

Test de 6 minutes de marche en rééducation pulmonaire

G. Reyckler, A.-S. Aubriot, C. Collignon, M. Toussaint

Dans de nombreuses pathologies cardiorespiratoires, la capacité physique et la tolérance à l'effort sont régulièrement diminuées. Selon les situations, elles peuvent être évaluées au moyen des épreuves d'effort réalisées en laboratoire ou des tests de terrain. Les tests de marche sont intéressants pour un suivi régulier et sont aisément réalisables en pratique courante. Il en existe de plusieurs types. Le plus répandu est le test de 6 minutes pour lequel une standardisation est indispensable lors de sa réalisation afin de pouvoir en comparer le résultat avec les normes existantes. De nombreuses influences interviennent dans le résultat de ce test. Pour son interprétation, il existe des équations de référence tant en pédiatrie que pour les adultes.

© 2011 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

Mots clés : Capacité physique ; Tolérance à l'effort

Plan

■ Introduction	1
■ Historique	2
■ Réalisation et matériel	2
■ Paramètres mesurés	3
■ Contre-indications	3
■ Influences diverses	3
■ Interprétation	4
■ Conclusion	4

■ Introduction

La diminution de la tolérance à l'effort est une plainte courante et un symptôme important de la prise en charge des patients atteints de pathologies respiratoires chroniques telles que les bronchopneumopathies chroniques obstructives (BPCO) et la mucoviscidose. Pour une grande partie des patients atteints de BPCO, vu leur âge, l'activité physique ne représente naturellement plus une part importante de leurs activités de la vie quotidienne, pour les patients atteints de mucoviscidose, la situation est tout autre. En revanche, pour ces deux pathologies, elle est considérée comme un élément à part entière du traitement et se retrouve intégrée dans différents programmes de réhabilitation pulmonaire aussi bien en centre [1, 2] qu'au domicile des patients [3-5].

La diminution avérée de la capacité physique [6, 7] et de la tolérance à l'effort [8, 9] requiert une évaluation rigoureuse et régulière de celles-ci. Cette évaluation prend des formes diverses selon la situation.

La référence en termes d'évaluation de la capacité physique reste les épreuves d'effort. Ces dernières sont notamment utilisées en vue de l'élaboration et de l'évaluation des programmes de réhabilitation pulmonaire chez les patients atteints de BPCO [10] et de mucoviscidose [11]. Elles sont réalisées en milieu spécialisé, sur tapis roulant ou cycloergomètre, et requièrent une

expertise certaine. Les moyens de mesure employés sont en partie invasifs et leur réalisation au décours d'une consultation de routine s'avère compliquée, ce qui les rend peu adaptées à une évaluation ponctuelle de la tolérance à l'effort. Chez les enfants, leur mise en place est encore moins aisée, même si elles sont réalisables [12].

De là l'intérêt des mesures de terrain qui, bien que moins complètes, offrent déjà un grand nombre d'informations pour les thérapeutes et notamment sur la tolérance à l'effort des patients. Les questionnaires de qualité de vie et la mesure de la fonction pulmonaire peuvent également apporter des informations précieuses et complémentaires à ces tests.

À durée fixe, sur une distance déterminée ou à vitesse imposée, ces tests de terrain sont pour la plupart fondés sur la marche. Diverses variantes sont retrouvées dans la littérature. Cependant, le test de terrain le plus utilisé est le test de 6 minutes de marche, notamment pour le suivi des patients inscrits dans des programmes de réhabilitation pulmonaire, en pré- et postchirurgie thoracique ou pour l'évaluation de l'effet d'un traitement. Son pouvoir de détection d'une modification de l'état clinique semble meilleur chez les patients atteints de pathologies respiratoires que chez les patients atteints de pathologies cardiaques [13]. De plus, ce test de 6 minutes de marche possède une bonne valeur prédictive de la mortalité et de la morbidité chez les patients BPCO [14], chez les patients atteints de mucoviscidose [15] et chez les patients présentant une décompensation cardiaque [16] ou une hypertension artérielle pulmonaire [17]. De même, la distance de marche est corrélée de façon significative à la VO_{2max} et avec la charge maximale développée lors d'une épreuve d'effort sur cycloergomètre, aussi bien chez les patients BPCO [18] que chez les enfants atteints de mucoviscidose [12]. Quant à la relation éventuelle entre la distance parcourue et les épreuves fonctionnelles respiratoires, les études sont contradictoires [19-21].

Une revue de la littérature a révélé la supériorité du test de 6 minutes de marche par rapport aux autres tests [22]. Malgré que, récemment, le test de navette d'endurance ait montré une plus grande sensibilité dans l'évaluation d'un programme de réhabilitation [23], cela ne permet pas encore de remettre cette

Tableau 1.

Principales équations prédictives de la distance de marche lors du test de 6 minutes.

