra. É o parâmetro-chave para medir a obstrução das vias respiratórias.

DIAGNÓSTICO DA DOENÇA OBSTRUTIVA DAS VIAS AÉREAS

Em condições normais, no primeiro segundo da expiração forçada, é expirado mais de 70% da FVC. Se o rácio FEV₁/FVC for inferior a 70%, significa que existe uma obstrução das vias aéreas.

Para reduzir o subdiagnóstico de obstrução em doentes jovens e o sobrediagnóstico em idosos, que acontece quando se utiliza o limite fixo de 70%, propomos utilizar o Limite Inferior da normalidade (LLN) do FEV₁%, como valor de corte para determinar a presença de uma obstrução, que corresponde ao quinto percentil, ou a -1,64 no z-score do valor de referência. No entanto, o LLN não está

incluído no software da maioria dos espirómetros atuais, sendo apenas indicado sem necessidade de conversões adicionais nos valores teóricos da Global Lung Function Initiative (GLI).⁷ Por enquanto, 70% continua a ser o valor de corte para a obstrução recomendado por organizações internacionais, como a Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD),^{8,9} na avaliação de pessoas com DPOC.

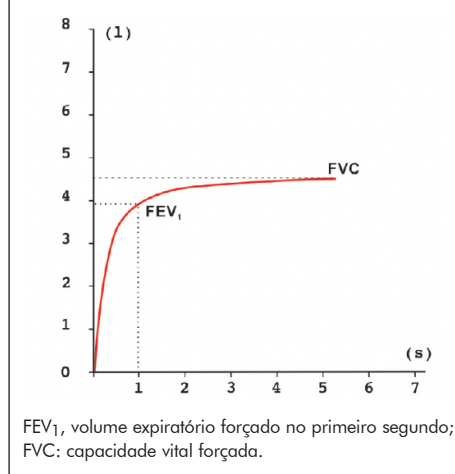
INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS

Tipos de curvas espirométricas

O primeiro passo para a interpretação correta de um resultado espirométrico é verificar a aceitabilidade das curvas geradas durante a manobra através de dois gráficos diferentes: o gráfico volume-tempo (V-T) e o gráfico débito-volume (D-V). A análise das curvas de cada um destes gráficos indicará se a manobra foi efetuada corretamente e pode ser considerada aceitável, ou se houve erros significativos que exijam a repetição do teste.

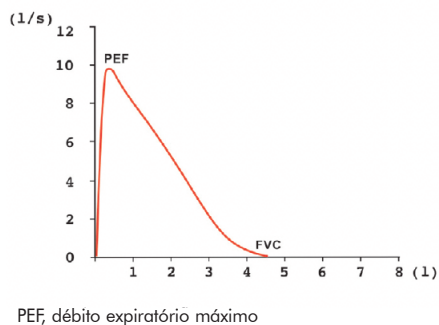
- **Gráfico volume-tempo:** O volume é medido em litros no eixo y (vertical), enquanto o tempo é medido em segundos no eixo x (horizontal). Uma curva V-T normal tem uma subida acentuada, dado que uma grande parte do ar é expelido no primeiro segundo. Depois, a inclinação torna-se gradualmente mais suave até se tornar plana, quando atinge o volume máximo (FVC). O volume de ar expelido no primeiro segundo é o FEV₁ (Figura 1).

Figura 1: Curva volume-tempo



- **Gráfico de débito-volume:** Neste tipo de gráfico, o débito é medido em litros por segundo no eixo y (vertical) e o volume é medido em litros no eixo x (horizontal). A curva D-V normal tem uma subida muito acentuada, perto do eixo horizontal (débito) até atingir um pico (débito expiratório máximo [PEF]). A partir daí, diminui numa linha algo retilínea, com uma inclinação menos pronunciada, até terminar por atingir assintoticamente o eixo x (volume), mostrando a FVC (Figura 2).

Figura 2: Curva de débito-volume



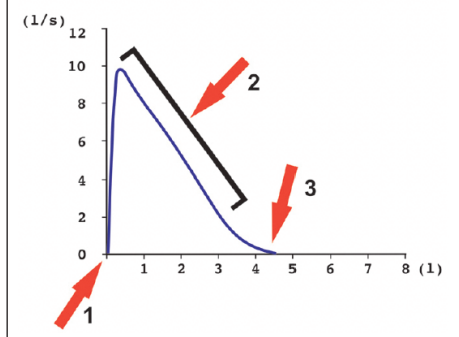
Aceitabilidade da manobra

A observação das curvas permite identificar uma manobra correta e, portanto, resultados significativos. A curva deve indicar que houve um início correto e explosivo do teste, e que o pico de esforço está muito próximo do início da manobra; que a forma da curva é adequada, sem irregularidades que apontem para um débito incorreto ou anormal; que termina adequadamente - de forma gradual e não abrupta - verificando que praticamente todo o volume inspirado anteriormente foi expirado (Figura 3).

