

Der NO-Atemtest

Wissenswertes zum FeNO-Test und zur Durchführung für das Fachpersonal

Indikationen:

- **Früherkennung von Asthma / COPD**
- **Diagnose Asthma / COPD**
- **Differentialdiagnose von Asthma und chronisch obstruktiver Bronchitis**
- **Diagnose von Atemwegsentzündungen**
- **Frage nach allergischer Entzündung der Atemwege**
- **Bewertung von Allergien**
- **Bietet eine Kortisontherapie Aussicht auf Erfolg?**
- **Frage nach einer eventuellen Senkung der Kortisondosis**
- **Wodurch ist eine Enge / Spastik der Atemwege bedingt?**
- **Diagnose von chronischem Husten**
- **Abklärung von Husten**
- **Beeinträchtigte Lungenfunktion**
- **Ist der chronische Husten bei Kindern asthma- oder allergisch bedingt?**
- **Regulierung des Blutdrucks**



Hintergrundinformationen:

- **Bereits in den 70er Jahren stellte man fest, dass NO ein Bestandteil der Ausatmung ist. NO ist ein wichtiger regulatorischer Mediator im gesamten Organismus. Der Zusammenhang zwischen dem gemessenen NO und vielen anderen Anzeichen (bronchialer Überempfindlichkeit, Anstieg der eosinophilen Granulozyten im Speichel, Anstieg der eosinophilen Granulozyten bei der bronchoalveolären Lavage und Anstieg der eosinophilen Granulozyten im Blut) ist eindeutig bewiesen und anerkannt. NO ist ein Vasodilator, der überwiegend in den bronchialen Epithelzellen und in der Mukosa gebildet wird und bei Asthma vermehrt ausgeschieden wird, um die Bronchien wieder weit zu stellen. Eosinophile Granulozyten gehören zu den Leukozyten und dienen der zellulären Immunabwehr. Eosinophile Atemwegsentzündungen sind typisch für allergische Atemwegserkrankungen, werden aber auch bei chronischer Bronchitis und Husten beobachtet.**

- Mittlerweile sollte dieser Test fester Bestandteil bei allen pneumologischen Diagnosen sein, da sich dieser eindeutig als beste Methode bewährt hat, die dem Asthma zu Grunde liegenden Atemwegsentzündungen zu messen, da er einfach durchführbar, kostengünstig, schnell, präzise mit reproduzierbaren Meßwerten ist und den Patienten dabei nicht belastet. Außerdem ist das Messergebnis sofort verfügbar. Der Nutzen der FeNO Messung bei der Verlaufskontrolle von schwerem Asthma ist unumstritten. Der NO-Wert reagiert deutlich schneller auf z. B. Dosisveränderungen, als die Spirometrie diese unter Umständen überhaupt anzeigen könnte. Die FeNO Messung ist ebenfalls genauer und schneller als die aufwendige Sputumanalyse und die Bestimmung der bronchialen Hyperreagibilität.
- FeNO ist ein stabiler Marker und spiegelt den Effekt der Langzeitbehandlung wieder
- Heutzutage rechtfertigen zahlreiche Studien zu diesem Thema den Einsatz der FeNO Messung schon bereits in der Basisdiagnostik. Mittels dieses Verfahrens läßt sich das Entzündungsausmaß beim Patienten bestimmen und die Steroiddosis anpassen und eine Exazerbation früher erkennen
- Die NO-Messung zur Asthma / COPD-Früherkennung sollte besonders bei der Altersgruppe der jungen Erwachsenen durchgeführt werden.
- Es ist eindeutig bewiesen, daß bei schwer verlaufendem Asthma die Vorhersage von Rückfällen und Exazerbationen mit der FeNO-Messung wesentlich genauer und schneller erkennbar ist als bei der Lungenfunktionskontrolle, denn im Gegensatz zur Spirometrie und zum Lungenfunktionstest ist F_{ENO}-Tests ein Entzündungsmarker und die Vorhersagewertigkeit ist höher. Internationale Richtlinien empfehlen für die Behandlung von Asthma die IKS (Inhalativen Kortikosteriode) auf Grundlage der Symptome und der NO-Messung
- Die Standardmethoden für die Diagnosestellung und Überwachung von Asthma beschränken sich meist auf die Symptomkontrolle der Verengung der Atemwege.
- Früher benötigte man zur Durchführung dieser Tests sehr große, bis zu 45 kg schwere und komplizierte Geräte, die in der Anschaffung bis zu \$ 45.000.-- kosteten. Auch waren die Kosten pro Test extrem hoch. Alternativ gab und gibt es noch die Möglichkeit einer endoskopischen Gewebeentnahme. Dieses gehört ab sofort alles der Vergangenheit an. Der NObreath ist ein kleines, benutzerfreundliches, batteriebetriebenes Handgerät, mit dem die Tests deutlich billiger als bisher durchgeführt werden können.
- Die Ausatemluft enthält gasförmige Bestandteile (Stickstoffmonoxid (NO), Kohlendioxid (CO₂) und Kohlenwasserstoffe, sowie flüssige Bestandteile im Kondensat.
- Über die Ausatemluft können mehr als 2000 verschiedene Substanzen analysiert werden. Eine davon ist Stickstoffmonoxid (NO). Dieses entsteht in den Epithelzellen der Bronchien und dient der Keimabwehr, sowie der Immunregulation.
- Während einer Entzündung wird vermehrt Stickstoffmonoxid (NO) gebildet. Das Stickstoffmonoxid diffundiert in die Blutbahn und von da über die Alveolen in die Ausatemluft, wo dieses dann gemessen werden kann. Der NObreath[®] von Bedfont misst diesen Anstieg in ppb (parts per billion) und ist somit eine unentbehrliche Diagnosehilfe beim Thema Atemwegserkrankungen.

