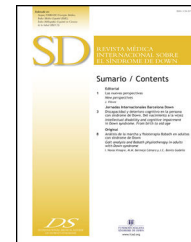




REVISTA MÈDICA INTERNACIONAL SOBRE EL SÍNDROME DE DOWN

www.elsevier.es/sd



ORIGINAL

Función pulmonar en adultos jóvenes con síndrome de Down: estudio transversal

C. Salgueirinho^a, J. Venâncio^b, A.M. Martín-Nogueras^c y F. Ribeiro^{d,e,*}

^a Hospital Privado da Trofa, Trofa, Portugal

^b Department of Physiotherapy, Polytechnic Health Institute of the North, R. Central de Gandra, Gandra, Portugal

^c Departamento de Enfermería y Fisioterapia, Universidad de Salamanca, Salamanca, España

^d School of Health Sciences, University of Aveiro, Aveiro, Portugal

^e CINTESIS.UA, Aveiro, Portugal

Recibido el 14 de abril de 2015; aceptado el 14 de mayo de 2015

Disponible en Internet el 9 de octubre de 2015

PALABRAS CLAVE

Síndrome de Down;
Función pulmonar;
Índice de masa
corporal

Resumen

Objetivo: Comparar la función pulmonar entre adultos con síndrome de Down (SD) y adultos sanos.

Método: Participan en el estudio 34 adultos jóvenes (17 con SD y 17 controles sanos) con edades comprendidas entre los 20 y 40 años. Se registran en ambos grupos variables antropométricas y de función pulmonar: volumen espiratorio forzado en un segundo (FEV₁), capacidad vital forzada (FVC), flujo espiratorio máximo (PEF) y la relación FEV₁/FVC.

Resultados: El grupo con SD presentó un mayor peso e índice de masa corporal (IMC) que el grupo control (31,4 ± 4,6 vs. 23,4 ± 1,3 kg/m², p < 0,001). Se registraron valores significativamente menores en la función pulmonar de los sujetos con SD que en la del grupo control: PEF (238,4 ± 89,4 vs. 387,4 ± 52,9 l/min, p ≤ 0,001), FVC (2,2 ± 0,7 vs. 3,1 ± 0,4 l, p ≤ 0,001) y FEV₁ (1,9 ± 0,6 vs. 3,1 ± 0,5 l, p ≤ 0,001). No se observaron diferencias entre grupos en el FEV₁/FVC. Se observó una correlación inversa entre el IMC y el PEF (r = -0,691, p < 0,001), la FVC (r = -0,555, p = 0,001) y la FEV₁ (r = -0,617, p < 0,001).

Conclusión: Los adultos con SD muestran una reducción de la función pulmonar cuando se les compara con controles de su misma edad. La función pulmonar correlaciona inversamente con el IMC.

© 2015 Fundació Catalana Síndrome de Down. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: fernando.ribeiro@ua.pt (F. Ribeiro).

KEYWORDS

Down syndrome;
Lung function;
Body mass index

Pulmonary function in young adults with Down syndrome: A cross-sectional study**Abstract**

Objective: To compare the pulmonary function of young adults with Down syndrome (DS) with healthy subjects.

Method: Thirty-four young adults (17 with DS and 17 apparently healthy controls), aged 20–40, participated in this study. Anthropometric variables and lung function, namely forced expiratory volume in one second (FEV₁), forced vital capacity (FVC), peak expiratory flow (PEF), and the fraction of FVC expired in one second (FEV₁/FVC%), were assessed in both groups.

Results: The group of young adults with DS had a lower height and higher body mass index (31.4 ± 4.6 vs. 23.4 ± 1.3 kg/m², *P* < .001). As regards pulmonary function, the group of participants with DS showed significantly lower values for PEF (238.4 ± 89.4 vs. 387.4 ± 52.9 L/min, *P* ≤ .001), FVC (2.2 ± 0.7 vs. 3.1 ± 0.4 L, *P* ≤ .001) and FEV₁ (1.9 ± 0.6 vs. 3.1 ± 0.5 L, *P* ≤ .001), when compared to subjects of the control group. No changes were observed in FEV₁/FVC%. An inverse correlation was observed between the body mass index and the PEF (*r* = -0.691, *P* < .001), the FVC (*r* = -0.555, *P* = .001), and the FEV₁ (*r* = -0.617, *P* < .001).