Figura 3: Critérios de aceitabilidade de cada curva individual, tal como apresentados nos gráficos de débito-volume e volume-tempo.

São indicados três pontos críticos:

- 1) que tenha um arranque suave e sem hesitações
- 2) que tem uma subida rápida e vertical até ao pico e uma curva descendente suave e contínua sem artefactos
- 3) que não há indícios de uma interrupção precoce

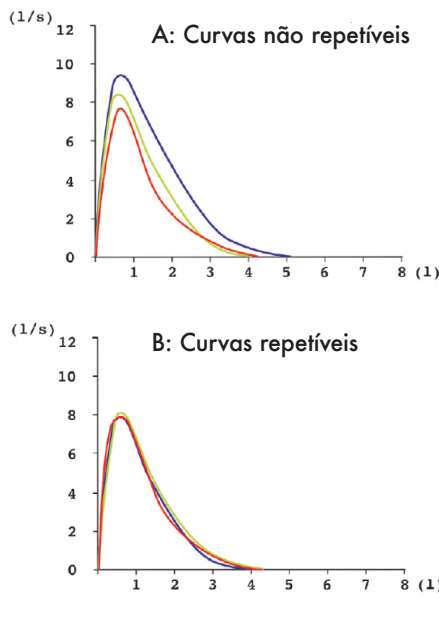


Para determinar se houve um bom início de cada curva, utiliza-se o Volume Extrapolado (BEV) (calculado pelo espirómetro), que deve ser < 100 ml ou 5% do FVC, o que for maior.

Repetibilidade da manobra

Para além de produzir curvas aceitáveis, a espirometria deve ser repetível para poder ser interpretada; devemos ter a certeza de que produzirá resultados semelhantes sempre que for repetida. Assim, após ter obtido pelo menos três curvas aceitáveis, a diferença entre as duas melhores curvas deve ser inferior a 150 ml ou a 5% (tanto para a FVC como para o FEV₁), consoante o que for maior. Nas crianças com menos de 6 anos, deve ser inferior a 100 ml ou a 5%,

Figura 4: Repetibilidade da curva de débito-volume



consoante o valor mais elevado. A maioria dos espirómetros fornece esta informação automaticamente (Figura 4).

Erros frequentes

Observando as curvas, é possível identificar erros da pessoa e/ou do operador que podem perturbar o teste e exigir uma repetição (Figura 5).

A maioria dos espirómetros apresenta mensagens de aviso quando são detetados erros, quer no ecrã, quer no relatório impresso. O profissional de saúde que interpreta os resultados deve ter em conta

estas mensagens. O quadro 4 apresenta um resumo dos principais critérios de aceitabilidade e repetibilidade.

RESULTADOS DA ESPIROMETRIA

Valores de referência

Os resultados obtidos no teste espirométrico devem ser interpretados em relação aos valores de referência ou teóricos para pessoas saudáveis com a mesma idade, altura e sexo à nascença. Os valores obtidos para cada pessoa são comparados com estes valores previstos e são expressos em percentagem do valor observado em relação ao valor teórico (valor observado/valor teórico x 100). Um valor de 100% significa que o parâmetro observado é igual ao teórico. Relativamente à FVC e ao FEV₁, um valor ≥80% do valor teórico é considerado normal, enquanto um valor <80% é considerado patológico. À semelhança da explicação sobre o FEV₁%, seria aconselhável utilizar o LLN em vez do valor fixo de 80% do valor teórico para evitar a sobrestimação ou subestimação dos resultados em alguns casos. Recomenda-se a utilização dos valores de referência do GLL-2012.