Auteur	Tranche d'âge	Équation	Nombre de sujets
Priesnitz [32]	6-12 ans	$145,343 + (11,78 \times \text{âge}) \times (292,22 + \text{taille (m)}) + 0,611 \times \text{diff. FC} - (2,684 \times \text{poids (kg)})$	92 H-96 F
Geiger [33]	3-18 ans	M : $196,72 + (39,81 \times \text{âge}) - (1,36 \times \text{âge}^2) + (132,28 \times \text{taille (m)})$ F : $188,61 + (51,50 \times \text{âge}) - (1,86 \times \text{âge}^2) + (86,10 \times \text{taille (m)})$	280 H-248 F
Li [34]	7-16 ans	M : $554,16 - (\text{diff. FC} \times 1,76) - (\text{taille (cm)} \times 1,23)$ F : $526,79 - (\text{diff. FC} \times 1,66) - (\text{taille (cm)} \times 0,62)$	805 H-640 F
Enright [35]	40-80 ans	M : $(7,57 \times \text{taille (cm)}) - (5,02 \times \text{âge}) - (1,76 \times \text{poids (kg)}) - 309 \text{ m}$ F : $(2,11 \times \text{taille (cm)}) - (2,29 \times \text{poids (kg)}) - (5,78 \times \text{âge}) + 667 \text{ m}$	117 H-173 F
Camarri [36]	55-75 ans	$64,69 + (3,12 \times \text{taille (cm)}) + (23,29 \times \text{VEMS (l)})$	33 H-37 F
Troosters [37]	50-85 ans	$218 + (5,14 \times \text{taille (cm)}) - 5,32 \times \text{âge} - (1,80 \times \text{poids} + 51,31 \times \text{sexe})$ Sexe = 1 (M) ou 0 (F)	29 H-22 F

VEMS : volume expiratoire maximal par seconde ; l : litre ; FC : fréquence cardiaque ; H : homme ; F : femme.

supériorité en cause [24]. Pendant longtemps, le test de 6 minutes de marche a principalement été étudié dans des populations d'adultes. Relativement peu utilisé chez les enfants jusqu'à présent, il avait cependant déjà été proposé, il y a plus de 15 ans, comme moyen d'évaluation chez des enfants atteints de mucoviscidose et présentant une atteinte sévère [12]. Actuellement, diverses publications utilisant ce test apparaissent dans le domaine de la pédiatrie.

■ Historique

Le test de 6 minutes de marche découle d'une modification du Test de Cooper par McGavin en 1976 [25], test qui durait 12 minutes et se faisait non plus en courant, mais en marchant. Par la suite, différentes durées de test ont été employées et testées (2, 6, 9 et 12 minutes). Butland [26] a montré que les résultats pour 2, 6 et 12 minutes étaient corrélés, ce qui les rend interchangeables. De là, il a été suggéré d'avoir recours préférentiellement au test de 6 minutes (6MWT ou TM6). En effet, une durée de 2 minutes semble trop peu discriminante pour les patients et moins fatigante que 6 minutes [27]. À l'inverse, une durée de 12 minutes paraît inutilement longue. De plus, ce test sous-maximal (quoique, chez les patients BPCO, il peut s'avérer être maximal) [28], présente une forte corrélation avec les réponses cardiaques et pulmonaires et avec la charge obtenue lors d'une épreuve d'effort sur cycloergomètre ou sur tapis roulant, aussi bien chez les enfants [29, 30] que chez les jeunes adultes [19] et les personnes plus âgées [31].

Avec le temps, différentes équations de référence ont été élaborées (Tableau 1) pour permettre l'interprétation de la distance, aussi bien chez l'adulte [35-41] que chez l'enfant [32-34, 42]. Ces équations présentent cependant des variations importantes entre elles. Ce test de 6 minutes de marche n'est pas réservé aux pathologies pulmonaires, mais a également été utilisé dans bien d'autres pathologies (pathologies systémiques [43], obésité [44], atteintes neurologiques [45], gériatrie [46], hypertension artérielle pulmonaire [17], etc.).

■ Réalisation et matériel

Une recommandation internationale, réalisée sous le couvert de l'American Thoracic Society (ATS), a établi des directives pour la réalisation du test de 6 minutes de marche afin de permettre une comparaison plus fiable des résultats entre les différentes études [47].

Le 6MWT consiste à demander au patient de marcher pendant 6 minutes et de parcourir la plus grande distance possible. Le patient doit être informé qu'il peut ralentir ou, au besoin, s'arrêter, mais qu'il doit reprendre la marche dès que possible. Le temps restant lui est stipulé à chaque minute avec une phrase standardisée d'encouragement.



Figure 1. Réalisation d'un test de marche de 6 minutes : patient tournant autour d'un cône (cliché Marc Beaumont).