- Viele Lungenerkrankungen gehen mit chronischen Entzündungen und oxidativem Streß einher. Asthma ist eine dauerhafte Entzündung der Atemwege, die meistens nur bei körperlicher Anstrengung spürbar ist und zu einer Einschränkung der Luftstrommenge führt. Diese Entzündung bedingt eine höhere Empfindlichkeit gegenüber so genannten Asthmaauslösern wie z. B. Allergien, Virusinfektionen und Rauchen. Diese spiegeln sich in starker, akuter Luftnot wieder.
- Man unterscheidet zwischen einer „online“ Messung – der Patient atmet direkt ins Gerät und einer „offline“ Messung, bei der der Patient zuerst in einen Beutel atmen muß, welcher dann wiederum in ein Analysegerät eingeleitet wird. Der „online“ Test ist jedoch der wesentlich aussagekräftigere, da während diesem Test die Ausatmung kontrolliert werden kann und somit eine konstante und definierte Ausatemmenge gehalten wird.
- Mit diesem Test kann ebenfalls die optimale Medikamentenmenge für den jeweiligen Patienten ermittelt werden. Diese steht in direktem Zusammenhang mit dem NO-Wert und lässt sich schnell und einfach messen.
- Der NO-Atemtest überprüft den aktuellen „Stand“ der Entzündung.

Vorteile des NO-Atemtests:

