

2022年10月11日放送

これだけは知っておきたい小児呼吸機能検査の基礎知識

福岡市立こども病院 アレルギー・呼吸器科
科長 手塚 純一郎

呼吸機能検査

まず皆さん、小児の呼吸機能検査と聞いて、どのようなことをイメージされますか？呼吸機能検査というと、皆さんが恐らくイメージされるのは、いわゆる肺活量測定みたいなものだと思いますが、それが呼吸機能検査です。

具体的には、スパイロメトリーという機械を使って、小児では主にフローボリューム曲線いうものを測定します。「どういう時にするのか？」「子どもってそもそも呼吸機能検査できるのかな？」ということをお思いの先生方は多いと思いますが、その根底にあるのは、まず呼吸機能検査をする時にお子さんというのは、まず一つは体格が小さいということで、数字がものすごく成長に伴って動きます。もう一つは、協力が得られにくい、小さいお子さんは怖がったり色々なことがあります。もう一つは、やはり技術的な問題があって、再現性が得られにくいということもありますし、そもそもあまりにも小さいと測定できないということもあります。

スパイロメトリーの準備



ですので、小児の呼吸機能検査、今お話したスパイロメトリーでのフローボリューム曲線の測定というのは、大体何歳ぐらいからできるかということをお話をしますと、大体小学校一年生、6歳ぐらいの通常のお子さんであれば、測定が可能だろうというふうにお考えいただいて結構だろうと思います。

検査のポイント

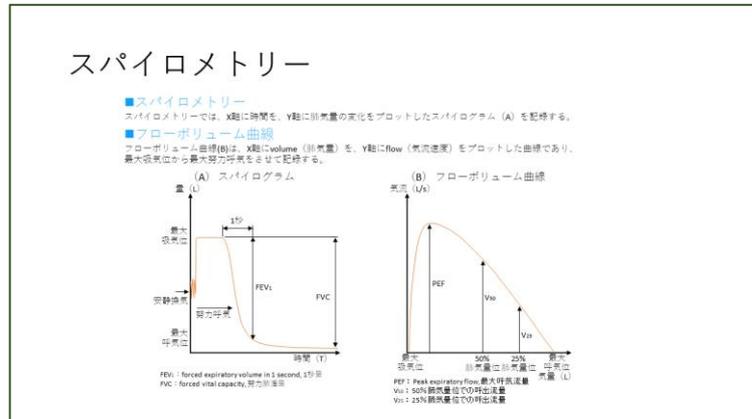
そして、呼吸機能検査・フローボリューム曲線を測定する時は、いくつかポイントがあります。まずフローボリューム曲線は、最大吸気の後に最大努力呼出を行って吐ききれぬまでしっかり吐き切る、ということが必要不可欠な検査になります。

ですので、まずやはりお子さん達に、そのことを説明しないとイケませんが、子ども達は言葉ですっと説明をされると嫌になってしまいます。みるみるやる気を失っていきます。その結果、上手くできない。1回上手くできなかったら余計やる気を失って、もうやらない、全然できないということになったりします。

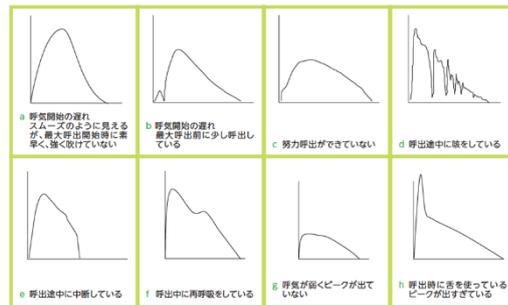
この検査は、最大努力呼出をしてもらうために子どもをどれだけ乗せられるかということも大事なポイントになる検査です。その時にいくつかコツがありますが、まず、できれば初めての時は口で説明をしながら、実際に目の前で子どもではなく、大人が「こうやるんだよ」と1回やってみるのがポイントです。

子どもというのは、言葉の理解よりも真似することの方が得意です。ですので、そういったことをやって見せると、真似するのは子どもたちは得意ですから、そこで実際にやってみてやらせます。やらせた時には、是非先生方、検査をする時はできるだけ横にいてお子さんの検査をしている状況と一緒に見てあげてください。

これは他の生理検査にも共通することですが、紙で出てきた結果だけではなく、横で吹いている状況を見ると、得られる情報がずいぶん増えます。子どもというのは、いわゆるきちんとした検査ができないという場合も、横で見ていると、この部分の検査結果は参考にできるということも見て取れたりしますから、ぜひ横で見ながら検査をやっていただけたらと思います。



上手に出来ているか形を見て判定



小児呼吸機能検査ハンドブック 2020改訂版

小児ならではの工夫ポイント

もう一つ、子どもならではの検査の工夫というポイントがあります。このフローボリューム曲線というのは、成人であれば必ず座ってノーズクリップをして、そしてマウスピースを隙間なく銜えて大体 3 回ぐらい安静換気した後に最大吸気を行い、1 秒以上息止めをすることなく最大呼出を行う。呼出時間は 6 秒以上というのがオーソドックスなやり方ですが、小児の場合はそこでちょっとコツがあって、この最大呼出をしっかりとってもらうのが一番大事なポイントになりますから、小児の場合は座位ではなくて、立位で行っても良いです。

もう一つはノーズクリップです。お子さんは鼻をつままれることを嫌がったり、それが気になったり、ややもするとまだ子どものうちは鼻が低いので、ノーズクリップがうまくできなかつたりすることがありますので、このフローボリューム曲線を測定する場合は、ノーズクリップは必ずしも必要ありません。

