

Der H₂ Atemtest zusammengefasst:

In der Diagnostik mit Durchfällen, Blähungen, Übelkeit und anderen uncharakteristischen abdominellen Beschwerden hat der Wasserstoff-Atemtest einen hohen Stellenwert. Er ist einfach, schnell, sicher – und nicht-invasiv.

Wasserstoff (H₂) entsteht, wenn Kohlenhydrate (Zucker) im Dünndarm nicht oder nicht vollständig aufgenommen (resorbiert) werden.

Die Kohlenhydrate gelangen dann in den Dickdarm und werden dort bakteriell zersetzt, dies verursacht auch die bekannten klinischen Beschwerden.

Kohlenhydrate gelangen ganz oder teilweise in den Dickdarm, weil z.B.

- (bei Laktose-Malabsorption) der Körper bestimmte Enzyme nicht oder in ausreichender Menge herstellt (das Enzym Laktase, das zur Spaltung von Milchzucker, Laktose benötigt wird)
- es Zucker gibt, die sehr schwer oder gar nicht resorbiert werden können
- die Darmzotten so weit geschädigt sind (Sprue/ Zöliakie), dass eine Resorption nicht oder nur unvollständig stattfindet

Eine Störung im Dünndarm (z.B. eine bakterielle Fehlbesiedlung) kann dazu führen, dass bereits dort eine bakterielle Zersetzung stattfindet und Wasserstoff gebildet wird.

Bei dem Wasserstoff-Atemtest macht man sich die Tatsache zunutze, dass ein Teil des im Darm entstandenen Wasserstoffs in die Blutbahn und später bei der Lungenpassage in die Ausatemluft gerät.

Wird bei Vergleichsmessungen nach der Gabe des Zuckers (Laktose, Fruktose, Glukose) in der Ausatemluft ein signifikanter Anstieg von Wasserstoff gemessen, so lässt sich dies auf eine bakterielle Fermentation irgendwo im Darm schließen = es liegt eine Malabsorption vor.

Diese Diagnostik ist absolut zuverlässig, muss jedoch bei einem kleinen Teil der Bevölkerung versagen:

Etwas 3% der Bevölkerung besitzen eine Darmflora, die keine H₂-Spaltung produziert = Non-Responder. Man kann herausfinden, ob man einen Non-Responder vor sich hat, indem dieser Patient einen Zucker verabreicht bekommt, der von niemandem resorbiert werden kann (Laktulose) und daher immer einen H₂-Messwert in der Folge zeigen muss – außer bei den Non-Respondern.

Nach wie vor existent: Colon irritabile.

Patient kann Wasserstoff produzieren, nach Zucker-Gabe klinische Beschwerden, dennoch kein H₂-Anstieg = hier liegt keine Malabsorption vor, sondern in der Regel ein psychischer Auslöser.

Ablauf H₂-Atemtest

Messung des Nüchtern Wertes (Wert bitte notieren)

- sollte nicht über 15 ppm liegen

Gabe des Substrates

- aufgelöst in einem Becher Wasser, danach ½ Becher Wasser zum nachspülen (ca 300ml)

Kontroll-Messungen (Bitte Werte notieren)

- alle 30 Minuten
- wird ein Anstieg um 20ppm oder mehr festgestellt = Ende des Tests, da pathologisch
- ist ein geringfügiger Anstieg festgestellt worden: weitere Messungen (immer nach 30 Minuten) durchführen
- Ist auch nach 120 Minuten kein Anstieg – noch so geringer – erfolgt kann der Test beendet werden. Bei einem kleinen Anstieg weitermessen, da es sich um Patienten mit sehr langsamer Darmpassage handeln und ein Anstieg später erfolgen könnte.

Sinkt während des Tests der Messwert, so ist dies ein Anzeichen dafür, dass der Patient bei der Nüchtern Messung nicht absolut nüchtern war.

Steigt der Messwert später dann wieder an, so ist der niedrigste festgestellte Wert für die Ermittlung des Anstieges zugrunde zu legen.

