



ELSEVIER

Disponible en ligne sur

ScienceDirect
www.sciencedirect.com

Elsevier Masson France

EM|consulte
www.em-consulte.com



ARTICLE ORIGINAL

Effet du port d'un masque de soins lors d'un test de marche de six minutes chez des sujets sains

Effect of a surgical mask on six minute walking distance

E. Person^a, C. Lemerrier^a, A. Royer^a, G. Reyckler^{b,c,*}

^a IFMK de Lorraine, Nancy, France

^b Institut de recherche expérimentale et clinique (IREC), pôle de pneumologie, ORL & dermatologie, université catholique de Louvain, Bruxelles, Belgique

^c Service de pneumologie, cliniques universitaires Saint-Luc, avenue Hippocrate 10, 1200 Bruxelles, Belgique

Reçu le 7 octobre 2016 ; accepté le 7 janvier 2017

MOTS CLÉS

Test de marche ;
Dyspnée ;
Masque de soins

Résumé

Introduction. – Le test de marche de six minutes (TM6) est fréquemment utilisé en pneumologie. Certains patients à risque d'infection croisée doivent porter un masque de soins pour se protéger et ce parfois pendant l'effort.

But de l'étude. – Évaluer l'effet du port d'un masque de soins sur la distance parcourue lors du TM6 chez des sujets sains.

Matériel et méthode. – Étude prospective portant sur 44 sujets sains. Après un TM6 de familiarisation, ils ont réalisé aléatoirement un TM6 avec et sans port d'un masque de soins. La distance et l'évolution de la dyspnée, de la fréquence cardiaque et de la saturation en oxygène ont été mesurées.

Résultats. – La distance n'est pas influencée par le port du masque de soins ($p=0,99$). L'augmentation de la dyspnée est significativement plus élevée lors du port du masque de soins (+5,6 vs +4,6 ; $p < 0,001$) et la différence est cliniquement significative. Par contre, il n'y a pas d'influence sur les autres paramètres.

Conclusion. – Le port du masque de soins ne modifie pas la distance parcourue lors du TM6 mais augmente significativement et cliniquement la dyspnée.

© 2017 SPLF. Publié par Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

* Auteur correspondant.

Adresse e-mail : gregory.reyckler@uclouvain.be (G. Reyckler).

KEYWORDS

Walking test;
Dyspnoea;
Surgical mask

Summary

Introduction. — Six minutes walking test (6MWT) is regularly used in pulmonology. To minimize the risk of cross-infection, some patients must wear surgical mask at rest and sometimes during exercise.

Aim of the study. — To evaluate the effect of wearing a surgical mask during 6MWT in healthy subjects.

Material and method. — It is a prospective study on 44 healthy subjects. After a first 6MWT for training, they performed randomly two 6MWT: with or without a surgical mask. Distance and dyspnea, heart rate and saturation variations were recorded.

Results. — Distance was not modified by the mask ($P=0.99$). Dyspnea variation was significantly higher with surgical mask (+5.6 vs. +4.6; $P<0.001$) and the difference was clinically relevant. No difference was found for the variation of other parameters.

Conclusion. — Wearing a surgical mask modifies significantly and clinically dyspnea without influencing walked distance.

© 2017 SPLF. Published by Elsevier Masson SAS. All rights reserved.

Introduction

Le test de marche de 6 minutes (TM6) est fréquemment utilisé en clinique. Il est facile à mettre en place et nécessite peu de matériel. Ce test renseigne principalement sur la tolérance à l'effort [1].

Le TM6 est issu d'une modification du test de Cooper par Mac Gavin en 1976 [2] qui était mis en œuvre pour des sportifs d'un âge moyen et qui consistait à parcourir la plus grande distance pendant 12 minutes en marchant. Des tests de marche d'une durée variant de 2 à 12 minutes ont été testés par la suite chez des patients atteints de pathologies respiratoires [3]. Une relation linéaire entre les résultats des tests de marche de 2, 6 et 12 minutes a été trouvée [3]. De là, le TM6 a été retenu comme référence, le considérant comme plus discriminant et moins fatigant que les autres.

En 2002, l'American Thoracic Society (ATS) a établi des recommandations permettant une standardisation du test [4] et qui ont été récemment légèrement modifiées [5]. Ces recommandations visent à limiter les influences qui modifient significativement la distance parcourue, notamment l'effet d'entraînement [6], les encouragements [7], la forme du parcours [8] et la réalisation sur tapis roulant [9].