Conclusion: Young adults with DS showed reduced pulmonary function in comparison to age-matched controls. Additionally, the pulmonary function was inversely correlated with body mass index.

© 2015 Fundació Catalana Síndrome de Down. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Introducción

El síndrome de Down (SD) se caracteriza por múltiples malformaciones, deterioro cognitivo y problemas médicos debidos a la presencia de material genético extra del cromosoma 21^{1,2}. Independientemente de la variabilidad fenotípica, se dan varios rasgos comunes que contribuyen a establecer un diagnóstico de SD, como hipotonía, cabeza braquicefálica pequeña, pliegues epicantales, puente nasal aplanado, manchas de Brushfield, boca pequeña, orejas pequeñas y exceso de piel en la nuca, entre otros^{1,2}. Los niños y adolescentes con SD presentan una combinación de retraso mental variable, de leve a grave, con deterioro neuromuscular (hipotonía muscular, hiper movilidad articular o laxitud ligamentosa), obesidad de leve a moderada, rasgos faciales característicos, cardiopatía congénita, disfunción inmunológica, hipotiroidismo, hipoplasia pulmonar, problemas visuales y auditivos, poco equilibrio, dificultades de percepción y otros problemas de salud^{1,3}.

La hipoplasia pulmonar en niños con SD da lugar a anomalías en el desarrollo pulmonar, por ejemplo menos unidades terminales del pulmón, acinos con menos cantidad de alveolos, conductos alveolares espaciosos y dilatados y una superficie alveolar reducida⁴. Además, los niños con SD sufren infecciones de las vías respiratorias con más frecuencia, y esto combinado con la debilidad de los músculos respiratorios puede dar lugar a un deterioro funcional respiratorio^{3,4}.

Es muy importante evaluar la función pulmonar, ya que podría utilizarse para examinar la función respiratoria basal con el fin de detectar problemas pulmonares y de controlar la eficacia de las estrategias de rehabilitación. Por otro lado, podría ser útil para definir las estrategias de intervención con el fin de reforzar los músculos respiratorios, mejorando así la distensibilidad pulmonar y contribuyendo a la prevención de otros fenómenos negativos asociados,

como la retención de secreciones, la reducción del volumen pulmonar, las infecciones pulmonares recurrentes y la eficacia reducida de la tos. A pesar de tratarse de una medición sencilla, económica, factible y cuantificable, en pocos estudios se ha investigado la función pulmonar en personas con SD⁵⁻⁸. Por ello, el objetivo de este estudio fue comparar la función pulmonar de adultos jóvenes con SD con la de sujetos sanos.

Material y métodos**Participantes**

En este estudio transversal participaron voluntariamente 34 adultos jóvenes (20 mujeres y 14 hombres) de edades comprendidas entre 20 y 40 años. Esta muestra de conveniencia estaba compuesta por 17 adultos jóvenes aparentemente sanos (9 mujeres y 8 hombres) y 17 adultos jóvenes con SD (11 mujeres y 6 hombres). El grupo de sujetos con SD se reclutó en 2 centros de educación especial y formación profesional ubicados en la zona de Oporto (Portugal), después de recibir la autorización de los participantes, de sus padres o tutores y de los directores de los centros para llevar a cabo el estudio. Los padres o tutores de cada participante tuvieron que rellenar un cuestionario en el que detallaban sus antecedentes clínicos. Los criterios de inclusión fueron los siguientes: adultos con retraso mental de moderado a leve, capaces de caminar solos, sin problemas visuales o auditivos graves y con autorización del médico del participante para participar en el estudio. Los criterios de exclusión fueron los siguientes: anomalías cardíacas congénitas asociadas, participación en actividades deportivas, trastornos neuromusculares u ortopédicos que afecten el tórax, incluyendo infección de las vías respiratorias superiores o dolor de espalda en las 3 semanas previas a la

recopilación de datos. Además, un fisioterapeuta examinó a los participantes para determinar si alguno presentaba deformidades de la columna o de la pared del tórax, como escoliosis o pectus excavatum, respectivamente. Los individuos aparentemente sanos (grupo de control), sujetos a los mismos criterios de inclusión, se reclutaron en la misma zona geográfica y formaron el grupo de adultos sin SD.