Ce test doit être réalisé à l'intérieur (mais il pourrait l'être à l'extérieur si la météo est clémente) et dans un couloir plat de 30 m de long où il n'y a pas trop de passage. Chaque changement de direction doit être marqué clairement, idéalement par un cône autour duquel le patient tourne (Fig. 1). Outre ces cônes, le matériel nécessaire et recommandé par l'ATS est un chronomètre, un compteur de passage, une chaise pour les arrêts éventuels, un tensiomètre, de l'oxygène et un défibrillateur.

Le patient doit être habillé de manière confortable et porter des chaussures adéquates pour réaliser le test. Aucune période d'échauffement n'est nécessaire. Au contraire, le patient doit rester au calme dans les 10 minutes précédant le test. Si le patient a besoin d'une aide technique (tribune, béquille, etc.) pour se déplacer en temps normal, il réalise le test avec cette dernière. Tout repas copieux ou activité physique intense doivent être idéalement évités avant le test. Lors de la réalisation de tests répétés, le moment de la journée doit être conservé pour minimiser les éventuelles variations diurnes.

La nécessité d'une supplémentation en oxygène n'empêche pas la réalisation du test même si le transport de l'oxygène pendant le test influence le résultat en accroissant la distance de marche [48] (Fig. 2).



Figure 2. Patient réalisant un test de marche de 6 minutes avec une supplémentation en oxygène (cliché Marc Beaumont).



Figure 3. Mesure des paramètres lors d'un test de marche de 6 minutes (cliché Marc Beaumont).

■ Paramètres mesurés

Les paramètres anthropométriques, l'âge et le sexe doivent être relevés avant le test. La fréquence cardiaque et la saturation en oxygène sont mesurées avant, après et à nouveau 2 minutes après l'effort (Fig. 3). Malgré le caractère optionnel reconnu par l'ATS, la prise en compte de la saturation en oxygène semble importante. Ferraza et al. considèrent ainsi que l'évaluation de la saturation en oxygène est plus intéressante que le volume expiratoire maximal par seconde (VEMS) pour évaluer l'atteinte de la maladie au niveau cardiopulmonaire [49].

Elle peut renseigner sur la variation de la saturation lors d'un effort, ce qui, pour le kinésithérapeute, notamment, est utile. D'autre part, une valeur ou une modification différente de ce paramètre pour un même effort n'a probablement pas la même signification clinique. Ainsi, le résultat d'un patient qui parcourait, lors de deux tests différents, la même distance, mais en présentant une désaturation lors d'un de ces deux tests uniquement, ne devrait pas être interprété de la même manière. Des mesures de la dyspnée et de la fatigue, les deux au moyen de l'échelle de Borg modifiée, sont réalisées avant et après le test.

Tableau 2.

Contre-indications du test de 6 minutes de marche [50].

Contre-indications absolues	Contre-indications relatives
Pathologie coronarienne instable	Pression systolique supérieure à 180 mmHg
Infarctus du myocarde dans le mois précédent	Pression diastolique supérieure à 100 mmHg
	Arthrite ou pathologie orthopédique ou neuromusculaire limitant la déambulation
	Tachycardie de repos supérieure à 120 bat/min
	Syncope pendant l'exercice

■ Contre-indications

Diverses contre-indications ont été mentionnées et sont reprises dans le Tableau 2. Une distinction est faite entre les contre-indications absolues et les contre-indications relatives.

■ Influences diverses

Le résultat du test peut être influencé par de nombreux paramètres qu'il faut minimiser autant que possible.

Bien que différentes distances aient été utilisées dans les études, le choix d'une distance de couloir de 30 m peut se justifier par la perte de temps impliquée par chaque changement de direction qui diminuerait la distance totale parcourue. En effet, une étude multicentrique a montré que la distance parcourue est supérieure lorsque le parcours est continu (ovale ou carré) par rapport à des allers-retours successifs parcourus en ligne droite. Cependant, aucun effet de la longueur du parcours n'a pu être mis en évidence sur la distance marchée [50]. Alors que le caractère multicentrique pouvait introduire différents biais, cette influence du type de circuit a été confirmée par la suite dans une étude spécifiquement destinée à cet objectif [51]. En revanche, cette influence sur la distance ne se vérifie pas sur la réponse cardiorespiratoire [51].

En pratique, l'utilisation d'un tapis roulant pour la réalisation du test pourrait être utile. Une validation du test de 6 minutes de marche sur tapis a d'ailleurs été réalisée chez des patients présentant une hypertension artérielle pulmonaire [52]. Cependant, actuellement, il ne peut se substituer au test réalisé en couloir. En effet, la distance parcourue lors du test sur tapis est significativement différente de celle parcourue en couloir [53-56] et ce, même si la vitesse du tapis est régulée par le patient lui-même [55]. Ni le manque de familiarité avec le tapis, ni une modification de l'intensité de l'effort ne semblent expliquer cette différence [53]. L'impossibilité ou la difficulté pour le patient d'adopter son propre rythme sur le tapis est un élément déterminant. Si la mécanique du tapis roulant pouvait être modifiée pour permettre cette adaptation du rythme de manière automatique [57], l'interchangeabilité entre le test sur tapis et le test en couloir pourrait éventuellement être envisagée. D'autant plus que le test sur tapis est jugé plus confortable par les patients [57] et qu'il facilite la prise de mesures simultanées telles que l'électrocardiogramme (ECG) ou les gaz expirés [58].