Padrões espirométricos

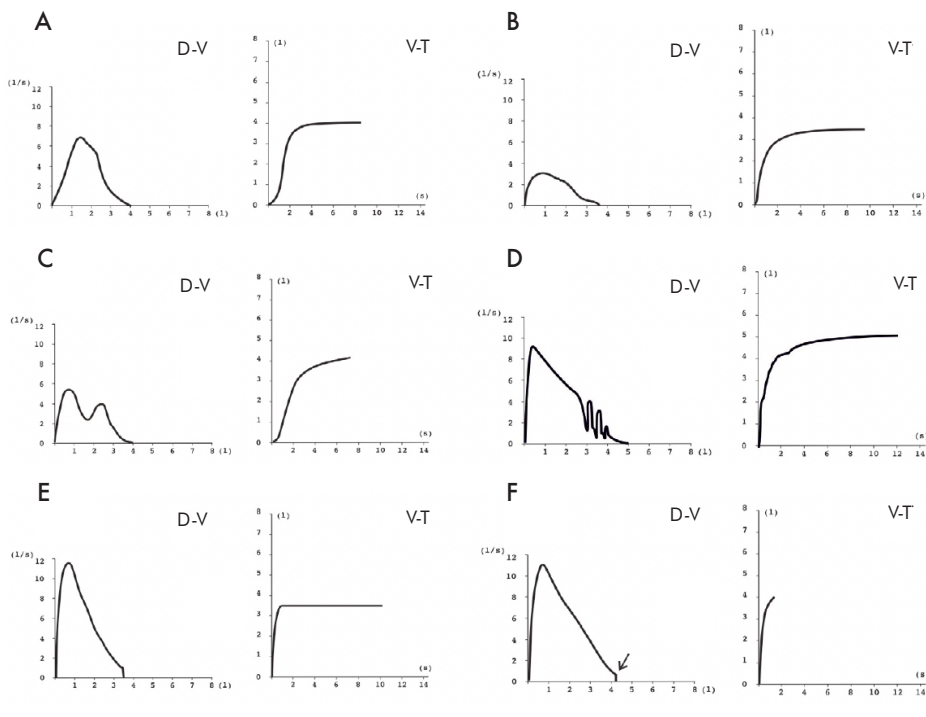
A interpretação de uma manobra aceitável e repetível é razoavelmente simples, dado que só é possível identificar 4 padrões espirométricos diferentes e facilmente distinguíveis.

Uma simples observação das curvas pode revelar o padrão do teste, embora seja aconselhável verificá-las através da

Figura 5: Principais erros da manobra.

Observe que a curva débito-volume fornece geralmente mais informações sobre a qualidade.

A: arranque lento. B: esforço insuficiente. C: esforço variável (duplo esforço). D: tosse no primeiro segundo da expiração. E: fecho da glote. F: terminação precoce.



Quadro 4: Resumo dos critérios de aceitabilidade e repetibilidade.²

Aceitabilidade	Bom arranque <ul style="list-style-type: none"> Tempo de hesitação <2 segundos Volume extrapolado (BEV) <5% da CVF ou 100 mL, o que for maior
	Boa morfologia da curva DV <ul style="list-style-type: none"> O PEF deve ser atingido com uma subida acentuada e ocorrer próximo do Tempo 0, medido pelo tempo de subida de 10% a 90% do pico de débito, que deve ser <150 ms Curva descendente suave e contínua: sem tosse, sem obstrução, sem fuga, sem fecho da glote (terminação precoce), sem respirações extra
	Boa execução da manobra Deve cumprir pelo menos um dos seguintes critérios: <ul style="list-style-type: none"> Atingiu um plateau expiratório (≤ 25 mL no último 1 segundo de expiração) Atingiu um tempo expiratório ≥ 15 segundos A FVC está dentro da tolerância de repetibilidade ou é maior do que a maior FVC observada anteriormente. Se a inspiração máxima após o fim da expiração forçada for superior à FVC, então a FVC deve ser <5% da FVC ou 100 mL, o que for maior.
Repetibilidade	A diferença de valores entre as duas melhores curvas (de pelo menos 3 efetuadas que satisfaçam os critérios de aceitabilidade) deve ser inferior a 150 mL, tanto para a FVC como para o FEV ₁

FET, tempo de expiração forçada; FEV₁, volume expiratório forçado no primeiro segundo; DV, débito-volume; FVC, capacidade vital forçada; PEF, débito expiratório máximo; VT, volume-tempo.

avaliação dos valores numéricos (Figura 6). Para definir os padrões espirométricos, aplicar o algoritmo da Figura 7.

