

schem Befund und Lungenfunktion wertvolle Hinweise geben, ob die antientzündliche Therapie ausreichend ist, gesteigert werden muss oder reduziert werden kann. Eine Änderung des e-NO Wertes um 20% kann eine Besserung (beim Abfall) oder Verschlechterung (beim Anstieg) der eosinophilen Entzündung anzeigen.

● **Therapiecompliance:**

Ein unter Therapie weiterhin erhöhter eNO-Wert kann für den behandelnden Arzt ein Hinweis darauf sein, dass der Patient die verordnete Medikation nicht regelmäßig nimmt oder nicht richtig inhaliert. Es kann auch sein, dass die Medikation im konkreten Fall nicht ausreichend ist.

● **Risikoeinschätzung:**

Nach Absetzen einer inhalativen Kortikosteroidtherapie zeigt ein ansteigender eNO-Wert das Risiko für eine erneute Verschlechterung an.

Wodurch können die Messergebnisse verfälscht oder beeinflusst werden?

Zahlreiche Faktoren (Alter, Größe, Geschlecht, Körpergewicht, allergische Sensibilisierungen - auch ohne Asthma oder Heuschnupfen) haben Einfluss auf die Messwerte. Nitrathaltige Nahrungsmittel (Salat, Wurst) können die eNO-Werte erhöhen, so dass am Tag der Messung z.B. kein Salat gegessen werden sollte. Auch Infekte (Rhinovirus) können die Werte erhöhen und müssen daher beachtet werden. Wichtig ist zu betonen, dass Rauchen zu niedrigeren Messwerten führt, die somit nicht als nützlicher Hinweis auf das Ausmaß der eosinophilen Entzündung zu interpretieren sind. Es besteht die Gefahr, dass der Arzt in Unkenntnis des Rauchens des Patienten anhand der gemessenen „normalen“ Werte das Ausmaß der asthmatischen Entzündung unterschätzt und die Asthmamedikation reduziert. Dies führt dann in der Regel zu einer Verschlechterung der Asthmakontrolle. Allergenexposition bei sensibilisierten Personen führt zu einer Erhöhung der Messwerte oft bevor subjektiv wahrnehmbare asthmatische (oder rhinitische) Beschwerden auftreten.

Eine inhalative Kortisontherapie senkt erhöhte e-NO Werte. Verminderte e-NO-Werte finden sich bei gene-

tisch bedingten Erkrankungen wie Mukoviszidose und primärer ciliärer Dyskinesie¹.

Wo wird die eNO-Messung angeboten?

Inzwischen verfügen viele Lungenfachärzte und Kinderpneumologen über Geräte zur Messung der eNO-Konzentration. Auch in vielen Kliniken wird die Messung mittlerweile angeboten.

Wer bezahlt die Messung?

Die eNO-Messung wird zurzeit noch nicht von den gesetzlichen Krankenkassen bezahlt, so dass die meisten Ärzte diese als sogenannte IGeL-Leistung (Individuelle Gesundheitseigenleistung) anbieten. Die Kosten betragen nach dem Mittelwert der geltenden Gebührenordnung für Ärzte (Ziffer 617) 35,77 Euro.

¹ **Primäre ciliäre Dyskinesie:** angeborene Bewegungsstörung der Flimmerhärchen.

Wo erhalte ich weitere Informationen?



Deutsche Atemwegsliga e. V.

Deutsche Atemwegsliga e. V.

Im Prinzenpalais/Burgstr.
33175 Bad Lippspringe

Telefon (0 52 52) 93 36 15

Telefax (0 52 52) 93 36 16

kontakt@atemwegsliga.de

www.atemwegsliga.de



DEUTSCHE LUNGENSTIFTUNG E. V.

Deutsche Lungenstiftung e. V.

Herrenhäuser Kirchweg 5
30167 Hannover

Telefon (05 11) 2 15 51 10

Telefax (05 11) 2 15 51 13

lungenstiftung@t-online.de

www.lungenstiftung.de

NO-Messung



Deutsche Atemwegsliga e. V.



DEUTSCHE LUNGENSTIFTUNG E. V.

Messung von Stickstoffmonoxid in der Ausatemluft (eNO-Messung)

Was ist NO?

Stickstoffmonoxid (NO) ist ein wichtiger Botenstoff, der an verschiedenen Stellen im Organismus gebildet wird, unter anderem im Blutgefäßsystem, in den Atemwegen und im Nervensystem. Darüber hinaus spielt NO bei der Abwehr von Infektionen und bei verschiedenen Entzündungsprozessen eine Rolle.

In den Atemwegen wird NO hauptsächlich von den Epithelzellen der Schleimhaut produziert. Dabei treten die höchsten Konzentrationen in den Nasennebenhöhlen auf, im Bronchialsystem sind die Konzentrationen um ein Vielfaches niedriger.



