

# Für Sie gelesen

## Leitlinie zur Spirometrie: Neue Leitlinie, neue Referenzwerte?

Críe CP, Baur X, Berdel D, Bösch D, Gappa M, Haidl P, Husemann K, Jörres R A, Kabitz H-J, Kardos P, Köhler D, Magnussen H, Merget R, Mitfessel H, Nowak D, Ochmann U, Schürmann W, Smith HJ, Sorichter S, Voshaar T, Worth H: Leitlinie der Deutschen Atemwegsliga, der Deutschen Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin und der Deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin zur Spirometrie; Standardization of Spirometry: 2015 Update Published by German Atemwegsliga, German Respiratory Society and German Society of Occupational and Environmental Medicine. Leitlinie zur Spirometrie. *Pneumologie* 2015;69: 147-164

Die Spirometrie ist eine einfache, schnelle und nicht-invasive Untersuchung zur Messung von Lungenvolumina und Atemstromstärken. Sie dient der Diagnostik einer obstruktiven Ventilationsstörung sowie der Festlegung ihres Schweregrades.

Die neue Leitlinie zur Spirometrie wurde von Fachleuten aus der Deutschen Atemwegsliga, der Deutschen Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin und der Deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin erarbeitet und besteht aus zwei Teilen. Im ersten Teil werden die Definitionen der einzelnen spirometrischen Parameter und die praktische Messung der Lungenfunktion dargestellt. Im zweiten Teil werden die Auswertung der Parameter und die Bewertung der Ergebnisse ausführlich diskutiert. Die neue Leitlinie verfolgt somit auch das Ziel, die Qualität der Durchführung und Interpretation der Spirometrie flächendeckend zu verbessern und stellt eine Weiterentwicklung der Empfehlungen der Deutschen Atemwegsliga aus dem Jahre 2006 dar.

Bei den bisher in Deutschland verwendeten Referenzwerten handelt es sich um die sogenannten EGKS-Werte (Europäische Gesellschaft für Kohle und Stahl), die 1993 von der European Respiratory Society (ERS) publiziert wurden. Diese entsprechen jedoch weder unter epidemiologischen und biostatistischen Aspekten nicht mehr den heutigen Anforderungen. Basis für die neue Leitlinie waren die Ende 2012 von der Taskforce der European Respiratory Society (ERS) veröffentlichten Referenzwertempfehlungen für die Spirometrie (s. IPA-Journal 01/2015). Ausgewertet wurden dabei die Daten von ca. 100.000 Spirometrien von 74.000 gesunden Nichtrauchern im Alter von 9 bis 95 Jahren. Die Untersuchung umfasste über 57.000 Kaukasier (einschl. Europäer).

Eine obstruktive Ventilationsstörung ist durch eine Verminderung des altersabhängigen Tiffeneau-Index ( $FEV_1/FVC$ ) auf Werte unterhalb des 5. Perzentils (entspricht dem unteren Grenzwert, lower limit of normal (LLN)) definiert. Charakteristisch ist die Abnahme der maximalen expiratorischen Atemstromstärken. Als LLN wird gewöhnlich das 5. Perzentil definiert. Dies bedeutet, dass lediglich 5% der gesunden Bevölkerung einen Messwert unterhalb des LLN



Die Spirometrie dient der Diagnostik einer obstruktiven Ventilationsstörung.

aufweisen. In der klinischen Beurteilung ergibt sich der spirometrische Schweregrad der obstruktiven Ventilationsstörung aus der Einschränkung der  $FEV_1$ , welche in Prozent des Sollwerts ausgedrückt wird. Aufgrund der nun neuen GLI-Normalwerte wurde die bisherigen Schweregradeinteilung Graduierung (fünf Bereiche) modifiziert und eine dreistufige Graduierung geschaffen (leichtgradig:  $FEV_1 > 60\%$  Soll, mittelgradig  $FEV_1 40-60\%$  Soll, schwergradig  $FEV_1 < 40\%$  Soll).