APLICAÇÃO DOS RESULTADOS NA PRÁTICA CLÍNICA

A espirometria não fornece um diagnóstico por si só - apenas apoia ou contradiz uma suspeita de diagnóstico, baseado em dados clínicos relacionados e noutros testes complementares. No entanto, a espirometria fornece pistas valiosas e, através da análise

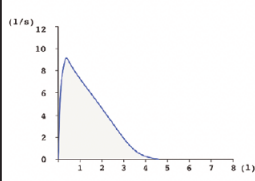
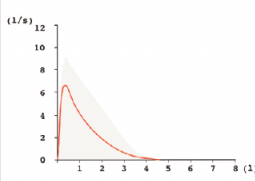
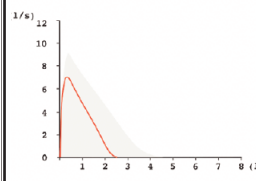
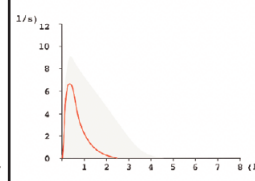
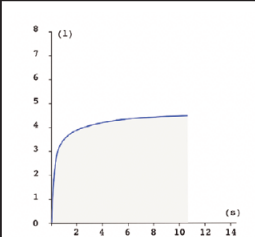
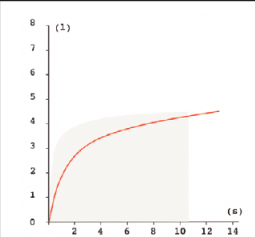
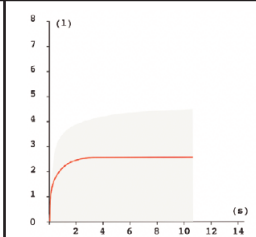
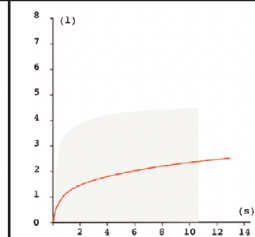
dos seus resultados, é possível identificar quatro padrões espirométricos: normal, obstrutivo, restritivo e misto. Estes padrões distintos, juntamente com os dados clínicos da pessoa, permitem efetuar um diagnóstico.

PROVA DE BRONCODILATAÇÃO

A Prova de Broncodilatação (BD) é utilizada para estudar a dilatação que pode ocorrer nos brônquios da pessoa após a administração de um broncodilatador

(normalmente salbutamol) e se essa broncodilatação atinge a reversibilidade total (normalização de um padrão previamente obstrutivo). São comparadas a FVC pré e pós-BD. Se houver uma melhoria >10% do valor previsto para o FEV₁ ou FVC, considera-se que o teste tem uma resposta positiva à BD. O critério anterior para um teste de BD positivo de >200 mL e aumento de 12% foi recentemente removido das diretrizes ERS-ATS para simplificar a interpretação do teste.

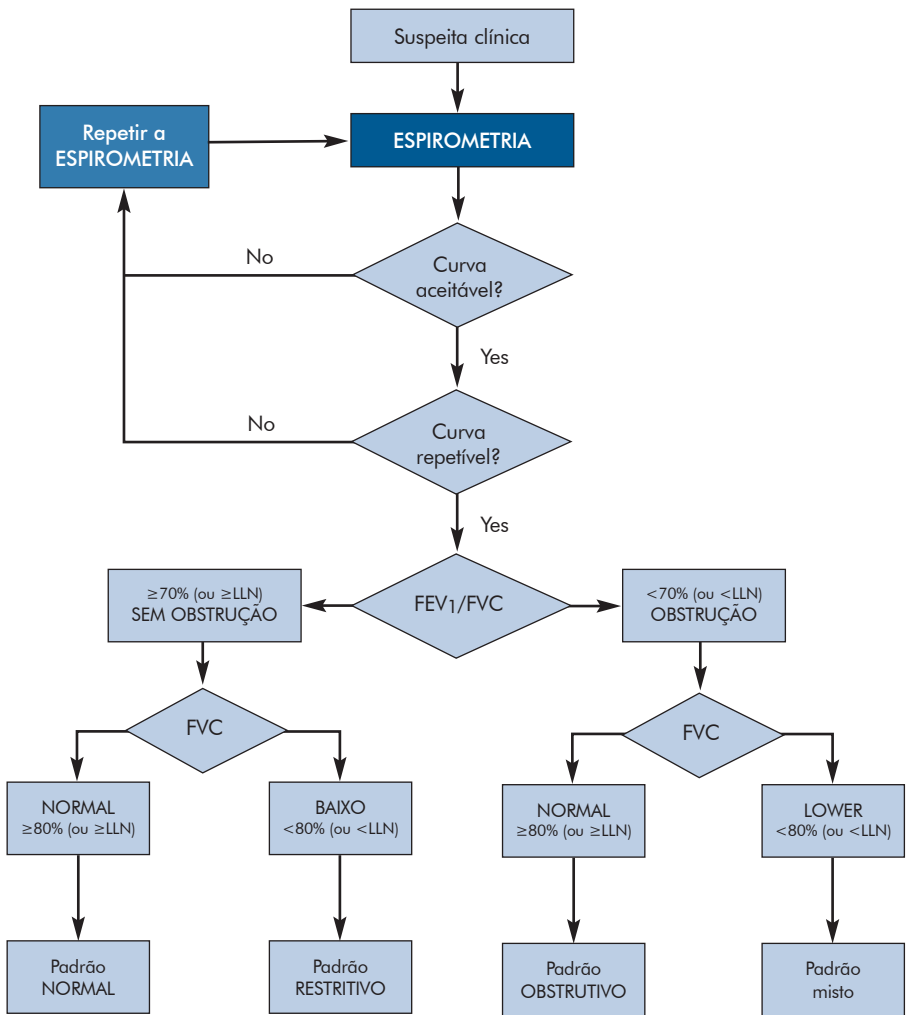
Figura 6: Padrões espirométricos nas curvas e variáveis espirométricas.¹