Los procedimientos del estudio se ajustaron a las normas éticas sobre experimentación humana. Se obtuvo el consentimiento informado por escrito de los participantes del grupo de aparentemente sanos y de los padres/tutores de los participantes con SD.

Procedimientos

Todos los datos se recogieron durante una semana por las mañanas en una sala tranquila de los 2 centros; los participantes llevaban ropa cómoda. Antes de la recopilación de datos, todos los participantes y padres/tutores recibieron información sobre los procedimientos del estudio y se les solicitó que firmasen el consentimiento informado por escrito.

La altura y el peso se midieron a través de una báscula estándar y de un estadiómetro (Seca 285, Seca, Birmingham, Reino Unido). Para medir el peso se pidió a los participantes que se quitasen los zapatos y las prendas de ropa pesadas, como un suéter, y que se colocasen con los 2 pies en el centro de la báscula. El peso y la altura se registraron redondeando a la fracción decimal más próxima.

Después de la recogida de datos antropométricos se evaluó el volumen espiratorio forzado en un segundo (FEV₁), la capacidad vital forzada (FVC), el flujo espiratorio máximo (PEF) y la fracción de FVC espirada en un segundo (FEV₁/FVC%) mediante un espirómetro portátil (Micro GP, CareFusion, Basingstoke, Reino Unido), siguiendo métodos estándar^{9,10}. Este tipo de espirómetro (sensor de flujo por turbina) está validado según las últimas normas de espirometría de la Sociedad Americana del Tórax/Sociedad Europea de Respiración (ATS/ERS)⁹ y tiene una precisión, exactitud^{11,12} y repetibilidad demostradas¹³. Comparado con un espirómetro convencional, este espirómetro portátil reveló una correlación excelente entre valores de FVC ($r=0,974$), una muy buena correlación entre valores de FEV₁ ($r=0,973$) y una buena correlación entre valores de PEF ($r=0,909$)¹⁴.

Inmediatamente antes de las pruebas se proporcionaron instrucciones estandarizadas sobre la técnica de ejecución de maniobras para la espiración forzada, y todos los participantes pudieron realizar de 3 a 5 prácticas de maniobras antes de la recopilación de datos. Tras el periodo de instrucción y prácticas se llevó a cabo la espirometría en posición de pie con una pinza nasal. El fisioterapeuta que supervisaba la espirometría evaluó si cada maniobra se ejecutaba según los procedimientos recomendados por ATS/ERS, y si el sujeto cumplía los criterios de aceptabilidad⁹. Se indicó a los participantes que respirasen de manera normal unas cuantas veces, inhalando a fondo y exhalando intensa y rápidamente durante el mayor tiempo posible hasta vaciar totalmente los pulmones. Se dio estímulo verbal normalizado. Los participantes ejecutaron 3 maniobras aceptables; si en 3 maniobras no se cumplían los criterios de ATS/ERS, se permitían más

pruebas, hasta 8 maniobras⁹. Entre maniobras se dejaba un minuto de reposo; se tomó el mejor resultado de las 3 pruebas de medición. En las evaluaciones de la función pulmonar el participante llevaba una pinza nasal y respiraba a través de una boquilla. El mismo investigador realizó todas las pruebas.