- Ergänzung des diagnostischen Repertoires und Steigerung der diagnostischen Genauigkeit (> 80%) erhöht den Behandlungserfolg und bietet zusätzliche Sicherheit bei der Überwachung.
- Kostengünstig / schnell (anderen Untersuchungen sind wesentlich zeitaufwändiger)
- Einfache Bedienung / geringer Trainingsaufwand für das Personal
- Die NO-Messung hilft Ihnen, die Medikamentenkosten durch Optimierung der Kortikoid-Menge zu reduzieren (oftmals um bis zu 50% der Wirkstoffmenge), d.h., die IKS-Therapie effektiver zu gestalten, ohne dabei eine Verschlechterung beim Patienten hervorzurufen. Eine Änderung der Dosierung ist im Schnitt bereits nach 3 – 5 Tagen (jedoch spätestens nach einer Woche) messbar. Tip: Senken Sie die Dosis langsam so lange ab, bis der NO-Wert wieder zu steigen beginnt und tasten Sie sich dann an die Menge heran, bei der der NO-Wert stabil bleibt. Somit haben Sie den Patienten mit der minimal erforderlichen Medikamentenmenge optimal eingestellt.
- **Da der NObreath auch der Früherkennung von Asthma und COPD dient, können Sie präventiv tätig werden und so Ihren Patienten viel Leid ersparen und den Leistungsträgern viel Geld bei Behandlungskosten.**
- Hilft, einen Asthmarückfall/ Asthmaverschlimmerung rechtzeitig zu erkennen, was bis dato nur über die Peak-Flow-Messung und den Kontrolltest möglich war. Hintergrund: Der NO-Wert steigt bereits lange vor dem Auftreten der Symptome an und hilft damit, eine Therapie rechtzeitig einleiten zu können und beugt so dem Kontrollverlust bei der Asthmatherapie vor
- Bei schwer verlaufendem Asthma eignet sich der NO-Atemtest besser zur Verlaufskontrolle und zur Vorhersage von Exazerbationen als die Lungenfunktionsprüfung.

- Mit dem sofort sichtbaren Ergebnis haben Sie und Ihre Patienten sofort eine Rückinformation über die Krankheit. Dies hilft den Patienten oftmals auch, Ihrer Behandlungs- bzw. Medikationsvorschläge besser zu verstehen und steigert die Compliance.
- Durch die regelmäßige Kontrolle eingestellter Patienten können Sie problemlos überwachen, ob diese ihre Medikamente richtig (Technik) einnehmen, bzw. ob die Medikamente regelmäßig bzw. überhaupt eingenommen werden.
- Zeigt das Ansprechen auf Steroide
- Findet die beste Medikation für chronischen Husten
- Im Gegensatz zur Sputumuntersuchung, der bronchoalveolaren Lavage oder der Biopsie liefert der NO-Atemtest sofortige Ergebnisse, ist beliebig oft wiederholbar, schnell und patientenschonend. Eine Sputumuntersuchung dauert ca. 15 Minuten. Die Atemgasmessung kann mit dem Patienten sofort im Anschluß besprochen werden und die Therapie entsprechend geändert werden.
- Bei Kindern kommt es durch die Verwendung der NO-Messung zu einer Verbesserung im Bereich bronchialer Hyperreagibilität, Exazerbationsrisiko und FEV1.
- Ein einziger Atemzug erlaubt „einen kleinen Blick in die Lunge“.

Kontraindikationen:

- Patienten, die keine regelrechte Körpertemperatur aufweisen.

Vor dem Test:

- Der Patient sollte zwei Stunden vor dem Test nichts mehr essen oder trinken und sich keiner körperlichen Belastung mehr aussetzen.
- Generelle Fragen an den Patienten vor dem Test: Liegt eine Infektion der Atemwege vor ? Ist der Patient Raucher ? Wurde in den letzten zwei Stunden gegessen oder getrunken ?

Vorbereitung des Patienten:

- Der Patient sollte den Test im Sitzen durchführen und sich körperlich vorher nicht anstrengen. Am besten warten Sie auch noch bis der Patient eine Minute gegessen ist, um die „Anstrengung“ des Weges Wartezimmer – Laborzimmer zu kompensieren.
- Die Messung muß nicht immer zur selben Uhrzeit stattfinden.

