

Positionspapier zum 6-Minuten Gehstest der Arbeitsgruppe Belastungsuntersuchungen der DGPK

Winfried Baden, Klinik für Kinderkardiologie, Universitätsklinik Tübingen
Alfred Hager, Klinik für Kinderkardiologie, Deutsches Herzzentrum München
Astrid Lammers, Klinik für Kinderkardiologie, Universitätsklinik Münster

(Die Stellungnahme wurde unter Federführung der Autoren in Abstimmung mit den Mitgliedern der Arbeitsgemeinschaft Belastungsuntersuchungen der Deutschen Gesellschaft für Pädiatrische Kardiologie erstellt. Endgültige Fassung vom 16.09.2018)

Der 6-Minuten Gehstest (6MGT) ist ein einfach durchzuführender submaximaler Belastungstest zur Quantifizierung der körperlichen Leistungsfähigkeit. Er spiegelt die alltäglichen Belastungen von schwer beeinträchtigten Patienten unter Umständen besser wider als andere Belastungstests wie die Fahrradergometrie oder die Laufbandbelastung. Die Durchführung ist auch bei schwer beeinträchtigten Patienten noch möglich. Auch kann der 6MGT bei Kindern angewandt werden, die zu klein für eine Spiroergometrie sind oder andere körperliche Einschränkungen oder Behinderungen haben, die u.U. die Durchführbarkeit einer Fahrrad- oder Laufbanduntersuchung verhindern.

Der 6MGT dient jedoch nicht zur diagnostischen Abklärung der Ursache einer reduzierten Leistungsfähigkeit.

Durchführung und Standardisierung

Die Durchführung des 6MGT bei Erwachsenen ist detailliert in den Richtlinien der American Thoracic Society

(<http://www.thoracic.org/sections/publications/statements/pages/pfet/sixminute.html>) (1)

und überarbeitet von der European Respiratory Society (ERS)

(<https://www.thoracic.org/statements/copd.php>) (2) beschrieben.

Nur die akribische Einhaltung der Untersuchungsumgebung, des Untersuchungsablaufes und der Motivation des Patienten sichert einigermaßen valide, reproduzierbare und vergleichbare Ergebnisse, da die Methode sehr sensitiv auf kleine Testabweichungen reagiert.

Um auch in Deutschland einheitliche Testanweisungen zu erreichen, hier die Übersetzung der Erklärungen für den Patienten:

„Sie sollen bei diesem Test innerhalb 6 Minuten so weit wie möglich gehen. Sie gehen auf diesem Gang vor und zurück. 6 Minuten sind lange, sie können Ihre Gehgeschwindigkeit selbst bestimmen. Wenn sie außer Atem kommen oder erschöpft sind, dürfen Sie langsamer werden oder stehen bleiben. Sie dürfen sich gegen die Wand lehnen, sollen aber weiterlaufen, sobald sie sich dazu wieder in der Lage fühlen. Sie gehen auf dem Gang vor und zurück. Sie sollen rasch um die Hütchen wenden und sofort wieder weitergehen. Ich zeige es Ihnen einmal.“

Nach einmaliger Demonstration (einmal die Strecke vor- und zurücklaufen):

„Sind Sie bereit? Ich zähle die Anzahl der Bahnen. Und denken Sie daran, Sie sollen SO WEIT WIE MÖGLICH in 6 Minuten gehen, nicht laufen, nicht rennen.“

Jede Minute wird der Proband (mit normalem Tonfall) motiviert:

*„Sehr gut, Sie haben noch ... Minuten.“ oder im Wechsel
„Weiter so, Sie haben noch ... Minuten.“*

Sonst keine zusätzlichen Worte oder Geesten zur Motivation!

Wenn der Patient stehen bleibt:

„Sie können sich gegen die Wand lehnen, wenn Sie wollen. Aber gehen Sie weiter, sobald Sie wieder können.“

15 Sekunden vor Ablauf der Zeit:

„In Kürze werde ich Sie auffordern stehen zu bleiben. Ich komme dann zu Ihnen.“

Gerade in der Anwendung des 6MGTs bei Kindern jüngeren Alters kann es nötig werden, darüber hinaus noch weitere Instruktionen, Korrekturen oder Zwischenzeitansagen zu geben, damit das Kind den Test komplettiert und ein aussagekräftiges Testergebnis erreicht wird.