Fehlerquellen

Messung

Nüchtern Wert liegt über 15ppm (= sehr unplausibel)

Mögliche Ursachen:

- Fastenvorgabe nicht eingehalten (=häufigste Ursache)
- Schlechte Mundhygiene
- Sorbit-Aufnahme durch Zahnpasta oder Pillen
- Alkohol- oder Nikotin-Abhängigkeit
- Sehr schwer verdauliche Nahrung am Vorabend

Was tun?

- Test 10 Minuten später wiederholen und sehen, wie weiter zu verfahren ist

Gerät

Gerät startet nicht, bzw. gibt Fehlermeldung, bzw. nach Messung keine „bereit“ Meldung sondern „Gas entfernen“.

Grund dafür in der Regel: ALKOHOL

- der Sensor reagiert auf geringe Mengen Alkohol wie auf Wasserstoff
- Plausibilitätsprüfung lässt den Start nicht zu, so lange der Messwert über den festgelegten Grenzen liegt

Lösung: Sensor gut lüften

- gelangt zu viel und zu lange Alkohol an den Sensor: Sensor wird nachhaltig geschädigt und wird zumindest 24 Stunden streiken

Hier: Sehr lange und gut lüften

Indikation und Anwendung des H2 Atemtests

1.1 Laktose-Intoleranz (Laktase-Insuffizienz)

1.2 Globales Malabsorptionssyndrom = Laktose-Unverträglichkeit als Begleitphänomen bei
Glutenenteropathie (Sprue, Zöliakie)

1.3 Zuckeraustauschstoffe-Unverträglichkeit (z.B. Sorbit, Fruktose)

Beschwerden: Bauchschmerzen, Blähungen, Durchfall

Testablauf: Nüchtern Messung (Messwert sollte in der Regel bis zu 20 ppm
sein)
Testmahlzeit (siehe nachfolgende Dosiervorschläge)
Vergleichende Messungen in Abständen von 20 Minuten

Positives Ergebnis: nach Testmahlzeit steigt gemessener H₂-Wert um mehr als 20
ppm an
(kann bei verzögertem Transit bis zu 90 Minuten dauern)
(da danach ein weiterer Anstieg lediglich das Ergebnis bestätigt,
kann bei positivem Befund auf weitere Messungen verzichtet
werden)

Falsches positives Ergebnis: bei bakterieller Überwucherung des Dünndarm z.B. mit fäkalen
Keimen (siehe nachfolgende Indikation)

1.2.1 Bei bakterieller Fehlbesiedlung des Dünndarms

Durchführung: da Glukose normaler Weise vollständig resorbiert wird:
Glukose-Gabe

Positives Ergebnis: signifikanter H₂-Anstieg innerhalb von 20 bis 30 Minuten

2. Mund-Zökum-Transitzeit

(da Durchfälle als Folge überstürzter Passage der Nahrung durch Magen und Dünndarm
auftreten können)

Durchführung:

Testmahlzeit: nicht spaltbares Kohlenhydrat (z.B. Laktulose)

Messung: alle 15 Minuten

Ankunftszeit im Zökum: Zeitpunkt, bei dem H₂-Anstieg um mehr als 10 ppm feststellbar

Mittlere Transitzeit: Zeitpunkt mit maximaler H₂-Konzentration

Dosierung bei H₂-Atemtests nach Nüchtern Messung mit NEOMED
H₂-Atemtestgerät HydroCheck

Indikation	Belastung
1.1 Laktose-Malabsorption (Laktose-Insuffizienz)	bei Erwachsenen: 50g Laktose in 300ml Wasser ¹ bei Kindern: 2g Laktose je 1kg Körpergewicht in Wasser (max. 50g) ²
1.2 Fruktose-Malabsorption	bei Erwachsenen: analog Laktose, jedoch mit 25g Fruktose ³ bei Kindern: 1g/ 1kg; max 25g ⁶
1.2. Zuckeraustauschstoff-Unverträglichkeit	10g Sorbit in 300ml Wasser ⁴
2.1 Bakterielle Überwucherung des Dünndarms	50g Glukose in 300ml Wasser ⁵ bei Kinder: 1g/ 1kg; max 25g ⁶
3.1 Orozäkale Transitzeit:	15g Laktulose in Wasser ³