Die NO-Konzentration in der Luft wird in der Einheit ppb (parts per billion) gemessen, das heißt eine Konzentration von 10 ppb entspricht 10 Stickstoffmonoxidmolekülen pro einer Milliarde Luftteilchen.

Wie sind die eNO-Werte beim Asthma bronchiale verändert?

Dem Asthma bronchiale liegt eine Atemwegsentszündung zugrunde, beim allergischen Asthma bronchiale spielen dabei bestimmte Entzündungszellen, die eosinophilen Granulozyten, eine wichtige Rolle. Diese eosinophile Entzündung korreliert sehr gut mit den in der Ausatemluft gemessenen NO-Konzentrationen. Die eNO-Konzentration ist somit ein guter Parameter, um das Ausmaß der eosinophilen Atemwegsentszündung beim

allergischen Asthma bronchiale zu bestimmen. Da die Messung relativ einfach durchführbar und für den Patienten kaum belastbar ist, wird sie zunehmend als zusätzlicher Diagnostik- und Verlaufsparemeter beim Asthma eingesetzt.

Wie wird die eNO-Messung durchgeführt?

Inzwischen sind verschiedene NO-Messgeräte auf dem Markt, mit denen sich mittels Chemolumineszenz oder elektrochemisch die NO-Konzentration in der Ausatemluft bestimmen lässt. Die Messung ist bei Erwachsenen und bei Kindern oft schon im Vorschulalter (2-6 Jahre) problemlos durchführbar.

Die eNO-Messung sollte möglichst vor einer Spirometrie bzw. vor einer Bronchodilatation erfolgen, da diese zu falsch niedrigen Werten führen kann. Um eine Vermischung der Ausatemluft aus den unteren Atemwegen mit der Luft aus der Nase zu vermeiden, muss bei der Messung der Schluss des Gaumensegels gewährleistet sein. Dies erfolgt durch Ausatmen gegen einen Widerstand.

Im Einzelnen verläuft die Messung in folgenden Schritten:

- Nach einer tiefen Ausatmung folgt ein tiefer Einatemzug über das Gerät. Dabei wird durch einen Filter das eingeatmete NO aus der Umgebungsluft entfernt, so dass der Patient NO-freie Luft einatmet.
- Es erfolgt dann eine langsame, gleichmäßige Ausatmung gegen einen Widerstand. Dabei wird die gleichmäßige Ausatmung durch eine optische Kontrolle überprüft, diese Phase sollte bei Kindern mindestens 6 sec., bei Erwachsenen mindestens 10 sec. anhalten, der NO-Plateauwert muss über mindestens 2 sec. stabil sein.

Wie hoch sind die normalen eNO-Werte?

Die Normalwerte hängen u. a. von der Körpergröße und vom Geschlecht ab, Frauen haben niedrigere Werte als Männer, Kinder niedrigere Werte als Erwachsene. Als Anhaltspunkt kann gelten, dass Werte unter 25 ppb normal sind (Kinder 20 ppb). Werte über 50 ppb (Kinder über 35 ppb) weisen auf eine aktive Entzündung der Atemwege hin.



Welchen Nutzen hat der Patient von der eNO-Messung?

● Diagnosestellung:

Die Diagnosestellung des Asthmas anhand der Klinik und der Lungenfunktion ist nicht immer einfach, viele Asthmapatienten haben zum Zeitpunkt der ärztlichen Untersuchung gerade keine Bronchialobstruktion (Verengung der Atemwege). Erhöhte eNO-Werte als Ausdruck einer eosinophilen Atemwegsentszündung stützen die Diagnose eines allergischen Asthma bronchiale. Dabei können erhöhte Werte bereits vor dem Auftreten von Symptomen oder Lungenfunktionsveränderungen auf ein sich entwickelndes Asthma hinweisen. Normale Messwerte schließen allerdings das Asthma nicht aus, insbesondere dann, wenn es sich um nicht allergische Asthmaformen oder um gut kontrolliertes allergisches Asthma handelt.

● Therapiesteuerung:

Erhöhte eNO-Werte weisen auf eine eosinophile Entzündungsreaktion in den Atemwegen hin, die in der Regel gut auf entzündungshemmende Medikamente, insbesondere inhalative Kortikosteroide, anspricht. Somit kann die eNO-Messung beim Asthma bronchiale, aber auch bei anderen Erkrankungen der Atemwege (z.B. COPD) eine Entscheidungshilfe bieten, ob ein Therapieversuch mit Kortikosteroiden sinnvoll ist. Im Verlauf können die eNO-Werte im Kontext mit Beschwerdebild, klini-