Anweisungen und Kommentare des Untersuchers sollten möglichst neutral gehalten sein und nicht darauf abzielen, das Kind in seiner natürlichen Gehgeschwindigkeit zu beeinflussen. Praktikabel ist der Test ab dem Vorschulalter

Messgenauigkeit und Anwendung

Das Messergebnis hängt nicht nur in hohem Maße von der Motivierung und Motivation des Patienten, sondern auch von weiteren Parametern wie Körpergröße, Beinlänge, Alter, Geschlecht, Geschicklichkeit. Medikamenteneinnahmezeitpunkt und Tageszeitpunkt ab. Auch äußere Umstände der Wegstrecke (Länge, Bodenbelag und das Schuhwerk) können das Ergebnis beeinflussen.

Darüber hinaus können sich gerade bei der ambulanten Durchführung des 6MGTs frühes Aufstehen, Anreise- und Wartezeiten, sowie Anzahl und Aufwand der bereits veranlassten Untersuchungen am selben Untersuchungstag auf das Ergebnis des 6MGTs auswirken. Daher sollte in der Praxis gerade für den Longitudinalverlauf und die Vergleichbarkeit der Ergebnisse eine Routine eingehalten werden, die immer den gleichen Ablauf der Untersuchungen vorsieht.

Jüngeren Kindern fällt es mitunter schwer, ihre Kondition über einen Zeitraum von 6 Minuten einzuschätzen, sodass der Test nicht notwendigerweise in der gleichen Laufgeschwindigkeit durchgeführt wird und mitunter zu rasch begonnen wird. Günstig ist die Einführung der Methodik bereits ab dem Vorschulalter, auch wenn die Kooperation im Einzelfall nicht optimal ist, damit sich auch der junge Patient frühzeitig an den Testablauf gewöhnen kann.

Es konnte gezeigt werden, dass allein durch die Wiederholung des Tests eine Verbesserung der Gehstrecke erreicht werden kann („Trainingseffekt“).

In der klinischen Praxis/Ambulanz ist jedoch die Durchführung von zwei aufeinanderfolgenden Tests mit ausreichender Erholungszeit zwischen den Tests bei bereits beeinträchtigten Patienten meist nicht praktikabel.

Aus Tests bei Erwachsenen ist bekannt, dass die Ergebnisse des 6MGT bei schwer beeinträchtigten Patienten, bei denen nahezu eine maximale Ausbelastung erreicht wird, eine größere Aussagekraft haben, insbesondere im intraindividuellen Verlauf. Auch bei Kindern und Jugendlichen konnte gezeigt werden, dass bei Patienten, die bereits eine deutliche Einschränkung ihrer körperlichen Belastbarkeit und reduzierte 6MGT-Strecke haben, eine gute Korrelation zwischen dieser und der maximal erreichten Sauerstoffaufnahme (peak VO_2) aus einer Spiroergometrie besteht. (3)