何でかという、最大努力でフーツと吹き込んだ時は、軟口蓋が上に閉じて鼻からの空気の漏れがほとんどなくなります。ですので、最大努力呼出の測定をするフローボリューム曲線については、ノーズクリップは必ずしもしなくて良い、この二つのポイントは小児では大事です。

もう一つ、3 回ぐらい安静換気をさせると、むしろタイミングがうまく取れないことがあります。お子さんはむしろ 1 回だけ、1 回「大きく吸って、はい、力いっぱい吹いて、吹いて！」と、吸気と呼気 1 回だけにしてあげた方が上手に吹けることが

小児のスパイロメトリー検査のコツ

- 検査者は被検者をリラックスさせ、機器の説明後、機器を用いて実際に行ってみせる。
- フローボリューム曲線は「最大吸気」と「最大努力呼気」が必要
 - ✓ 座位よりも立位の方が行いやすい
 - ✓ 経過を見るときは座位・立位どちらかに統一する
- フローボリューム曲線測定の際は、ノーズクリップは必須ではない。
 - ✓ そもそも低年齢児は鼻が低いのでムリ
 - ✓ 最大努力呼気時に口腔内圧上昇に伴い軟口蓋により鼻腔側への経路は閉鎖される
 - ✓ SVC測定時はノーズクリップは必要
- 検査者は(大きな声で)励ますとともに、被検者に呼気、吸気のタイミングを指示する。

緊張させず楽しくやるのが大事

あります。呼出時間では、成人は 6 秒以上ということになっていますが、小児は 3 秒以上しっかり吹き続けることを意識して吹いていただければ良いと思います。

呼吸機能検査の活用

この呼吸機能検査は、どういう時に検査をしたらいいだろうかという、対象選びを少し考えてみたいと思います。お子さんの一般診療の中で一番遭遇する呼吸器疾患は喘息です。気管支喘息の患者さんを診た時に、呼吸機能検査をした方が良いかもしれないとお考えいただいたら結構ですが、じゃあどういう人にすべきか、当然全員全例にすべきかという、した方が良いに決まっています。ただ、よりした方が良いというのは、どういう時かということでお話をしますと、一つはやはり、「本当に喘息なんだろうか？ 咳が続いていて喘鳴はそんなに目立たないけれども、何か喘息の要素もありそうだな？」という時に、この呼吸機能検査・フローボリューム曲線をすると、喘息の診断に近づき、より確からしくなります。しかもその時に、気道可逆性検査と言いますが、気管支拡張薬の吸入前後でフローボリューム曲線を測定すると、呼吸機能が増加します。

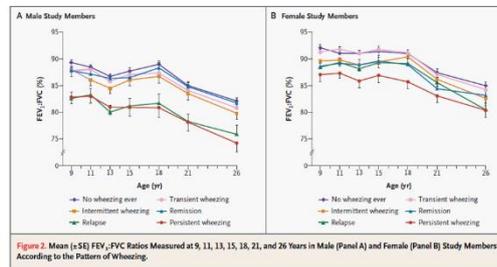
基準としては、改善率が 12%以上、改善量が 200ml というのが正式基準ですが、小児はこの改善率を 10%以上としているものも結構あります。とにかく吸入をすると改善するような場合は喘息の可能性が高いと考えて、喘息の診断をつけていくことができます。

もう一つは、この閉塞性の変化が起こってくると、FEV1（1 秒量）というものが下がってきます。1 秒間で呼出できる空気の量で、これが下がってくると何がわかるかという、特に小児の場合は大きくなっていく中で、改善してしまう、思春期で良くなってしまふ患者さんがいます。「本当に良くなっているのかな？」ということを確認するような時にも呼吸機能検査が役に立ちますが、もう一つ。「大人まできつとこの人は持ち越すぞ」「だいぶひよっとしたら喘息と予後が悪い可能性があるぞ」ということを予測することにも役立つと言われています。

大体それが何歳のときの呼吸機能検査で予後が予測できるか、今までの色々な検査や疫学調査の結果を

見ると、大体 10 歳の時の呼吸機能検査で 1 秒率が悪いような場合には、予後が悪いことが既にわかっています。ですので、少なくとも 10 歳の時には呼吸機能検査を一度はしていただいて、このままこの人は小児科で卒業できるのか、それとも内科への移行も考えながら診療しなきゃいけないのかということに役に立ちます。

呼吸機能が低い児は寛解しにくい



Malcolm R. Sears, et al. *N. Engl. J. Med.* 2003;349:1414-22.

そして、この呼吸機能検査のもう一つ使い道としては、喘息は長期管理薬でずいぶん予防ができるようになってきました。そうすると子ども達は予防薬を使うと症状はない状態ができてしまいます。子どもにとっては、もう何も困っていない状況になります。困っていないのに薬をしなきゃいけない。何で薬をしなきゃいけないのかという動機付けが難しくなる時があります。そんな時にもこの呼吸機能検査を子ども自身にも見せることで、「まだ自分は100点満点じゃないんだ。だからお薬を自分はまだちゃんと続けておかなきゃいけないんだ」という動機付けのようなこともできます。

こういった色々なメリットがありますので、今日お話したような小児の呼吸機能検査、コツいうところを意識しながら、特に喘息の患者さんを診療する上では、呼吸機能検査をぜひご活用いただけたらと思います。

「小児科診療 UP-to-DATE」

<https://www.radionikkei.jp/uptodate/>