Weit verbreitet ist das Vorgehen, einen pathologischen Grenzwert anhand fester Prozentangaben des Mittelwertes zu definieren (z. B.  $\leq 80\%$ ). Dieses Verfahren ignoriert jedoch die unterschiedliche Streubreite der Normalwerte. Die aus dieser Untersuchung resultierenden Werte, wie die forcierte Vitalkapazität (VC) und die Einsekundenkapazität ( $FEV_1$ ), liegen ab den vierzigsten Lebensjahr um ca. 10% höher, als die bisherigen Referenzwert-Empfehlungen (EGKS). Aus den Daten lässt sich weiterhin ableiten, dass nur für Personen bis zum 40igsten Lebensalter ein Lungenfunktionswert dann als pathologisch zu betrachten ist, wenn er weniger als 80% des Sollwertes beträgt. Der untere Grenzwert, der über die Beurteilung „normal“ oder „pathologisch“ entscheidet, liegt zum Beispiel bei 80-Jährigen unterhalb von 70% des alten Sollwertes, was früher also fälschlich als pathologisch angesehen wurde.

Eine verminderte Vitalkapazität (FVC) kann Ausdruck einer restriktiven Ventilationsstörung sein, die durch eine Verminderung der Totalen Lungenkapazität (TLC) auf Werte unterhalb des 5. Perzentils (LLN) definiert ist. Zur Differenzialdiagnose einer Lungenüberblähung ist aber diesbezüglich eine bodyplethysmografische Messung der TLC immer noch notwendig. Der spirometrische Schweregrad der restriktiven Ventilationsstörung ergibt sich aus der Einschränkung der forcierten Expiration (FVC) beziehungsweise (falls untersucht) der inspiratorischen Vitalkapazität (IVC) ausgedrückt in Prozent des Sollwerts. Wie bei der obstruktiven Ventilationsstörung ist hier eine



dreiteilige Schweregradeinteilung aufgrund neuer Normalwerte empfohlen (leichtgradig: FVC (IVC) > 60 %Soll, mittelgradig: FVC (IVC) 40-60 %Soll, schwergradig: FVC (IVC) < 40 %Soll).

In der arbeitsmedizinischen Beurteilung wiederum ergibt sich der spirometrische Schweregrad der obstruktiven Ventilationsstörung aus der Einschränkung der FEV<sub>1</sub>, welcher wiederum in Prozent des LLN ausgedrückt wird. Aufgrund der nun neuen GLI-Normalwerte wurde die fünf Bereiche der umfassenden Graduierung verlassen und eine dreistufige Graduierung geschaffen (leichtgradig: FEV<sub>1</sub> ≥ 85% LLN, mittelgradig: FEV<sub>1</sub> < 85% LLN und ≥ 55% LLN, schwergradig: FEV<sub>1</sub> < 55% LLN). Wie bei der obstruktiven Ventilationsstörung ergibt sie für die restriktive Ventilationsstörung eine dreiteilige Schweregradeinteilung aufgrund neuer Normalwerte auf Basis des LLN (leichtgradig: FVC ≥ 85% LLN, mittelgradig: FVC < 85% LLN und ≥ 55% LLN, schwergradig: FVC < 55% LLN).

#### Fazit/Bewertung:

Aus arbeitsmedizinischer Sicht können die aktuellen Referenzwerte im Rahmen der pneumologischen Begutachtung ohne Übergangsfrist angewendet werden. Die Spirometrie-Leitlinie trägt zu einer Vereinheitlichung der Umsetzung der neuen Referenzwerte bei und berücksichtigt zum ersten Mal einen lückenlosen wie gleitenden Übergang vom Kindesalter in den Erwachsenenbereich, welche eine Befundinterpretation wesentlich verbessern. Weiterhin sind diese neuen Referenzgleichungen zu der Bestimmung des Sollmittelwertes genauer, da die Population umfangreicher und breiter gewählt wurde. Falls die derzeitigen Geräte eine automatische Berechnung (noch) nicht ermöglichen, können die Referenzwerte und die untere Sollwertgrenze (LLN) jedes Patienten mithilfe der im Internet veröffentlichten Werte ([www.lungfunction.org](http://www.lungfunction.org)) berechnet werden.

Eike Marek

## Erhöhtes Lungenkrebsrisiko bei Tätigkeiten in Steinbrüchen, Erzbergwerken und Kohlenbergwerken

Taeger D, Pesch B, Kendzia B, Behrens T, Jöckel K-H, Dahmann D, Siemiatycki J, Kromhout H, Vermeulen R, Peters S, Olsson A, Brüske I, Wichmann H-E, Stücker I, Guida F, Tardón A, Merletti F, Mirabelli D, Richiardi L, Pohlabeln H, Ahrens W, Landi MT, Caporaso N, Pesatori AC, Mukeriyaa A, Szeszenia-Dabrowska N, Lissowska J, Gustavsson P, Field J, Marcus MW, Fabianova E, 't Mannetje A, Pearce N, Rudnai P, Bencko V, Janout V, Dumitru RS, Foretova L, Forastiere F, McLaughlin J, Demers P, Bueno-de-Mesquita B, Schüz J, Straif K, Brüning T. Lung cancer among coal miners, ore miners and quarrymen: smoking-adjusted risk estimates from the synergy pooled analysis of case-control studies. *Scand J Work Environ Health* 2015; Epub ahead of Print