L'expérimentateur ne marche pas avec le patient lors du test. Comme il s'agit d'un test où le patient doit adapter son effort selon ses propres sensations, la présence de l'expérimentateur – ou de la maman en pédiatrie – à ses côtés risque logiquement d'influencer son rythme de marche. Ainsi, Araujo a montré que la distance et la fréquence cardiaque sont supérieures lors de la réalisation du 6MWT avec accompagnement du kinésithérapeute [59]. De même, le fait de réaliser ce test en groupe améliore d'un peu moins de 15 % la distance parcourue [60].

Outre les phrases standardisées prononcées par l'expérimentateur pendant le test, aucun autre encouragement n'est prodigué. En effet, la distance parcourue est augmentée significativement (+ 30,5 m) par les encouragements [61]. Si cette influence augmente avec la répétition des tests, elle ne semble pas dépendante du type de pathologie [61].

Ce test nécessite une qualification de l'expérimentateur pour réduire la variabilité interexpérimentateurs [62].

Un effet d'entraînement a été suggéré par certains travaux [37, 50, 63, 64]. Ainsi, chez l'adulte, une différence de 8 % entre le premier et le deuxième test a été notée. Cette différence disparaît entre le deuxième et troisième test [65]. L'effet est plus marqué chez les hommes qui continuent à améliorer leur distance au troisième test tandis que les femmes atteignent un plateau après le deuxième test [64]. Chez l'enfant, la reproductibilité entre le premier et le deuxième test est très élevée (2,5 %) [34]. Chez des patients atteints de mucoviscidose, une reproductibilité variant de 0,6 % [30] à 2,7 % [29] a été documentée. La mesure de la dyspnée est, quant à elle, moins reproductible que la distance [65].

L'activité musculaire des bras durant la marche peut contribuer à la fatigue encourue par les patients, à un accroissement de la charge diaphragmatique et à un dyssynchronisme thoracoabdominal [66]. Cette influence mérite d'être prise en compte lors de l'interprétation. De manière plus générale, l'activité musculaire impliquée dans la marche peut aussi être prise en compte. Une corrélation a été retrouvée entre la saturation minimale en oxygène observée lors du test de marche de 6 minutes et lors d'un test maximal sur cycloergomètre [12, 67] et une désaturation plus importante a été relevée durant le test de marche. Une différence semblable a été retrouvée entre le test maximal sur tapis de marche et le test sur cycloergomètre [68]. La désaturation lors d'un test de marche qui n'était pas retrouvée lors d'une épreuve d'effort sur cycloergomètre peut s'expliquer, entre autres, par la plus grande masse musculaire impliquée dans la marche par rapport au vélo. L'action de marcher aurait donc plus d'effet sur la saturation en oxygène que celle de pédaler.

L'influence du sexe est dépendante de l'âge. Chez l'enfant, Lammers [42] n'a pas retrouvé de différence de distance à l'inverse de Li qui montre que, pour un intervalle de tailles similaire, la distance parcourue par les garçons est supérieure à celle parcourue par les filles [34]. Chez l'adulte, tant Enright [35] que Troosters [37] ont noté une différence quant à la distance parcourue par les deux sexes. Cependant, cette influence du sexe est liée à la taille [46, 62].

L'âge influence inévitablement la distance parcourue lors du test. Ainsi, la distance augmente avec l'âge et rapidement jusqu'à 7 ans pour ralentir ensuite tout en continuant à augmenter [42], essentiellement chez les garçons [33]. Cependant, chez l'adulte, cette relation entre l'âge et la distance ne se retrouve pas [39, 69], voire est même inversée chez les personnes âgées [46].

D'autres facteurs individuels et non dépendants de la pathologie influencent également la distance parcourue. C'est le cas de la motivation, de la coordination et de l'habileté motrice du sujet.

■ Interprétation

L'interprétation du résultat du test de 6 minutes de marche est souvent discutée. Il est probablement nécessaire de faire une distinction entre une interprétation groupée (ex. : 6MWT pour évaluer l'effet d'un programme d'entraînement dans un groupe de patients) et une interprétation individuelle.

Redelmeier a proposé, il y a déjà longtemps, d'utiliser une distance de 700 m comme référence de normalité [70]. Cette distance n'aurait de sens qu'en spécifiant les conditions d'application, ce qui s'avère en pratique irréalisable et rend cette interprétation difficilement applicable. De plus, la grande variabilité retrouvée chez des sujets sains [37] reflète l'importance des influences précitées et justifie qu'il faille en tenir compte, d'où l'intérêt bien supérieur des équations prédictives, voire d'une modification cliniquement significative.