Le TM6 est utilisé chez des patients atteints de bronchopneumopathie chronique obstructive [5] et de mucoviscidose [10], notamment en prévision de la transplantation pulmonaire [11]. Ces derniers patients présentent un risque important de contamination croisée notamment par *Pseudomonas aeruginosa*. Ce germe ayant été retrouvé dans des prélèvements d'air réalisés dans des locaux fréquentés par ceux-ci [12], le port d'un masque de soins pour les patients à risque est conseillé en milieu hospitalier [13,14].

Même si ces masques sont utilisés depuis bien longtemps, peu de littérature porte sur l'impact du port du masque sur les paramètres physiologiques. Dans la pratique clinique de routine, certains patients sont amenés à réaliser des exercices voire une évaluation de la tolérance à l'effort par le TM6 en portant un masque de soins qui a été associé à de l'inconfort [15].

Le but de cette étude était d'évaluer l'influence du masque de soins sur la distance parcourue lors du TM6 et les paramètres physiologiques associés chez des sujets sains.

Méthode

Des sujets sains (sans pathologie respiratoire, cardiaque ou orthopédique) non-fumeurs ont été recrutés sur base volontaire. Trois TM6 ont été réalisés pour chaque sujet : un TM6 de familiarisation selon les recommandations de l'ATS [4], un TM6 avec et un TM6 sans port d'un masque de soins (OP-AIR, Kolmi, France). Les deux derniers TM6 ont été réalisés dans un ordre aléatoire. Tous les sujets ont donné leur consentement avant leur participation à l'étude qui a obtenu un accord du comité d'éthique (BE403201523492).

Ces trois tests ont été exécutés selon les recommandations de l'ATS [4], dans un couloir couvert, plat, rectiligne, d'une longueur de 30 mètres et marqué tous les 3 mètres. Des indications temporelles standardisées ont été prodiguées.

Paramètres mesurés

Quatre paramètres ont été relevés avant (tous les paramètres), pendant et après le test (pour les trois derniers) :

- la distance parcourue (au mètre près) à la fin du test ;
- la dyspnée a été évaluée grâce à l'échelle visuelle analogique (EVA) ;
- la fréquence cardiaque (FC) (b/min) ;
- la saturation transcutanée en oxygène (SpO₂) (%).

Les deux derniers paramètres ont été mesurés grâce à un oxymètre de pouls (NPB40, Nellcor Puritan Bennett, États-Unis).

Analyse statistique

La taille de l'échantillon nécessaire pour détecter une différence de 10 % de la distance de marche a été calculée au préalable en considérant une puissance de 0,9 et une significativité de 0,05 ($n=19$). L'analyse statistique a été réalisée par le programme SPSS 22.0 (IBM software). Après vérification de la normalité de la distribution, les résultats sont exprimés en moyenne et déviation standard. La dyspnée, la FC et la SpO₂ ont été exprimées par la différence en valeur absolue et/ou le delta (rapport entre la différence en valeur absolue divisée par la valeur initiale) entre

Tableau 1 Paramètres anthropométriques des sujets.

Paramètres	
<i>n</i>	44
Sexe (F/H)	26/18
Âge (années)	21,6 ± 2,8
Poids (kg)	66,0 ± 11,4
Taille (cm)	172,1 ± 8,3
IMC (kg/m ²)	22,1 ± 2,6

0 et 6 minutes (0–6) et entre 6 et 8 (6–8) minutes afin de quantifier l'évolution de ces paramètres pendant le TM6. La comparaison des moyennes a été réalisée par le test *T* de Student pour la distance parcourue, la fréquence cardiaque, la saturation en oxygène et la dyspnée. Le coefficient de corrélation de Pearson a été calculé entre la distance parcourue, les variations des paramètres cardiorespiratoires et de la dyspnée.

Résultats

Quarante-quatre sujets ont été recrutés. Les données anthropométriques des sujets sont présentées dans le **Tableau 1**. Il n'y a pas de différence statistiquement significative concernant les paramètres cardiorespiratoires initiaux (FC, SpO₂) entre les deux groupes (**Tableau 2**).

Les résultats du TM6 sont présentés dans le **Tableau 2**. La distance de marche et les variations de SpO₂ et de FC tant à l'effort que lors de la récupération n'ont pas été modifiées par le port du masque de soins. Par contre, la dyspnée était significativement majorée par le masque de soins lors du TM6 ($p < 0,001$). La différence de dyspnée est cliniquement significative.