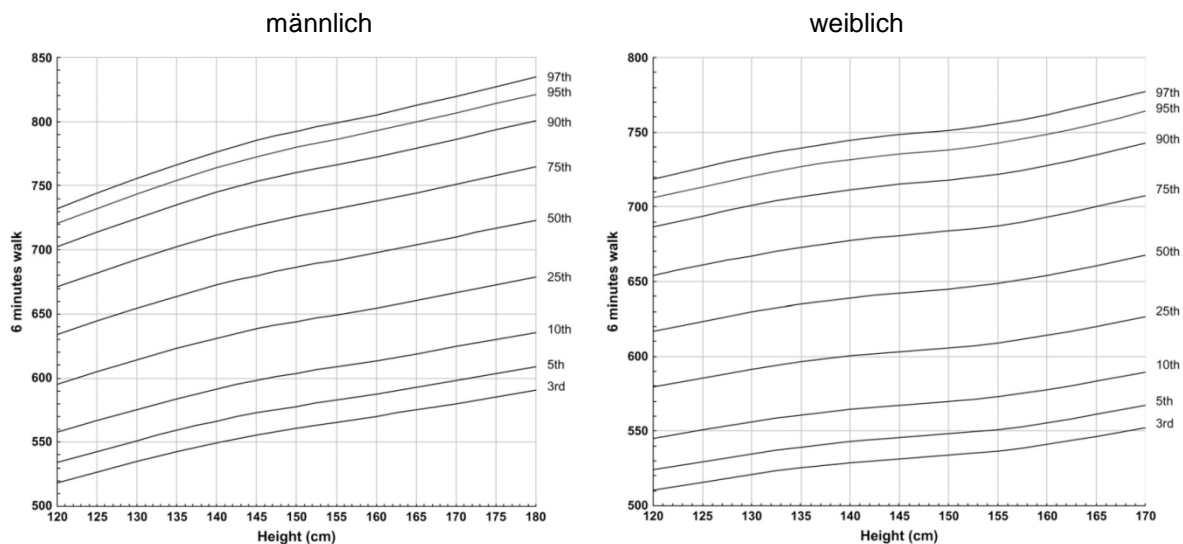
Dieses deutet darauf hin, dass für körperlich beeinträchtigte Patienten der 6MGT bereits ein Test ist, der einer maximalen Belastbarkeit nahekommt und Surrogatparameter für die maximale Belastbarkeit eines Patienten sein kann.

Für Patienten mit relativ gut erhaltener oder nur wenig eingeschränkter körperlicher Belastbarkeit (Gehstrecke >300m) zeigt sich jedoch keine gute Korrelation von maximal erreichter Sauerstoffaufnahme (peak VO_2) und 6MGT-Strecke (3), sodass gerade für diese Patienten die Spiroergometrie weitere wichtige Informationen liefert und geeigneter erscheint, auch subtile Veränderungen der individuellen Belastbarkeit zu erfassen und zu objektivieren.

Bei Patienten mit erhaltener Chronotropie kann die Herzfrequenz während oder unmittelbar im Anschluss an den 6MGT herangezogen werden, um das Ausmaß einer annähernden Ausbelastung einzuschätzen.

Normwerte

Bei einer der ersten größeren und statistisch am meisten ausgearbeiteten Studien korrelierte die 6-Minuten-Gehstrecke am besten mit Geschlecht, Körpergröße und dem Pulsunterschied vor und nach dem Test (4)



$$\begin{aligned} \text{Jungen:} & \quad 6\text{MWD (m)} = 554.16 + (1.76 \times \text{Pulsunterschied}) + [1.23 \times \text{Größe (cm)}] \\ \text{Mädchen:} & \quad 6\text{MWD (m)} = 526.79 + (1.66 \times \text{Pulsunterschied}) + [0.62 \times \text{Größe (cm)}] \end{aligned}$$

Abbildung 2: 6MGT Distanz bezogen auf Geschlecht und Körpergröße. (aus Li et al. *Am J Respir Crit Care Med* 2007, 176(2):174–180)

Diese Studie wurde jedoch bei asiatischen Kindern erhoben und es ist anzumerken, dass die verschiedenen Normwertestudien stark abweichende Werte angeben. (5)

Mittlerweile liegen etliche Publikationen zur Erhebung von Normwerten des 6MGTs bei gesunden Kindern unterschiedlicher Herkunft vor. Europäische Studien, die vornehmlich Kinder mit kaukasischem ethnischen Hintergrund untersucht haben, sind die Studien von Geiger et al. (6), Saraff et al. (7) Lammers et al (8) und Ulrich et al (9).

Während für die Erhebung der ersten beiden Studien ein Messrad zur Quantifizierung der Gehstrecke angewandt wurde (6,7), wurden den Tests in den letzteren Studien maßgeblich die ATS-Guidelines zur Durchführung zugrunde gelegt. In der Studie von Lammers wurde der Test dahingehend modifiziert, dass der Untersucher hinter dem Probanden herläuft, um zu gewährleisten, dass die Laufgeschwindigkeit vom Probanden selbst bestimmt wird. Es wurden hier während des 6MGTs minütliche Messungen der Sauerstoffsättigung und Herzfrequenz dokumentiert, die vom am Handgelenk des Probanden angebrachten Pulsoxymeters, abgelesen wurden.