Se fonder sur une modification de distance considérée comme cliniquement significative a été envisagé par plusieurs auteurs (54 m [70], 25 m [71], 35 m [72], 86 m [73]) et semble en effet plus pertinent. La valeur de 35 m proposée par Puhan pour les patients BPCO de stade modéré à sévère a été obtenue statistiquement sur base d'une compilation de neuf essais cliniques

pour un total de 460 patients [72]. Celle-ci semble mieux refléter le bénéfice réel des patients en se fondant sur les modifications de la qualité de vie [72]. Cette valeur de 35 m permet aussi de mettre en évidence l'importance des influences puisqu'un encouragement peut améliorer la distance de 30 m [61] et que l'entraînement donnait dans une étude une amélioration de 60 m [63]. Recourir à un pourcentage de changement par rapport à la valeur de départ semblerait plus logique, mais ce pourcentage s'avère moins sensible que la valeur absolue [71].

Certains auteurs ont suggéré d'utiliser le produit du poids et de la distance de marche pour interpréter le résultat du test [29, 74]. Ce paramètre refléterait mieux la capacité fonctionnelle du patient [75], même s'il n'a pas encore réellement été utilisé à grande échelle.

■ Conclusion

L'évaluation de la capacité physique et de la tolérance à l'effort peut être réalisée selon diverses méthodes. De manière générale, le test de 6 minutes semble le mieux adapté à la pratique courante même s'il ne remplace pas les épreuves d'effort réalisées en laboratoire. Ce test s'adapte-t-il à tout le monde ? Certainement à une majorité pour qui marcher – même sur des distances parfois très limitées – reste souvent possible. Une réserve peut être émise en ce qui concerne le domaine de la petite pédiatrie bien que la faisabilité et la valeur de celui-ci chez les enfants aient été démontrées. Pour l'évaluation de la tolérance à l'effort, la difficulté pourrait cependant provenir du manque de collaboration obtenue en bas âge.

Une nécessité absolue de standardisation dans la réalisation de ce test est exigée afin de pouvoir comparer les résultats en vue de limiter au maximum les différentes influences. Dans le cas contraire, confusions et erreurs d'interprétation seront inévitables.



■ Références

- [1] Troosters T, Casaburi R, Gosselink R, Decramer M. Pulmonary rehabilitation in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 2005;**172**:19-38.
- [2] Van Doorn N. Exercise programs for children with cystic fibrosis: a systematic review of randomized controlled trials. *Disabil Rehabil* 2010;**32**:41-9.
- [3] Maltais F, Bourbeau J, Shapiro S, Lacasse Y, Perrault H, Baltzan M, et al. Effects of home-based pulmonary rehabilitation in patients with chronic obstructive pulmonary disease: a randomized trial. *Ann Intern Med* 2008;**149**:869-78.
- [4] Moorcroft AJ, Dodd ME, Morris J, Webb AK. Individualised unsupervised exercise training in adults with cystic fibrosis: a 1 year randomised controlled trial. *Thorax* 2004;**59**:1074-80.
- [5] Schneiderman-Walker J, Pollock SL, Corey M, Wilkes DD, Canny GJ, Pedder L, et al. A randomized controlled trial of a 3-year home exercise program in cystic fibrosis. *J Pediatr* 2000;**136**:304-10.
- [6] Moorcroft AJ, Dodd ME, Webb AK. Long-term change in exercise capacity, body mass, and pulmonary function in adults with cystic fibrosis. *Chest* 1997;**111**:338-43.
- [7] Shah AR, Gozal D, Keens TG. Determinants of aerobic and anaerobic exercise performance in cystic fibrosis. *Am J Respir Crit Care Med* 1998;**157**(4Pt1):1145-50.
- [8] Klijn PH, Van der NJ, Kimpen JL, Helders PJ, Van der Ent CK. Longitudinal determinants of peak aerobic performance in children with cystic fibrosis. *Chest* 2003;**124**:2215-9.
- [9] Marin JM, Carrizo SJ, Gascon M, Sanchez A, Gallego B, Celli BR. Inspiratory capacity, dynamic hyperinflation, breathlessness, and exercise performance during the 6-minute-walk test in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 2001;**163**:1395-9.
- [10] Pulmonary rehabilitation-1999. American Thoracic Society. *Am J Respir Crit Care Med* 1999;**159**(5Pt1):1666-82.
- [11] Gruber W, Orenstein DM, Braumann KM, Huls G. Health-related fitness and trainability in children with cystic fibrosis. *Pediatr Pulmonol* 2008;**43**:953-64.
- [12] Nixon PA, Joswiak ML, Fricker FJ. A six-minute walk test for assessing exercise tolerance in severely ill children. *J Pediatr* 1996;**129**:362-6.