Une corrélation significative entre la distance parcourue au TM6 et la variation de dyspnée a été retrouvée pour le TM6 sans masque ($r = 0,444$; $p = 0,003$) et avec masque ($r = 0,342$; $p = 0,023$). La distance de marche n'est corrélée ni avec la variation de la FC (avec masque : $r = 0,089$;

$p = 0,564$ – sans masque : $r = 0,030$; $p = 0,845$) ni avec celle de la SpO₂ (avec masque : $r = 0,147$; $p = 0,342$ – sans masque : $r = 0,054$; $p = 0,730$).

Discussion

Cette étude montre que le port d'un masque de soins lors de la réalisation d'un TM6 ne modifie pas la distance parcourue mais majore significativement et cliniquement la dyspnée.

La distance parcourue est similaire lors de la réalisation des TM6 avec et sans masque de soins. Le port du masque ne semble donc pas limiter l'effort malgré l'hypothèse d'un inconfort attendu et retrouvé dans plusieurs études portant sur son utilisation dans diverses situations [15–19].

Cependant, malgré une « excellente facilité de respiration avec le masque » annoncée par le fabricant, la dyspnée est augmentée significativement comparativement au TM6 sans port d'un masque de soins. Cette augmentation est supérieure à la différence minimale cliniquement significative (1 cm sur l'EVA) [20] qui représente la plus petite différence perçue par le patient comme importante et qui peut mener à un changement. Le port du masque de soins représente probablement un frein inspiratoire et/ou expiratoire contribuant à cette modification subjective. En effet, il a été montré comme étant responsable d'une augmentation des pressions inspiratoires et expiratoires générées [21]. Ces modifications ont été mises en lien avec une modification des gaz inhalés [22,23]. Une augmentation de la pression transcutanée en CO₂ a ainsi été associée au port d'un masque de soins [24] et la PCO₂ est directement liée à l'intensité de la dyspnée [25]. De plus, le masque de soins a tendance à augmenter la perception de la fatigue [26].

L'exercice et la modification associée de la ventilation génèrent une augmentation de la dyspnée [27] et pourraient contribuer aux résultats retrouvés puisqu'ils montrent une corrélation entre la distance et la variation de la dyspnée lors du TM6. Néanmoins, dans notre étude, la distance est identique lors des deux TM6. On peut donc supposer que l'exercice n'est pas responsable de cette différence d'évolution de la dyspnée retrouvée entre les deux TM6 et

Tableau 2 Paramètres mesurés avant, pendant et après le TM6.

	Avec masque	Sans masque	<i>p</i>
FC repos	89,3 ± 16,3	87,9 ± 14,8	0,337
SpO ₂ repos	98,3 ± 1,1	98,3 ± 1,0	0,893
Distance (m)	708,1 ± 62,3	708,2 ± 68,2	0,990
Dyspnée repos (/10 cm)	0	0	–
Dyspnée ₆ (/10 cm)	5,6 ± 1,8	4,6 ± 1,3	< 0,001
FC ₆ (bpm)	134,6 ± 22,9	138,7 ± 23,6	0,419
Diff. FC _{0–6} (bpm)	45,3 ± 20,9	50,7 ± 25,6	0,279
Delta FC _{0–6} (%)	53,8 ± 29,1	61,7 ± 35,1	0,151
Diff. SpO _{20–6} (%)	–2,1 ± 4,0	–2,0 ± 3,0	0,795
FC ₈ (bpm)	100,2 ± 21,4	100,0 ± 18,8	0,629
Delta FC _{6–8} (%)	–24,9 ± 15,3	–26,4 ± 18,2	0,620
Diff SpO _{26–8} (%)	1,93 ± 3,60	1,59 ± 3,00	0,432

FC : fréquence cardiaque ; SpO₂ : saturation en oxygène ; Diff : différence ; 0–6 : entre le début et la 6^e minute ; 6–8 : entre la 6^e et la 8^e minutes.

que la différence s'explique principalement par le port du masque de soins et ses répercussions respiratoires.

Le masque de soins génère une sensation de chaleur sans que celle-ci n'ait été associée à la perception de fatigue [26]. Il participe au réchauffement de l'air inspiré puisque la température et l'humidité relative sous celui-ci lors d'un exercice d'intensité légère à modérée augmentent de près d'un degré et de 10 % respectivement [26]. L'augmentation de la température des voies aériennes a été démontrée comme responsable d'une bronchoconstriction et d'une augmentation des résistances pulmonaires lors d'une hyperventilation tant chez des cochons [28] que chez des patients asthmatiques [29]. Cela pourrait expliquer la dyspnée plus importante retrouvée lors du TM6 avec port d'un masque de soins.