Vorbereitung der Praxis / des Krankenhauses:

- Keine spezielle Vorbereitung erforderlich

Durchführung des Test:

- Bei der NO-Messung der Ausatemluft soll der NO-Gehalt der unteren Atemwege gemessen werden. Diese ist umgekehrt proportional zur Ausatemflußmenge. Da die Luft der oberen Atemwege einen 50 – 100fach höheren NO-Gehalt aufweist, ist eine Beimengung dieser Luft unbedingt zu vermeiden. Dies wird dadurch erreicht, dass der Patient gegen einen definierten Widerstand mit einer bestimmten Flußgeschwindigkeit atmet und somit das Gaumensegel gehoben und dadurch der Nasenraum vom Rachenraum abgeschlossen wird. Somit gelangt nur Luft der unteren Atemwege in den NObreath.
- Bevor der Patient die Atemprobe abgibt, sollte er 1 Minute ruhig gesessen sein (also auch nicht vom Wartezimmer ins Sprechzimmer gelaufen sein, da dies den NO-Wert verändert). Wiederholte, forcierte Atemmanöver und körperliche Anstrengung führen zu einem Abfall des NO-Messwerts. Daher sollte die NO-Exhalationsmessung immer **VOR** der Lungenfunktionsprüfung durchgeführt werden.
- Der Patient atmet zuerst normale Umgebungsluft ein (nicht über das Mundstück einatmen). Diese Luft sollte einen NO-Gehalt von unter 5ppb aufweisen. Ist dies nicht der Fall, kann die Luft auch aus einem NO-freien Reservoir (z. B. einer Sauerstoffflasche) eingeatmet werden.
- Auf Aufforderung des NObreath wird nun in das Gerät ausgeatmet, OHNE dazwischen den Mund vom Mundstück zu lösen.
- Während des Ausatmens muss der Schwebekörper auf Höhe der schwarzen Markierung gehalten werden, um auf die empfohlene Ausatemgeschwindigkeit von 50 ml/sek. bei einem Druck von 5-20 cm Wassersäule zu kommen. Es ist wichtig, die Ausatmung konstant zu halten um einen gleichbleibenden Flow / Transport aus den Bronchien zu gewährleisten. Eine Änderung der Flußrate während der Ausatmung beeinflusst das Messergebnis: Je schneller der Patient ausatmet, desto geringer ist die NO-Konzentration in der Ausatemluft, je langsamer ausgeatmet wird, desto höher ist der NO-Wert.
- Sie können das Messergebnis sofort nach Beendigung des Ausatemvorgangs auf dem Display des NObreath ablesen.
- Die Empfehlungen der ATS / ERS schlagen eine dreimalige Wiederholung des Tests vor, um dadurch einen Mittelwert zu erhalten. Das Mundstück des NObreath ist für drei aufeinander folgende Tests bei ein und demselben Patienten zugelassen. Warten Sie in diesem Fall mindestens 30 Sekunden zwischen den Tests ab. Sie können somit diesen Empfehlungen ohne Mehrkosten entsprechen. (Da die Reproduzierbarkeit der Messergebnisse beim NObreath jedoch so gut ist, ist dies nicht zwingend nötig – versuchen Sie es doch einfach einmal selbst).

Auswertung des Test:

- Die Normwerte liegen bei Erwachsenen zwischen 5 und 20 ppb; bei Kindern zwischen 4 und 10 ppb. Die NO-Normwerte liegen bei gesunden Erwachsenen zwischen 5 – 25 ppb NO; bei Kindern zwischen 5 – 20 ppb NO - pathologische Befunde erzielen häufig die zwei bis viermal höheren Werte. Die oberen Grenzwerte liegen bei 24 - 54 ppb; der NO-Wert steigt mit Alter und Größe. Der Messwert bei gesunden Menschen liegt bei ca. 10 ppb. Jedoch können auch Gesunde höhere Messwerte aufweisen, wenn diese z. B. unter Heuschnupfen oder einer Erkältung leiden. Schadstoffe der Luft, sowie die Aufnahme von Nitrat und / oder Nitrit durch z. B. Nahrungsmittel haben eine Erhöhung des NO-Messwertes zur Folge.
- NO unterliegt keiner Tagesrhythmik und ist weitgehend geschlechtsunabhängig
- Der NO-Wert der Atemwege liegt in der Regel zwischen 5 und 200 ppb, der der Nasennebenhöhlen zwischen 1.000 und 10.000 ppb – aus diesem Grund muß bei der NO-Messung der Atemwege unbedingt das Gaumensegel geschlossen sein.
- Leichte Erhöhungen der Messwerte deuten meist auf Reaktion von Umweltallergenen hin. Patienten mit allergischem Asthma bronchiale und allergischer Rhinitis haben deutlich erhöhte Messwerte
- Die NO-Konzentration ist abhängig von der Größe der Atemwege – große Atemwege haben eine größere Oberfläche und führen somit auch zu höheren Messwerten – dies erklärt auch die Abhängigkeit der Messwerte von der Körpergröße des Patienten.
- Auch das Alter hat einen Einfluß, so steigt der Messwert mit zunehmenden Alter.
- Sowohl hohe als auch niedrige NO-Werte sind klinisch bedenklich
- Beziehen Sie in Ihre Überlegungen immer mit ein, ob der Patient Symptome zeigt und ob dieser bereits antiinflammatorisch behandelt wird. NO ist nicht der alleinige Marker, sollte jedoch unbedingt zur Diagnoseergänzung verwendet werden
- IKS reduzieren die Konzentration des exhalierten NO's.
- Werden Patienten mit den richtigen Steroiden behandelt, sinken die Messwerte sehr rasch ab, was wiederum ein Indikator für den Therapieerfolg ist.
- Eine Abnahme des Messwertes um > 20% deutet auf die Wirksamkeit der Behandlung hin.
- Patienten mit unspezifischen Symptomen und einem Messwert > 47 ppb geben Hinweis auf eine folgende Corticosteroid-Reaktion.
- Patienten mit chronischem Husten und Messwerten über 38 ppb sprechen in der Regel gut auf IKS an; die Patienten mit chronischem Husten und normalen Messwerten hingegen sprechen auf die IKS meist nicht an.
- Eine Kortikosteroidreduktion bei niedrigen NO-Werten sollte immer äußerst vorsichtig erfolgen, um den therapeutischen Effekt der Asthmatherapie nicht zu gefährden.
- Steigt bei einem Patienten zwischen zwei Untersuchungen der NO-Wert um mehr als 60% an, ohne dass dieser Symptome zeigt, können Sie mit hoher Wahrscheinlichkeit von einer drohenden Verschlechterung seines Zustands ausgehen.
- Das NO in der Ausatemluft eignet sich zur Erkennung von Rückfällen nach der Reduktion oder Absetzung von IKS. Ein Abfall des NO-Exhalationswertes deutet eine klinische Besserung an. Bleiben die NO-Werte erhöht, hat sich der inflammatorische Prozess nicht gebessert – die Exazerbation dauert an