- [13] Rasekaba T, Lee AL, Naughton MT, Williams TJ, Holland AE. The six-minute walk test: a useful metric for the cardiopulmonary patient. *Intern Med J* 2009;**39**:495-501.
- [14] Cote CG, Casanova C, Marin JM, Lopez MV, Pinto-Plata V, de Oca MM, et al. Validation and comparison of reference equations for the 6-min walk distance test. *Eur Respir J* 2008;**31**:571-8.
- [15] Nixon PA, Orenstein DM, Kelsey SF, Doershuk CF. The prognostic value of exercise testing in patients with cystic fibrosis. *N Engl J Med* 1992;**327**:1785-8.
- [16] Bittner V, Weiner DH, Yusuf S, Rogers WJ, McIntyre KM, Bangdiwala SI, et al. Prediction of mortality and morbidity with a 6-minute walk test in patients with left ventricular dysfunction. SOLVD Investigators. *JAMA* 1993;**270**:1702-7.
- [17] Miyamoto S, Nagaya N, Satoh T, Kyotani S, Sakamaki F, Fujita M, et al. Clinical correlates and prognostic significance of six-minute walk test in patients with primary pulmonary hypertension. Comparison with cardiopulmonary exercise testing. *Am J Respir Crit Care Med* 2000;**161**(2Pt1):487-92.
- [18] Guyatt GH, Sullivan MJ, Thompson PJ, Fallen EL, Pugsley SO, Taylor DW, et al. The 6-minute walk: a new measure of exercise capacity in patients with chronic heart failure. *Can Med Assoc J* 1985;**132**:919-23.
- [19] Bernstein ML, Despars JA, Singh NP, Avalos K, Stansbury DW, Light RW. Reanalysis of the 12-minute walk in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Chest* 1994;**105**:163-7.
- [20] Mak VH, Bugler JR, Roberts CM, Spiro SG. Effect of arterial oxygen desaturation on six minute walk distance, perceived effort, and perceived breathlessness in patients with airflow limitation. *Thorax* 1993;**48**:33-8.
- [21] Pinto-Plata VM, Cote C, Cabral H, Taylor J, Celli BR. The 6-min walk distance: change over time and value as a predictor of survival in severe COPD. *Eur Respir J* 2004;**23**:28-33.
- [22] Solway S, Brooks D, Lacasse Y, Thomas S. A qualitative systematic overview of the measurement properties of functional walk tests used in the cardiorespiratory domain. *Chest* 2001;**119**:256-70.
- [23] Eaton T, Young P, Nicol K, Kolbe J. The endurance shuttle walking test: a responsive measure in pulmonary rehabilitation for COPD patients. *Chron Respir Dis* 2006;**3**:3-9.
- [24] Brooks D, Solway S. Should the endurance shuttle walk test replace the six-minute walk test in individuals with chronic obstructive pulmonary disease? *Chron Respir Dis* 2006;**3**:1-2.
- [25] McGavin CR, Gupta SP, McHardy GJ. Twelve-minute walking test for assessing disability in chronic bronchitis. *BMJ* 1976;**1**:822-3.
- [26] Butland RJ, Pang J, Gross ER, Woodcock AA, Geddes DM. Two-, six-, and 12-minute walking tests in respiratory disease. *BMJ* 1982;**284**:1607-8.
- [27] Leung AS, Chan KK, Sykes K, Chan KS. Reliability, validity, and responsiveness of a 2-min walk test to assess exercise capacity of COPD patients. *Chest* 2006;**130**:119-25.
- [28] Casas A, Vilario J, Rabinovich R, Mayer A, Barbera JA, Rodriguez-Roisin R, et al. Encouraged 6-min walking test indicates maximum sustainable exercise in COPD patients. *Chest* 2005;**128**:55-61.
- [29] Cunha MT, Rozov T, de Oliveira RC, Jardim JR. Six-minute walk test in children and adolescents with cystic fibrosis. *Pediatr Pulmonol* 2006;**41**:618-22.
- [30] Gulmans VA, Van Veldhoven NH, de Meer K, Helders PJ. The six-minute walking test in children with cystic fibrosis: reliability and validity. *Pediatr Pulmonol* 1996;**22**:85-9.
- [31] Montgomery PS, Gardner AW. The clinical utility of a six-minute walk test in peripheral arterial occlusive disease patients. *J Am Geriatr Soc* 1998;**46**:706-11.
- [32] Priesnitz CV, Rodrigues GH, Stumpf CS, Viapiana G, Cabral CP, Stein RT, et al. Reference values for the 6-min walk test in healthy children aged 6-12 years. *Pediatr Pulmonol* 2009;**44**:1174-9.
- [33] Geiger R, Strasak A, Trembl B, Gasser K, Kleinsasser A, Fischer V, et al. Six-minute walk test in children and adolescents. *J Pediatr* 2007;**150**:395-9, 399.
- [34] Li AM, Yin J, Au JT, So HK, Tsang T, Wong E, et al. Standard reference for the six-minute-walk test in healthy children aged 7 to 16 years. *Am J Respir Crit Care Med* 2007;**176**:174-80.
- [35] Enright PL, Sherrill DL. Reference equations for the six-minute walk in healthy adults. *Am J Respir Crit Care Med* 1998;**158**(5Pt1):1384-7.
- [36] Camarri B, Eastwood PR, Cecins NM, Thompson PJ, Jenkins S. Six minute walk distance in healthy subjects aged 55-75 years. *Respir Med* 2006;**100**:658-65.
- [37] Troosters T, Gosselink R, Decramer M. Six minute walking distance in healthy elderly subjects. *Eur Respir J* 1999;**14**:270-4.