	Padrões			
	Normal	Obstrutivo	Restritivo	Misto
Curva DV				
Curva VT				
FEV ₁ /FVC	Normal	Baixa	Normal	Baixa
FVC	Normal	Normal	Baixa	Baixa
FEV ₁	Normal	Baixa *	Baixa	Baixa

Baixa, valor diminuído abaixo do limite normal. *Em caso de obstrução muito ligeira, o FEV₁ pode permanecer normal.

FEV₁, volume expiratório forçado no primeiro segundo; DV, débito-volume; FVC, capacidade vital forçada; VT, volume-tempo.

Figura 7: Algoritmo para determinar o padrão de uma espirometria.¹



FEV₁, volume expiratório forçado no primeiro segundo; FVC, capacidade vital forçada.

PRÓXIMOS PASSOS

Nos casos em que a espirometria revela um padrão misto (obstrução + restrição), o paciente deve ser encaminhado para realização de um teste de volume pulmonar (por exemplo, pletismografia), para avaliar se a FVC reduzida se deve a doença restritiva, ou se é apenas uma restrição funcional do volume devido ao aprisionamento de ar, com aumento do volume residual, o que acontece na grande maioria das pessoas com casos graves de DPOC.

Referências

Informações completas disponíveis em: www.ipcr.org/dth14.

1. Cimas JE, et al. Guía de procedimiento para la espirometría en atención primaria. Barcelona: semFYC ed, 2021.
2. Graham BL, et al. Am J Respir Crit Care 2019; 200:e70-e88.
3. Miller MR, et al. Eur Respir J 2005;26:319-38.
4. Conselho Nacional da Asma da Austrália. The spirometry handbook for primary care. Melbourne; National Asthma Council Australia: 2020. Disponível em: <https://www.nationalasthma.org.au/living-withasthma/resources/healthprofessionals/information-paper/spirometryhandbook>. Accessed março de 2023.
5. García-Río F, et al. Arch Bronconeumol 2013;49:388-401.
6. Iniciativa Global para a Asma (GINA). Global Strategy for Asthma Management and Prevention, Atualizado em 2021. Disponível em: <https://ginasthma.org/wpcontent/uploads/2021/05/GINA-Main-Report-2021-V2-WMS.pdf>. Acedido em março de 2023.
7. Quanjer PH, et al. Disponível em: <https://www.erseducation.org/Irmedia/2012/pdf/266696.pdf>. Accessed março 2023.
8. Iniciativa Global para a Doença Pulmonar Obstrutiva Crónica: Relatório 2022. Disponível em: <https://goldcopd.org/2022-gold-reports-2/>. Accessed março de 2023.
9. Iniciativa Global para a Doença Pulmonar Obstrutiva Crónica (GOLD). Spirometry guide: Spirometry for health care providers (Espirometria para prestadores de cuidados de saúde). Disponível em: <https://goldcopd.org/gold-spirometry-guide/>. Acedido em março de 2023.

NOTAS