Die Arbeit in Kohlen- und Erzbergwerken sowie in Steinbrüchen ist assoziiert mit einem erhöhten Lungenkrebsrisiko. Allerdings gibt es zum Lungenkrebsrisiko unter Kohlenbergwerkern widersprüchliche Erkenntnisse. Zu den Gefahrstoffen, denen Bergleute ausgesetzt sind und waren, können unter anderem Arsen, Asbest, Chrom, Nickel, polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe, Quarz, ionisierende Strahlen und Dieselmotoremissionen gehören. Allerdings hängt die Höhe der Exposition auch von der geologischen Situation, der Art des gewonnenen Rohstoffes sowie von industriehygienischen Maßnahmen ab. Das Ziel einer Auswertung im Verbundprojekt SYNERGY war die Abschätzung des Lungenkrebsrisikos von Kohlenbergwerkern unter Berücksichtigung des individuellen Tabakkonsums. Dieses Risiko wurde mit dem Muster des Lungenkrebsrisikos von Erzbergwerk- und Steinbrucharbeitern verglichen. Das Projekt SYNERGY wird seit dem Jahr 2007 unter Leitung der Internationalen Krebsagentur (IARC) der Weltgesundheitsorganisation (WHO), dem Institut für Risk Assessment (IRAS) der Universität Utrecht und dem IPA durchgeführt ([http://](http://synergy.iarc.fr)

[synergy.iarc.fr](http://synergy.iarc.fr)). Primäre Fragestellung ist die synergistische Wirkung verschiedener Gefahrstoffe auf die Entwicklung von Lungenkrebs-erkrankungen. Bei der hier vorgestellten Analyse handelt es sich um eine Sonderauswertung im Rahmen des SYNERGY-Projektes.

Hierzu wurden die Daten von 14.251 Lungenkrebsfällen bei Männern und 17.267 ebenfalls männlichen Kontrollpersonen aus 14 Fall-Kontroll-Studien in Europa, Kanada und Neuseeland ausgewertet. Unter diesen befanden sich 739 Kohlenbergwerker (442 Fälle; 297 Kontrollen), 77 Erzbergwerker (53 Fälle; 24 Kontrollen) und 106 Steinbrucharbeiter (67 Fälle; 39 Kontrollen). In den Risikomodellen wurde der Tabakkonsum detailliert mit berücksichtigt, ebenso wie frühere oder spätere Beschäftigung in einem Beruf mit erhöhtem Lungenkrebsrisiko, aber auch Dauer der Beschäftigung und die Zeit seit der letzten Beschäftigung in einem Kohle- oder Erzbergwerk beziehungsweise einem Steinbruch. Das höchste Risiko wiesen Erzbergwerker mit einem Odds Ratio OR von 2,34 (95%-Konfidenzintervall (95%-KI) 1,36-4,03) auf, gefolgt von Steinbrucharbeitern mit einem OR von 1,92 (95%-KI 1,21-3,05), und den Kohlenbergwerkern mit einem OR von 1,40 (95%-KI 1,18-1,67). Risikotrends bezüglich Dauer der Exposition oder Zeit seit letzter Exposition konnten nicht beobachtet werden.

Diese gepoolte Analyse von populations-bezogenen Fall-Kontroll-Studien wies ein erhöhtes Lungenkrebsrisiko unter Bergleuten in Kohlen- und Erzbergwerken und Beschäftigten im Steinbruch – auch nach Berücksichtigung des individuellen Rauchverhaltens und Beschäftigung in anderen Berufen mit bekannten Lungenkrebsrisiken – nach. Das Risiko von Kohlenbergwerkern ist niedriger als das der beiden anderen Berufsgruppen, aber immer noch um 40% höher als in der Kontrollgruppe. Der Einfluss von bekannten Lungenkarzinogenen, die im Bergbau vorkommen, wie z.B. kristalliner Quarz, muss in weiteren Analysen geprüft werden.

Dr. Dirk Taeger