- [38] Alameri H, Al Majed S, Al Howaikan A. Six-min walk test in a healthy adult Arab population. *Respir Med* 2009;**103**:1041-6.
- [39] Gibbons WJ, Fruchter N, Sloan S, Levy RD. Reference values for a multiple repetition 6-minute walk test in healthy adults older than 20 years. *J Cardiopulm Rehabil* 2001;**21**:87-93.
- [40] Iwama AM, Andrade GN, Shima P, Tanni SE, Godoy I, Dourado VZ. The six-minute walk test and body weight-walk distance product in healthy Brazilian subjects. *Braz J Med Biol Res* 2009;**42**:1080-5.
- [41] Poh H, Eastwood PR, Cecins NM, Ho KT, Jenkins SC. Six-minute walk distance in healthy Singaporean adults cannot be predicted using reference equations derived from Caucasian populations. *Respirology* 2006;**11**:211-6.
- [42] 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;**93**:464-8.
- [43] Alameri HF, Sanai FM, Al Dukhayil M, Azzam NA, Al Swat KA, Hersi AS, et al. Six minute walk test to assess functional capacity in chronic liver disease patients. *World J Gastroenterol* 2007;**13**:3996-4001.
- [44] Morinder G, Mattsson E, Sollander C, Marcus C, Larsson UE. Six-minute walk test in obese children and adolescents: reproducibility and validity. *Physiother Res Int* 2009;**14**:91-104.
- [45] Maher CA, Williams MT, Olds TS. The six-minute walk test for children with cerebral palsy. *Int J Rehabil Res* 2008;**31**:185-8.
- [46] Lord SR, Menz HB. Physiologic, psychologic, and health predictors of 6-minute walk performance in older people. *Arch Phys Med Rehabil* 2002;**83**:907-11.
- [47] ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med* 2002;**166**:111-7.
- [48] Leach RM, Davidson AC, Chinn S, Twort CH, Cameron IR, Bateman NT. Portable liquid oxygen and exercise ability in severe respiratory disability. *Thorax* 1992;**47**:781-9.
- [49] Ferrazza AM, Martolini D, Valli G, Palange P. Cardiopulmonary exercise testing in the functional and prognostic evaluation of patients with pulmonary diseases. *Respiration (Herrlisheim)* 2009;**77**:3-17.
- [50] Sciarba F, Criner GJ, Lee SM, Mohsenifar Z, Shade D, Slivka W, et al. Six-minute walk distance in chronic obstructive pulmonary disease: reproducibility and effect of walking course layout and length. *Am J Respir Crit Care Med* 2003;**167**:1522-7.
- [51] Bansal V, Hill K, Dolmage TE, Brooks D, Woon LJ, Goldstein RS. Modifying track layout from straight to circular has a modest effect on the 6-min walk distance. *Chest* 2008;**133**:1155-60.
- [52] Camargo VM, Martins BC, Jardim C, Fernandes CJ, Hovnanian A, Souza R. Validation of a treadmill six-minute walk test protocol for the evaluation of patients with pulmonary arterial hypertension. *J Bras Pneumol* 2009;**35**:423-30.
- [53] de Almeida FG, Victor EG, Rizzo JA. Hallway versus treadmill 6-minute-walk tests in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Respir Care* 2009;**54**:1712-6.
- [54] Lenssen AF, Wijnen LC, Vankan DG, Van Eck BH, Berghmans DP, Roos GM. Six-minute walking test done in a hallway or on a treadmill: how close do the two methods agree? *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2010 Apr 27. [Epub ahead of print].
- [55] Stevens D, Elpern E, Sharma K, Szidon P, Ankin M, Kesten S. Comparison of hallway and treadmill six-minute walk tests. *Am J Respir Crit Care Med* 1999;**160**(5Pt1):1540-3.
- [56] Swerts PM, Mostert R, Wouters EF. Comparison of corridor and treadmill walking in patients with severe chronic obstructive pulmonary disease. *Phys Ther* 1990;**70**:439-42.
- [57] Prochazek F, Winiarska H, Krzyzowska M, Brandt JS, Swida KR, Szczurek ZW, et al. Six-minute walk test on a special treadmill: Primary results in healthy volunteers. *Cardiol J* 2007;**14**:447-52.
- [58] Johnson JE. Which exercise test should be used for patients with symptomatic COPD? *Chest* 2004;**126**:668-70.
- [59] Araujo CO, Makdisse MR, Peres PA, Tebexreni AS, Ramos LR, Matsushita AM, et al. Different patterns for the 6-minute walk test as a test to measure exercise ability in elderly with and without clinically evident cardiopathy. *Arq Bras Cardiol* 2006;**86**:198-205.
- [60] Grindrod D, Paton CD, Knez WL, O'Brien BJ. Six minute walk distance is greater when performed in a group than alone. *Br J Sports Med* 2006;**40**:876-7.
- [61] Guyatt GH, Pugsley SO, Sullivan MJ, Thompson PJ, Berman L, Jones NL, et al. Effect of encouragement on walking test performance. *Thorax* 1984;**39**:818-22.
- [62] Enright PL. The six-minute walk test. *Respir Care* 2003;**48**:783-5.
- [63] Knox AJ, Morrison JF, Muers MF. Reproducibility of walking test results in chronic obstructive airways disease. *Thorax* 1988;**43**:388-92.