Le masque de soins augmente l'espace mort, ce qui pourrait également jouer un rôle dans la différence de dyspnée. En effet, la dyspnée est augmentée par l'ajout d'un espace mort pendant un exercice à intensité sous-maximale [30]. Cependant, dans notre étude l'espace mort lié au masque de soins est faible et on sait que l'augmentation du volume courant à l'effort est proportionnelle au volume de l'espace mort [31].

L'évolution de la fréquence cardiaque ne montre aucune différence significative lors des deux tests même si on peut remarquer une tendance à une moindre augmentation pendant le TM6 lors du port d'un masque de soins. Cela ne correspond pas à ce qui a été retrouvé dans une étude de Roberge et al. portant sur un effort léger à modéré réalisé par des sujets portant un masque de soins et non malades [26]. La FC post-effort est plus élevée dans notre étude (135 b/min vs 120 b/min) et cela explique peut-être cette absence de différence, tout comme la durée de l'effort plus courte (6 min vs 1 h). dans une étude de Roberge et al. [26]. Lors de la phase de récupération, cette tendance n'apparaît pas.

La variation de la SpO₂ n'est pas influencée par le port d'un masque de soins lors du TM6 dans notre étude. Ce résultat est en adéquation avec ce qui a été retrouvé précédemment [32,33] même si la durée du port du masque était d'une heure dans ces études. De plus, comme attendu chez des sujets sains, la saturation est normale tant au repos qu'à l'effort et ne montre donc pas de variation à l'effort.

Notre étude a été réalisée sur sujets sains. Ceci pourrait être considéré comme une limite. En effet, l'extrapolation des résultats aux patients est discutable vu l'inexistence de la dyspnée de repos chez nos sujets sains et qui devrait être plus marquée chez les patients. Cependant, la majorité des études portant sur les impacts physiologiques du port d'un masque de soins ont été réalisées sur des sujets sains. Le fait de ne pas avoir pris en compte la fréquence respiratoire peut également être considéré comme une limite. En effet, cette dernière aurait peut-être pu renseigner sur un éventuel phénomène d'hyperventilation associée au port du masque de soins puisqu'il a été montré que la fréquence respiratoire augmentait en moyenne de 1,6 cycles par minute lors du port de celui-ci [26] et qu'elle était corrélée à la sensation de dyspnée [34]. Cependant, la répercussion d'une telle augmentation semble cliniquement peu significative.

En conclusion, les résultats de cette étude montrent que le port du masque de soins influence significativement et

cliniquement la dyspnée ressentie lors de la réalisation d'un TM6 sans modifier la distance parcourue.

Déclaration de liens d'intérêts

Les auteurs déclarent ne pas avoir de liens d'intérêts.

Références

- [1] Reyckler G, Aubriot A, Collignon C, et al. Test de 6 minutes de marche en rééducation pulmonaire. EMC-Kinésithérapie; 2011. p. 1–6.
- [2] McGavin CR, Gupta SP, McHardy GJ. Twelve-minute walking test for assessing disability in chronic bronchitis. *Br Med J* 1976;1:822–3.
- [3] Butland RJ, Pang J, Gross ER, et al. Two-, six-, and 12-minute walking tests in respiratory disease. *Br Med J* 1982;284:1607–8.
- [4] ATS Committee on Proficiency Standards for Clinical Pulmonary Function Laboratories. ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med* 2002;166:111–7.
- [5] Holland AE, Spruit MA, Troosters T, et al. An official European Respiratory Society/American Thoracic Society technical standard: field walking tests in chronic respiratory disease. *Eur Respir J* 2014;44:1428–46.
- [6] Knox AJ, Morrison JF, Muers MF. Reproducibility of walking test results in chronic obstructive airways disease. *Thorax* 1988;43:388–92.
- [7] Guyatt GH, Pugsley SO, Sullivan MJ, et al. Effect of encouragement on walking test performance. *Thorax* 1984;39:818–22.
- [8] Sciruba F, Criner GJ, Lee SM, 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.
- [9] Stevens D, Elpern E, Sharma K, et al. Comparison of hallway and treadmill six-minute walk tests. *Am J Respir Crit Care Med* 1999;160:1540–3.
- [10] Gulmans VA, van Veldhoven NH, de Meer K, et al. The six-minute walking test in children with cystic fibrosis: reliability and validity. *Pediatr Pulmonol* 1996;22:85–9.
- [11] Radtke T, Faro A, Wong J, et al. Exercise testing in pediatric lung transplant candidates with cystic fibrosis. *Pediatr Transplant* 2011;15:294–9.
- [12] Jones AM, Govan JR, Doherty CJ, et al. Identification of airborne dissemination of epidemic multiresistant strains of *Pseudomonas aeruginosa* at a CF centre during a cross infection outbreak. *Thorax* 2003;58:525–7.
- [13] Preventing contamination of asthma spacer devices. *Child Health Alert* 2003;21:3.
- [14] Saiman L, Siegel J. Infection control in cystic fibrosis. *Clin Microbiol Rev* 2004;17:57–71.
- [15] Li Y, Tokura H, Guo YP, et al. Effects of wearing N95 and surgical facemasks on heart rate, thermal stress and subjective sensations. *Int Arch Occup Environ Health* 2005;78:501–9.
- [16] Shenal BV, Radonovich Jr LJ, Cheng J, et al. Discomfort and exertion associated with prolonged wear of respiratory protection in a health care setting. *J Occup Environ Hyg* 2012;9:59–64.
- [17] Guo YP, Yi L, Tokura H, et al. Evaluation on masks with exhaust valves and with exhaust holes from physiological and subjective responses. *J Physiol Anthropol* 2008;27:93–102.
- [18] Johnson AT, Dooly CR, Blanchard CA, et al. Influence of anxiety level on work performance with and without a respirator mask. *Am Ind Hyg Assoc J* 1995;56:858–65.