- Bei Patienten mit hohen NO-Werten, die jedoch stabil und beschwerdefrei sind, sollte man mit der Reduktion der Medikation vorsichtig sein.
 - Brechen asymptotische Patienten die Einnahme Ihrer Medikamente ab und steigt der FeNO-Wert innerhalb von 2 – 4 Wochen auf > 50 ppb, ist dies ein zuverlässiger Indikator für einen Asthma-Rückfall.
 - Die NO-Messwerte bei Patienten mit einer stabilen COPD sind geringer als die eines Asthmatikers.
 - Die NO-Messwerte bei Patienten mit einer instabilen COPD sind höher als die einer stabilen COPD.
-
- Erhöhte NO-Werte haben eine fast 100% höhere Vorhersagekraft auf Asthma als erniedrigte FEV1 Werte in der Spirometrie
 - Akute Luftweginfekte können sowohl eine Erhöhung als auch eine Verringerung des NO-Wertes zur Folge haben.
 - Kinder mit atopischer Vorgeschichte ohne Asthma-Symptome haben oftmals bei Vergleichsmessungen höhere NO-Werte als Kinder ohne atopischen Hintergrund – bei diesen sind die Messwerte im Normalbereich.
 - Ein hoher NO-Wert alleine bedeutet nicht automatisch, dass der Patient an Asthma leidet.
 - Ein niedriger NO-Wert in Kombination mit allen anderen Asthma-Symptomen kann Asthma nicht ausschließen, lässt aber vermuten, dass hier eine Behandlung mit Kortikosteroiden erfolgreich sein wird.
 - Bei hohen NO-Werten und glaubwürdig guter Compliance sollte man eine Sputumuntersuchung in Betracht ziehen.
 - Achtung: Diese Einstufungen sind nur für NICHTRAUCHER geeignet - die Messwerte von Rauchern sind generell niedriger und erfordern eine andere Klassifizierung. Raucher haben einen geringeren NO-Wert; dies ist bei der Auswertung zu beachten. Die Werte für Raucher liegen typischerweise zwischen 2 und 10 ppb (abhängig von der Höhe des Zigarettenkonsums). Es wird vermutet, dass die endogen gebildeten und exogen zugeführten Oxidanzien mit dem endogenen NO reagieren und dieses dabei reduzieren. Haben Raucher einen FeNO Wert < 5 ppb, ist dies meist ein Zeichen für eine Cystische Fibrose. Dabei handelt es sich um eine genetisch bedingte Stoffwechselerkrankung, bei der sich ein zäher, klebriger Schleim in der Lunge bildet und die Lungentätigkeit beeinträchtigt.
 - Betrachten Sie den gemessenen NO-Wert auch immer zusammen mit dem Messwert der Lungenfunktion. Hier gilt: $NO > 33\text{ppb} \ \& \ FEV_1 < 80\%$ → Wahrscheinlichkeit eines positiven Befunds > 94%.
 - Höhere Messwerte sind nicht immer Anzeichen für Asthma. Faktoren die den NO-Wert ansteigen lassen: Virusinfektion der Atemwege, allergische Rhinitis, nitratreiche Ernährung. Auch das Wetter und Luftschadstoffe können den NO-Wert beeinflussen.
 - Faktoren, die den NO-Wert sinken lassen: Verwendung von inhalativen Kortikosteroiden, körperliche Anstrengung, spirometrische Untersuchungen, Rauchen, Kaffeekonsum, Alkoholkonsum, Bronchokonstriktion. Eine erhöhte Schleimproduktion in den Bronchien kann zu einer Verminderung der NO-Konzentration führen.

Auswertung der Messergebnisse:

Hier unterscheidet man zwischen Erwachsenen und Kindern bis zu zwölf Jahren:

- **Erwachsene:** <5ppb – niedrig, 5 – 25ppb – normal, >25 – 50ppb – erhöht, >50ppb – hoch
- **Kinder < 12 Jahre :** <5ppb – niedrig, 5 – 20ppb – normal, >20 – 35ppb – erhöht, >35ppb – hoch
- **Niedrig:** Hier sollten Sie die Möglichkeit in Betracht ziehen, daß ggf. eine zystische Fibrose oder eine ziliäre Dyskinesie vorliegt. Es kann auch ein Zeichen einer chronischen Lungenkrankheit von Frühgeborenen sein. Liegen niedrige Messwerte bei Kindern vor, ist ein atopisches Asthma eher unwahrscheinlich. Oftmals ist der Auslöser ein postinfektiöser Husten, ein gastroösophagealer Reflux, eine primäre Ziliendyskinesie oder eine funktionale Atemstörung. Bei klinisch stabilen Asthmatikern spricht der niedrige NO-Wert dagegen für eine gut kontrollierte Entzündungsaktivität – hier kann über eine Reduzierung der Dosis nachgedacht werden.
- **Normalbereich:** (Bei Patienten mit Begleiterecheinungen) Überdenken Sie nochmals Ihre Diagnose im Hinblick auf neuroleptisches Asthma, Angstgefühl / Hyperventilation, Stimmritzenstörung, gastroösophagealen Reflux und Herzerkrankungen. Bei Kindern mit diesen Messwerten kommen noch zusätzlich keuchende Bronchitis und immunologische Mangelerscheinungen in Betracht
- **Normalbereich:** (Bei Patienten mit Begleiterecheinungen, die sich in medikamentöser Behandlung befinden) Der Patient befolgt Ihre Anweisungen und nimmt seine Medikamente regelmäßig ein. Eventuell können Sie hier sogar über eine Reduzierung der Dosis oder die Absetzung der entzündungs-hemmenden Medikamente nachdenken
- **Erhöht:** (Bei Patienten mit Begleiterecheinungen, die sich in medikamentöser Behandlung gegen eine Erkältung befinden) Höhere Messwerte und persistierende Symptome lassen auf eine Atemwegsentzündung schließen, die nicht adäquat eingestellt ist. Vor einer Dosiserhöhung sollten Sie jedoch unbedingt abklären, ob die verordneten Präparate auch wirklich in vollem Umfang regelmäßig genommen werden. Dies kann ebenfalls an einer falschen Inhalationstechnik liegen oder eine permanente zu hohe Exposition gegenüber Allergenen haben. Bei diesen Patienten kann eine Erkältung der Grund für die Verschlechterung sein, der Patient war einer hohen Konzentration von Allergenen ausgesetzt, der Patient hat eine Erhöhung der Medikamentenmenge verordnet bekommen, der Patient hat lang wirkende Beta-Agonisten eingenommen (Zusätzlich bei Kindern) Überprüfen Sie hier die Einhaltung Ihrer Vorgaben und die Inhalationstechnik
- **Erhöht:** (Bei Patienten ohne Begleiterecheinungen, die sich in medikamentöser Behandlung befinden) Führen Sie keine Veränderung der Medikamentenmenge gegen die Erkältung durch, der Patient ist stabil. Höhere Messwerte ohne Symptome hingegen sollten hinterfragt werden (ist der Patient wirklich beschwerdefrei oder hält er die Symptome nur nicht für erwähnungswürdig) – es kann sich aber auch um atopische Patienten ohne klinischen Befund handeln
- **Hoch:** Ziehen Sie, wenn es angemessen ist, auch ein atopisches Asthma mit in Betracht, ein positiver Befund nach oraler oder inhalativer Gabe von Steroiden ist äußerst wahrscheinlich (Zusätzlich bei Kindern) sollte die Erhöhung zusammen mit einer umkehrbaren Atemwegsverengung auftreten, ist Asthma sehr wahrscheinlich
- **Hoch:** (Bei Patienten mit Begleiterecheinungen, die sich in medikamentöser Behandlung gegen eine Erkältung befinden) Überprüfen Sie die Einhaltung Ihrer Vorgaben, der Inhalationstechnik und der Medikamentenmenge. Beachten Sie, ob der Patient einer hohen Konzentration von Allergenen ausgesetzt war, ob eine unmittlere Verschlimmerung oder ein Rückfall droht, oder ob eventuell eine Steroidresistenz vorliegt
- **Hoch:** (Bei Patienten ohne Begleiterecheinungen, die sich in medikamentöser Behandlung befinden) Führen Sie keine Veränderung der Medikamentenmenge gegen die Erkältung durch, der Patient ist stabil

Zusammenfassung:

- Immer mehr Studien empfehlen die NO-Messung sogar bei Hausbesuchen mittels eines kleinen, portablen Gerätes wie dem NObreath durchzuführen. Im klinischen Bereich hat sich dies schon seit langem etabliert und gilt hier als „Gold-Standard“. Grund dafür ist die Wichtigkeit des NO-Atemtests bei der Diagnosestellung und Überwachung der Therapie.

Literaturempfehlungen:

Hemmingsson T, Linnarsson D, Gambert R. Novel hand-held device for exhaled nitric oxide-analysis in research and clinical applications J Clin Monit 2004; 18: 379–387
(Springer Verlag 2005)

**Specialmed GmbH, Roßberg 2, D-84164 Lengenthal, Tel.: +49 8731 3264130,
Fax: +49 8731 3264930, E-Mail: info@specialmed.de; Page: www.specialmed.de**