- 1) B.Lembcke: „No Touch“ Funktionsdiagnostik bei Laktosemalabsorption; Gastroenterol 29 S 433.434 – 1991
- 2) B. Winter, J. Nothjunge, M. Astern: Wasserstoff (H₂) Atemtest nach Laktosebelastung mit revidierenden Bauchschmerzen; klein. Pädiatr., 202, S 413-416 – 1990
- 3) P.Born; W. Kaminsch, S. Müller, F. Paul: Fruktosemalabsorption – Normalisierung durch Glukosezugabe, Verdauungskrankheiten, Jahrgang 9, Nr. 6 S. 239-241
- 4) H.Ruppin: Stellenwert des H₂-Atemtest in der Gastroenterologie
- 5) W.F. Caspary: Handbuch der inneren Medizin, Band III, S.34 „Dünndarm“ – 1983

6) Nach A. Ballauf

Wasserstoff Atemtest

Indikation: Kohlenhydrat-Malabsorption

I. Testlauf:

- Nüchtern – Messung
- Testmahlzeit
- Vergleichende Messungen in 30-Minuten-Abständen
- wird ein Anstieg von 20ppm bzw. mehr, gegenüber der Nüchtern-Messung angezeigt, so liegt ein pathologischer Befund vor – der Test kann beendet werden

Positives Ergebnis:

- nach der Testmahlzeit steigt gemessener H₂-Wert um mehr als 20 ppm an(kann bei verzögertem Transit bis zu 120 Minuten dauern)

Falsches positives Ergebnis:

- z.B. bei bakterieller Besiedlung des Dünndarms

Falsch-negatives Ergebnis:

- Non-Producer

Schematischer Ablauf des H₂ Atemtest bei Glukose- und Laktosetest am selben Tag:
(Achtung: nur Laktosetest kann zusammen mit Glukosetest durchgeführt werden)

0 Min: Nüchtern Messung
Glukosegabe

30 Min: Kontroll-Messung

60 Min:	kein Anstieg: Laktosegabe	Messung
90 Min:		Messung
120 Min:		Messung
180 Min:		Messung

bei Anstieg des H₂-Messwertes
Falls Anstieg unter 20ppm

20ppm u. mehr: patholog. = **Testende**

Wird bei einer Messung pathologischer (20ppm u. mehr)
Anstieg festgestellt: Testende

Ansonsten: durchmessen bis max 120 Min nach Laktose-Gabe

in 15 Min-Abständen messen, ob
nicht doch noch pathologischer
Anstieg erfolgt.
Max-Länge: 60 Minuten nach
Glukose-Gabe

Sollten sich bei allen Messwerten Null-Werte zeigen, die Anamnese jedoch auf eine Kohlenhydrat-Unverträglichkeit hinweisen, so muss überprüft werden, ob der Patient ein Non-Producer ist: an einem gesonderten Termin ist der Atemtest

mit Laktulose durchzuführen, das bei „normalem“ Stoffwechsel zu einer H₂-Feststellung in der Ausatemluft führen muss.

Hinweise zur Durchführung des Wasserstoff-Atemtest

Falsch-neg. und falsch-pos. Ergebnisse

Vorab: Der Wasserstoff-Exhalations-Test sollte als Screening durchgeführt werden, da so aufwendige, den Patienten belastende Untersuchungen häufig vermieden werden können. Wie uns aus der Praxis gemeldet wird, wird unser Gerät im Durchschnitt zu über 80% zur Indikation Laktase-Insuffizienz eingesetzt, gefolgt vom Fruktose-Toleranz-Test. Sämtliche anderen Einsatzmöglichkeiten machen unter 5% der Anwendungen aus.

