

喘息診療レベルを上げる 呼気一酸化窒素濃度 (FeNO)測定



粒来崇博 著 (聖マリアンナ医科大学横浜市西部病院呼吸器内科講師)

本コンテンツはハイブリッド版です。PDF だけでなくスマホ等でも読みやすい HTML 版も併せてご利用いただけます。

▶HTML 版のご利用に当たっては、PDF データダウンロード後に弊社よりメールにてお知らせするシリアルナンバーが必要です。

▶シリアルナンバー付きのメールはご購入から 3 営業日以内にお送り致します。

▶弊社サイトでの無料会員登録後、シリアルナンバーを入力することで HTML 版をご利用いただけます。登録手続きの詳細は <https://www.jmedj.co.jp/page/resistration01/> をご参照ください。

▶登録手続

1. なぜ FeNO が必要なのか? p2
2. FeNO の測定 p3
3. FeNO を診断に応用する p5
4. FeNO を治療評価に応用する p5
5. FeNO 測定値に影響を及ぼす因子 p6
6. FeNO の上手な活用法 p7
7. 実際の活用例 p11
8. FeNO 測定活用のコツ p13



▶HTML 版を読む

日本医事新報社では、Web オリジナルコンテンツを制作・販売しています。

▶Webコンテンツ一覧

- ▶ FeNO測定を通じて喘息診療のレベルアップがデキル
- ▶ 診断，治療評価への上手な活用法がワカル

1. なぜFeNOが必要なのか？

気管支喘息は「気道の慢性炎症を本態とし，変動性を持った気道狭窄（喘鳴，呼吸困難）や咳などの臨床症状で特徴づけられる疾患」¹⁾と定義される。治療の標的は気管支拡張，抗炎症，リモデリング抑制，気道分泌抑制の特性があるが，主として気管支拡張，抗炎症の下記2つに大別される（表1）。

- ①可逆性気道狭窄に対する気管支拡張治療（ β_2 刺激薬，抗コリン薬など）
- ②好酸球性気道炎症に対する抗炎症治療〔吸入ステロイド（inhaled corticosteroid：ICS），ロイコトリエン受容体拮抗薬など）

表1 気管支喘息治療薬のスペクトラム強度

	気管支拡張	抗炎症	リモデリング抑制	気道分泌抑制
吸入ステロイド薬	0	5	4	3
長時間作用性 β_2 刺激薬	5	1	0	亢進
ロイコトリエン受容体拮抗薬	2	4	3	2
テオフィリン除放製剤	4	2	1	0
長時間作用性抗コリン薬 （チオトロピウムソフトミスト）	5	1	0	5
抗IgE抗体製剤	0	5	2	0
抗IL-5抗体製剤	0	5	不明	0
抗IL-5Ra抗体製剤	0	5	不明	0

ここでは便宜的に各薬剤の治療スペクトラムの強度を色の濃さ（0～5）で示す

臨床的なエビデンスが不十分な場合は「不明」とした

薬剤ごとに特性があり，特に炎症抑制系と気管支拡張系に大別される。それぞれの薬剤の特性を生かして治療薬を選択する
（文献1より転載）

安定期の管理は抗炎症療法による発作予防が主体である。

一方で、喘息管理に用いられる指標は、従来は症状、ピークフロー、呼吸機能検査といった可逆性の気道狭窄を検出するためであった。直接気道炎症を反映しうる検査法として、喀痰好酸球検査が行われてきたが、喀痰を採取することは意外に困難で、全例で行いうる検査ではない。現実的には気道炎症については間接的に評価するしかなかった。「侵襲なく気道炎症が常に評価できれば有用である」という背景の中で登場したのが呼気一酸化窒素濃度 (the fraction of exhaled nitric oxide : FeNO) 測定である。

2. FeNOの測定

呼気中の内因性NO濃度を測定する²⁾。NOは血管拡張因子として同定されたが、気道ではTh2関連の好酸球性気道炎症が存在すると、気道上皮の誘導型NO産生酵素が誘導され、内因性のNOが放出される(図1)。NOはガス性メディエーターであるため呼気中に拡散し、呼気のNO濃度増加は内因性NO産生の増加を反映する。

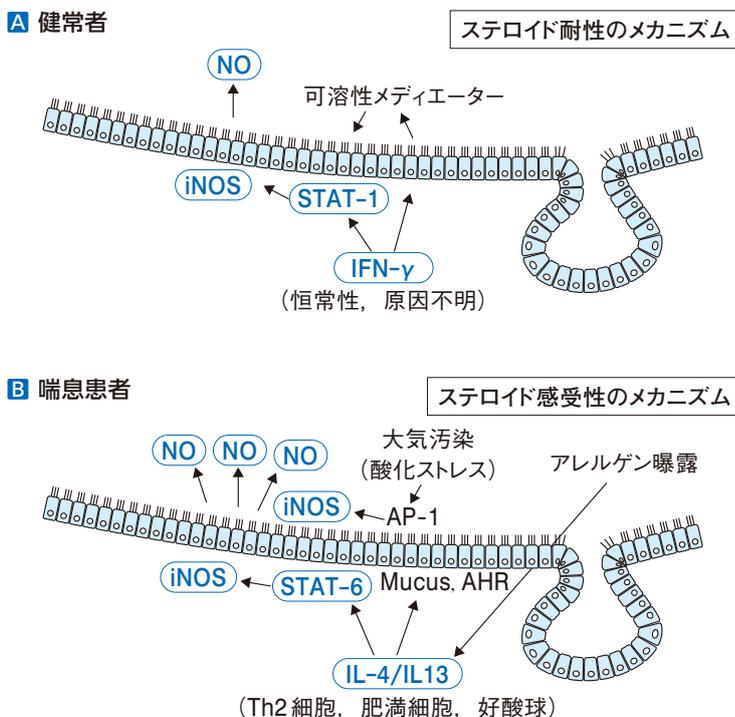


図1 内因性NOが呼気に放出されるメカニズム
 気道上皮のNO産生酵素(iNOS)がTh2関連気道炎症の影響で誘導され、NOが気道内に放出、拡散し呼気に現れる。(文献2より作成)

- ▶ 現在保険診療で使用する測定器（いずれもイオン交換樹脂を利用）（**図2**）
- ▶ 診療報酬：測定100点，判定料140点（判定料は他の呼吸機能検査も合わせて算定される）



呼気流量の調節をサポートするアニメーションは、三種類から選べる

NIOX VERO®

チェスト株式会社 [https://www.chest-mi.co.jp/product/categories_005/niox-vero.html]



※測定した呼気を排気するための排気口。測定中に手でふさいだり、シールなどでふさがないように注意する。

NObreath®

原田産業株式会社 [http://medical.haradacorp.co.jp/contents/down_pdf/nobreath_torisetu.pdf]

図2 2019年8月現在，国内の保険診療で用いられているFeNO測定器

FeNO測定では，呼気流速によって濃度が変動するため，一定流量での呼出が必要になる。最大吸気の状態から測定器に向かって50mL/秒の比較的ゆっくりとした呼出を維持する。流量が不安定な場合は何度か繰り返す。死腔内のFeNO貯留による影響を排除し，一定濃度になったときの濃度を評価するため，成人では10秒，小児では6秒程度の呼気を排除した後に測定するような仕組みとなっている（呼気排除量は使用機種によって異なる）。