- [64] Wu G, Sanderson B, Bittner V. The 6-minute walk test: how important is the learning effect? *Am Heart J* 2003;**146**:129-33.
- [65] Eiser N, Willsher D, Dore CJ. Reliability, repeatability and sensitivity to change of externally and self-paced walking tests in COPD patients. *Respir Med* 2003;**97**:407-14.
- [66] Celli BR, Rassulo J, Make BJ. Dyssynchronous breathing during arm but not leg exercise in patients with chronic airflow obstruction. *N Engl J Med* 1986;**314**:1485-90.
- [67] Poulain M, Durand F, Palomba B, Ceugniet F, Desplan J, Varray A, et al. 6-minute walk testing is more sensitive than maximal incremental cycle testing for detecting oxygen desaturation in patients with COPD. *Chest* 2003;**123**:1401-7.
- [68] Cockcroft A, Beaumont A, Adams L, Guz A. Arterial oxygen desaturation during treadmill and bicycle exercise in patients with chronic obstructive airways disease. *Clin Sci* 1985;**68**:327-32.
- [69] Troosters T, Vilaro J, Rabinovich R, Casas A, Barbera JA, Rodriguez-Roisin R, et al. Physiological responses to the 6-min walk test in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Eur Respir J* 2002;**20**:564-9.
- [70] Redelmeier DA, Bayoumi AM, Goldstein RS, Guyatt GH. Interpreting small differences in functional status: the six minute walk test in chronic lung disease patients. *Am J Respir Crit Care Med* 1997;**155**:1278-82.
- [71] Holland AE, Hill CJ, Rasekaba T, Lee A, Naughton MT, McDonald CF. Updating the minimal important difference for six-minute walk distance in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Arch Phys Med Rehabil* 2010;**91**:221-5.
- [72] Puhan MA, Schunemann HJ, Buesching G, VanOort E, Spaar A, Frey M. COPD patients' ability to follow exercise influences short-term outcomes of rehabilitation. *Eur Respir J* 2008;**31**:304-10.
- [73] Wise RA, Brown CD. Minimal clinically important differences in the six-minute walk test and the incremental shuttle walking test. *COPD* 2005;**2**:125-9.
- [74] Chuang ML, Lin IF, Wasserman K. The body weight-walking distance product as related to lung function, anaerobic threshold and peak VO₂ in COPD patients. *Respir Med* 2001;**95**:618-26.
- [75] Carter R, Holiday DB, Nwasuruba C, Stocks J, Grothues C, Tiep B. 6-minute walk work for assessment of functional capacity in patients with COPD. *Chest* 2003;**123**:1408-1-5.

G. Reyckler, Docteur en kinésithérapie (gregory.reyckler@uclouvain.be).

Service de médecine physique et réadaptation, Cliniques universitaires Saint-Luc (UCL), avenue Hippocrate, 10, 1200 Bruxelles, Belgique.

A.-S. Aubriot, Kinésithérapeute.

C. Collignon, Kinésithérapeute.

Faculté des sciences de la motricité (FSM), Université catholique de Louvain, place Pierre-de-Coubertin, 1, 1348 Louvain-la-Neuve, Belgique.

M. Toussaint, Docteur en kinésithérapie.

ZH Inkendaal, Inkendaalstraat, 1, 1602 Vlezenbeek, Belgique.

Toute référence à cet article doit porter la mention : Reyckler G., Aubriot A.-S., Collignon C., Toussaint M. Test de 6 minutes de marche en rééducation pulmonaire. EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Kinésithérapie-Médecine physique-Réadaptation, 26-013-A-25, 2011.

Disponibles sur www.em-consulte.com



Arbres
décisionnels



Iconographies
supplémentaires



Vidéos /
Animations



Documents
légaux



Information
au patient



Informations
supplémentaires



Auto-
évaluations



Cas
clinique