Da sich in den Probennehmern Kondenswasser bildet, das Schäden verursachen kann, wenn es vom nächsten Patienten bis an den Sensor gepustet wird, sollten Sie darauf achten, dass Ihr Personal auch tatsächlich die mitgelieferte Stückzahl Probennehmer nutzt und dies während des Tests ständig durchtauscht.

Falsch-neg. Ergebnisse können entstehen, wenn der Patient ein Non-Producer ist. Sollte nach Anamnese der Verdacht einer Kohlenhydrat-Malabsorption sehr stark sein und dennoch kein Anstieg des Wasserstoff-Gehaltes in der Ausatemluft festgestellt werden, so ist durch die Gabe eines nicht resorbierbaren Kohlenhydrats (z.B. Laktulose) der Befund zu verifizieren.

Falsch-pos. Ergebnisse können entstehen, wenn eine bakterielle Fehlbesiedlung des Dünndarms besteht. In diesem Fall wird bereits Wasserstoff produziert, bevor der Zucker überhaupt resorbiert werden kann. Ein positiver Befund ist in jedem Fall zu verifizieren.

Da bei Laktose-Malabsorption eine hohe Quote an positiven Befunden zu erwarten ist und die Überprüfung an Folgetagen für den Patienten zeitaufwendig und sehr lästig ist, empfiehlt es sich, bei dieser Indikation 2 Atem-Test an einem Tag durchzuführen.

Dabei hat sich in der Praxis folgender Ablauf bewährt:

1. Nüchtern Messung
2. Gabe von Glukose
3. Messung nach 20 Minuten/ bei pathologischem Befund: der zweite Test findet nicht mehr statt, da offensichtlich bakterielle Fehlbesiedlung vorliegt
4. Kein Anstieg: Gabe von Laktose und Messung in vorgegebenen Zeiträumen

Da bei Fruktose-Malabsorption die Gabe von Glukose die Wasserstoffproduktion beeinflusst, muss die Verifizierung eines pathologischen Befundes beim Fruktose-Exhalations-Test durch Glukose-Gabe an einem anderen Tag durchgeführt werden.

Hygiene – Reinigung und Desinfektion

NEOMED Atemtest-Geräte

Gerät

Das Geräte-Gehäuse sollte lediglich mit einem feuchten Tuchabgewischt werden. Bei Bedarf kann es mit einem alkoholfreien Desinfektions-Tuch (z.B. Mokrozid sensitives wipes) gereinigt werden.

Unter keinen Umständen darf das Gerät nass werden, jegliches alkoholhaltige Desinfektionsmittel ist vom Gerät fern zu halten (gelangt Wasser oder eine andere Flüssigkeit in den Sensor – oder wird ein alkoholhaltiges Desinfektionsmittel in die Nähe des Sensors gebracht – so wird dieser nachhaltig geschädigt).

Probennehmer

Die Einweg-Ventile der Probennehmer sorgen nicht nur dafür, dass die zuletzt ein gepustete Atemprobe über dem Sensor gehalten wird, um damit vergleichbarer Proben zu erlangen – in ihrer Funktion als Rückschlagventile verhindern sie auch ein Einatmen über den Probennehmer. Da der Patient nur mit dem Einmalmundstück in Berührung kommt, ist somit die Gefahr einer möglichen Kontamination gebannt.

Die Probennehmer nach Gebrauch in warmen Wasser auswaschen. Zur Desinfektion können handelsübliche Desinfektionsmittel unter Beachtung der Hersteller-Angaben eingesetzt werden. Diese Mittel sollten auf keinen Fall Ethanol enthalten.

z.B.: Gigasept FF, 1-%-ige Lösung 15 min. einlegen. Danach gut mit Wasser nachgespült.

Die Probennehmer sind erst dann wieder einzusetzen, wenn alle Feuchtigkeit verschwunden ist und durch Sichtkontrolle sichergestellt ist, dass sich die Ventile ordnungs- und funktionsgerecht an Ort und Stelle befinden.