Auch wenn der 6MGT einer hohen Variabilität unterliegt und dieser gerade bei jüngeren Kindern von anderen Faktoren beeinträchtigt werden kann, dienen die Normwerte dennoch zur groben Einschätzung, wie weit sich ein Patient von der altersentsprechenden Norm unterscheidet. Klinisch aussagekräftiger ist sicherlich die Beurteilung und Vergleich der Messwerte im Longitudinalverlauf eines Patienten als der Vergleich mit der altersentsprechenden Norm, die natürlicherweise einer großen Streubreite unterliegt.

Grundsätzlich sollten Normwerte hinzugezogen werden, die sowohl den Patienten und die Art der Durchführung des 6MGTs ihres Zentrums reflektieren (z.B. Anwendung eines Messrads zur Messung der Gehstrecke / ethnischer Hintergrund).

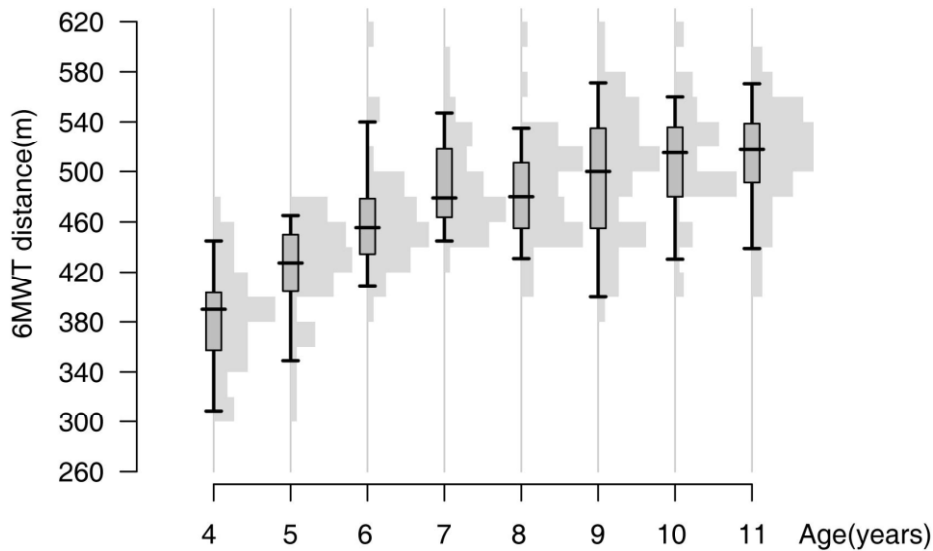


Abbildung 3: 6MGT Strecke der verschiedenen Altersgruppen (United Kingdom, n=324) Darstellung der Mediane mit Illustration der Verteilung der Testergebnisse in den einzelnen Altersgruppen. (10,25,75,90% Perzentilen; aus Lammers et al. (*Arch Dis Child.* 2008 Jun;93(6):464-8.).



Abbildung 4: Mittelwerte der 6MGT Strecke der verschiedenen Altersgruppen (Schweiz, n=496; aus Ulrich S, et al. *BMC Pulm Med.* 2013 Aug 5;13:49)

Anmerkung: In der Illustration von Lammers et al. sind die jeweiligen Mediane der Altersgruppen zugrunde gelegt, während Ulrich et al. die Mittelwerte angeben, welches u.U. die höheren Referenzwerte erklärt.

Indikationen und Kontraindikationen

Der besondere Nutzen liegt in der Anwendung im Longitudinalverlauf bei Patienten, die entweder bereits zu schwer beeinträchtigt sind oder bei denen aufgrund ihres Alters oder anderer Einschränkungen eine Spiroergometrie nicht durchgeführt werden kann. Grundsätzlich gilt, dass der 6MGT ein relativ einfacher, kosteneffektiver Test ist, der im Einzelfall eine additive Untersuchung mit wertvollem Informationsgehalt darstellt. Keinesfalls ersetzt er die Spiroergometrie, die nicht nur weitere physiologische Parameter (peakVO₂, V_E/VCO₂ etc.) liefert, sondern auch die Ursache und das Ausmaß der körperlichen Leistungseinschränkung genauer beleuchtet

Gerade bei Patienten mit relativ erhaltener körperlicher Belastbarkeit bietet die Spiroergometrie sicherlich mehr und genauere physiologische Messvariablen, die u.U. eine subtile Statusveränderung der individuellen Belastbarkeit des Patienten besser widerspiegeln; hier hat der 6MGT nur einen relativen Wert.