- [19] Mauritzson-Sandberg E. Psychological effects on prolonged use of respiratory protective devices in children. *Ergonomics* 1991;34:313–9.
- [20] Ries AL. Minimally clinically important difference for the UCSD Shortness of Breath Questionnaire, Borg Scale, and Visual Analog Scale. *COPD* 2005;2:105–10.
- [21] Sinkule EJ, Powell JB, Goss FL. Evaluation of N95 respirator use with a surgical mask cover: effects on breathing resistance and inhaled carbon dioxide. *Ann Occup Hyg* 2013;57:384–98.
- [22] Harber P, Tamimie RJ, Bhattacharya A, et al. Physiologic effects of respirator dead space and resistance loading. *J Occup Med* 1982;24:681–9.
- [23] Harber P, Beck J, Brown C, et al. Physiologic and subjective effects of respirator mask type. *Am Ind Hyg Assoc J* 1991;52:357–62.
- [24] Roberge RJ, Coca A, Williams WJ, et al. Physiological impact of the N95 filtering facepiece respirator on healthcare workers. *Respir Care* 2010;55:569–77.
- [25] Chonan T, Mulholland MB, Cherniack NS, et al. Effects of voluntary constraining of thoracic displacement during hypercapnia. *J Appl Physiol* 1987;63:1822–8.
- [26] Roberge RJ, Kim JH, Benson SM. Absence of consequential changes in physiological, thermal and subjective responses from wearing a surgical mask. *Respir Physiol Neurobiol* 2012;181:29–35.
- [27] Killian KJ, Watson R, Otis J, et al. Symptom perception during acute bronchoconstriction. *Am J Respir Crit Care Med* 2000;162:490–6.
- [28] Lin RL, Hayes Jr D, Lee LY. Bronchoconstriction induced by hyperventilation with humidified hot air: role of TRPV1-expressing airway afferents. *J Appl Physiol* 2009;106:1917–24.
- [29] Hayes Jr D, Collins PB, Khosravi M, et al. Bronchoconstriction triggered by breathing hot humid air in patients with asthma: role of cholinergic reflex. *Am J Respir Crit Care Med* 2012;185:1190–6.
- [30] Jensen D, O'Donnell DE, Li R, et al. Effects of dead space loading on neuro-muscular and neuro-ventilatory coupling of the respiratory system during exercise in healthy adults: implications for dyspnea and exercise tolerance. *Respir Physiol Neurobiol* 2011;179:219–26.
- [31] Wood HE, Mitchell GS, Babb TG. Breathing mechanics during exercise with added dead space reflect mechanisms of ventilatory control. *Respir Physiol Neurobiol* 2009;168:210–7.
- [32] Beder A, Buyukkocak U, Sabuncuoglu H, et al. Preliminary report on surgical mask induced deoxygenation during major surgery. *Neurocirugia (Astur)* 2008;19:121–6.
- [33] Roberge RJ, Coca A, Williams WJ, et al. Surgical mask placement over N95 filtering facepiece respirators: physiological effects on healthcare workers. *Respirology* 2010;15:516–21.
- [34] Chonan T, Mulholland MB, Altose MD, et al. Effects of changes in level and pattern of breathing on the sensation of dyspnea. *J Appl Physiol* 1990;69:1290–5.