Wenn die Probennehmer vor Ihrem Einsatz nicht absolut trocken sind, besteht die Gefahr der Schädigung/ Zerstörung des Sensors! (siehe oben)

Die Probennehmer sind nicht thermostabil.

H₂-Atemtest

In der Diagnostik von Patienten mit Durchfällen, Blähungen, Übelkeit und anderen uncharakteristischen abdominalen Beschwerden hat der Wasserstoff-Atemtest einen hohen Stellenwert. Er ist nicht-invasiv einfach, schnell und sicher. Neben Kohlenhydrat-Malabsorption kann mit dieser Diagnostik auch eine bakterielle Fehlbesiedlung des Dünndarms nachgewiesen und die Mund-Zökum-Transitzeit bestimmt werden.

Wirkmechanismus

Im Dünndarm nicht oder nicht vollständig resorbierte Kohlenhydrate werden nach ihrem Übertritt in den Dickdarm bakteriell zersetzt. Dabei entsteht u.a. Wasserstoff (H₂). Dieser diffundiert teilweise in die Blutbahn und erscheint nach der Lungenpassage in der Alveolarluft. Eine positive Korrelation zwischen der Konzentration von H₂ in der Ausatemluft und der im Darm produzierten Menge Wasserstoff ist nachgewiesen. Daher lässt Wasserstoff, gemessen in ppm in der Ausatemluft, auf bakterielle Fermentation irgendwo im Darm schließen.

Testablauf

Zunächst wird eine Nüchtern-Probe aus der Ausatemluft entnommen. Danach erfolgt die Gabe eines Testzuckers (z.B. Laktose = Milchzucker, Fruktose = Fruchtzucker, Sorbit = Zuckeraustauschstoff, Glukose = Traubenzucker oder Laktulose.)

Vorbereitung des Patienten

1. 12-stündige Nüchtern Phase (gilt auch für Flüssigkeiten, Kaugummi oder Bonbon)
2. 12-stündige Nikotinkarenz
3. Keine Antibiotikatherapie innerhalb der letzten 2 Wochen
4. Keine H₂-Atemteste innerhalb von 2 Wochen nach einer Coloskopie oder andern Untersuchungen mit Darmlavagen

Während der Untersuchung

1. Keine vermehrte körperliche Aktivität
2. Nikotinkarenz, bis der Test vollständig abgeschlossen ist
3. Keine Einnahmen von Speisen und Getränken, bis der Test komplett durchgeführt ist
4. Kein Kaugummikauen oder Bonbonlutschen während des Tests

Vermeintliche Störungen

Wir erhalten immer wieder Störmeldungen, die nicht auf Einflüsse aus dem Umfeld (Alkohol/Handy) zurück zu führen sind.

Typisch:

nach der 2. Oder 3. Messung erscheint immer „Gas entfernen“ im Display

Vorgang: es wird ein relativ hoher Messwert festgestellt. Nach der Meldung „T-Stück entfernen“ erscheint „Gas entfernen“ – das Gerät kommt innerhalb akzeptabler Zeit nicht wieder in den Messmodus. Um Fehlmessungen zu vermeiden, lässt nämlich ein Kontrollprogramm das Gerät so lange nicht starten, wie noch eine wasserstoffhaltige Probe am (im) Sensor anliegt. Es erfolgt die Meldung „Gas entfernen“ („Gas“ = H₂ haltige Luft oder Alkohol aus Desinfektionsmitteln)

Grundsätzlich sollte sofort nach Notieren des Messwertes das T-Stück aus dem Gerät entfernt werden, damit wieder frische Luft an den Sensor gerät.

NEOMED Medizintechnik GmbH
Am Weigert 18b
97532 Üchtelhausen

Tel: 09720 9528363
Fax: 09720 9528370
E-mail: info@neomedtechnik.de
Web: www.neomed-gmbh.de