Für bereits körperlich beeinträchtigte Patienten korreliert die 6MGT-Strecke gut mit der maximalen Sauerstoffaufnahme und kann als klinisch einfach anwendbarer und kosteneffektiver Test als Verlaufsparemeter zur Einschätzung der körperlichen Belastbarkeit herangezogen werden

Durch leichte tragbare Pulsoxymeter (die beispielsweise am Handgelenk getragen werden können) ist die simultane Messung der transkutanen Sauerstoffsättigung auch während des 6MGT möglich geworden. Gerade bei Patienten mit pulmonaler Hypertonie und einem Shunt kann diese sinnvoll sein und einen Einblick in die tatsächliche hämodynamische Shuntsituation und Ent sättigung unter Belastungsbedingungen geben.

Empfohlen wird zusätzlich die Erhebung des Borg Dyspnea Score. (10)

Für Kinder sind bislang keine absoluten Kontraindikationen formuliert worden. Bei Erwachsenen wird eine instabile Angina pectoris oder ein abgelaufener Myokardinfarkt während des vorherigen Monates als Kontraindikation abgesehen, darüber hinaus stellt bei Erwachsenen eine Ruheherzfrequenz >120/min, ein systolischer Blutdruck >180 mmHg bzw. ein diastolischer Blutdruck >100 mmHg eine Kontraindikation dar. Diese kategorischen Grenzwerte existieren für Kinder bislang nicht, da gerade auch diese Werte im Kindesalter starken Veränderungen unterliegen. Die Durchführung eines 6MGTs im Kindes- und Jugendalter unterliegt aktuell dem klinischen Ermessen des Untersuchers.

Literatur:

1. ATS Statement: Guidelines for the Six-Minute Walk Test, Am J Respir Crit Care Med 2002;166:111-117
2. An official European Respiratory Society/American Thoracic Society technical Standard: field walking tests in chronic respiratory disease, Eur Respir J 2015; 44:1428-46
3. **Lammers AE**, Diller GP, Odendaal D, Taylor S, Derrick G, Haworth SG. [Comparison of 6-min walk test distance and cardiopulmonary exercise test performance in children with pulmonary hypertension.](#) Arch Dis Child. 2011 Feb;96(2):141-7.
4. **Li AM**, Yin J, Au JT, So HK, Tsang T, Wong E, Fok TF, Ng PC. [Standard reference for the six-minute-walk test in healthy children aged 7 to 16 years.](#) Am J Respir Crit Care Med. 2007 Jul 15;176(2):174-80.
5. **Mylius** et al, Reference value for the 6-minute walk test in children and adolescents: a systematic review. Expert Rev Respir Med 10 (12), 2016:1335-1352),

6. **Geiger R**, Strasak A, Tremel B, Gasser K, Kleinsasser A, Fischer V, Geiger H, Loeckinger A, Stein JI. [Six-minute walk test in children and adolescents](#). J Pediatr. 2007 Apr;150(4):395-9, 399.e1-2.
7. **Saraff V**, Schneider J, Colleselli V, Ruepp M, Rauchenzauner M, Neururer S, Geiger R, Högler W. Sex-, age-, and height-specific reference curves for the 6-min walk test in healthy children and adolescents. Eur J Pediatr. 2015 Jun;174(6):837-40.
8. **Lammers AE**, Hislop AA, Flynn Y, Haworth SG. [The 6-minute walk test: normal values for children of 4-11 years of age](#). Arch Dis Child. 2008 Jun;93(6):464-8.
9. **Ulrich S**, Hildenbrand FF, Treder U, Fischler M, Keusch S, Speich R, Fasnacht M. Reference values for the 6-minute walk test in healthy children and adolescents in Switzerland. BMC Pulm Med. 2013 Aug 5;13:49.
10. Borgs rating of perceived exertion: Am J Respir Crit Care Med. 2016;193(10):1185)