Análisis de datos

Los datos se analizaron utilizando SPSS 17.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, EE. UU.). A través de la prueba Shapiro-Wilk se analizó la normalidad de la distribución de datos. Los datos presentaban una distribución normal, con la excepción de FEV₁/FVC%. Las características basales se compararon utilizando pruebas «t» o pruebas de Chi cuadrado independientes. Se llevó a cabo la prueba de la U de Mann-Whitney o las pruebas «t» independientes para determinar si había diferencias significativas entre grupos en lo que respecta a los resultados. La correlación de Pearson o las pruebas de rho de Spearman se utilizaron para evaluar la relación entre el índice de masa corporal y la función pulmonar. Los valores se presentan como media \pm desviación estándar, excepto FEV₁/FVC%, que se presenta como mediana (rango intercuartílico). Los datos se consideraron significativos a $p < 0,05$.

Resultados

Los grupos tuvieron resultados similares en cuanto a media de edad, de peso y proporción de mujeres. El grupo de adultos jóvenes con SD presentó una altura inferior y un índice de masa corporal más alto (tabla 1).

En cuanto a la función pulmonar el grupo de participantes con SD presentó valores significativamente inferiores en PEF, FVC y FEV₁ ($p < 0,001$) en comparación con sujetos del grupo de control (tabla 1). No se observaron diferencias significativas entre grupos en FEV₁/FVC% (tabla 1).

Se observó una relación entre la función pulmonar y el índice de masa corporal. Los resultados revelaron una correlación inversa entre el índice de masa corporal y el PEF ($r = -0,691$, $p < 0,001$), la FVC ($r = -0,555$, $p = 0,001$) y el FEV₁ ($r = -0,617$, $p < 0,001$).

Tabla 1 Valores de edad, antropometría y función pulmonar en ambos grupos

	Grupo de control	Grupo SD	Valor de p
Edad (años)	29,4 \pm 6,0	30,8 \pm 5,9	0,495
Mujeres (n)	11 (64,7%)	9 (52,9%)	0,486
Peso (kg)	67,4 \pm 11,1	69,1 \pm 11,0	0,659
Altura (m)	1,69 \pm 0,11	1,48 \pm 0,05	< 0,001
IMC (kg/m ²)	23,4 \pm 1,3	31,4 \pm 4,6	< 0,001
PEF (l/min)	387,4 \pm 52,9	238,4 \pm 89,4	< 0,001
FEV ₁ (l)	3,1 \pm 0,5	1,9 \pm 0,6	\leq 0,001
FVC (l)	3,1 \pm 0,4	2,2 \pm 0,7	\leq 0,001
FEV ₁ /FVC% ^a	100 (97,5; 100)	97 (85,5; 100)	0,077

FEV₁: volumen espiratorio forzado en un segundo; FEV₁/FVC%: fracción de FVC espirada en un segundo; FVC: capacidad vital forzada; IMC: índice de masa corporal; PEF: flujo espiratorio máximo; SD: síndrome de Down.

^a Los valores son medianas (rango intercuartílico).

Discusión

El hallazgo principal de este estudio es que los adultos jóvenes con SD tienen una función pulmonar reducida en comparación con los controles sanos de la misma edad. Además, los parámetros de la función pulmonar presentaron una correlación inversa con el índice de masa corporal, es decir, el aumento del índice de masa corporal va acompañado de una disminución de la función pulmonar.

Nuestros resultados de función pulmonar reducida en adultos con SD se corresponden con los de estudios previos hechos en niños^{5,6,8} y adultos con SD⁷. En cuanto a los valores de la función pulmonar del grupo de control, son similares a los que figuran en la bibliografía¹⁵.

Varios factores pudieron contribuir a la función pulmonar reducida que se observó en nuestro estudio, incluyendo hipoplasia pulmonar, sobrepeso/obesidad, hipotonía y fuerza muscular respiratoria disminuida. De hecho, da Silva et al.⁷ demostraron que los hombres adultos con SD tienen presiones inspiratorias y espiratorias máximas reducidas en comparación con adultos sanos, y que la hipotonía y la obesidad podrían explicar la menor fuerza muscular respiratoria de los adultos con SD. La correlación inversa observada en nuestro estudio entre el índice de masa corporal y la función pulmonar también refuerza los efectos negativos del sobrepeso/obesidad respecto a los volúmenes pulmonares y la función pulmonar observada en estudios anteriores^{16,17}. Tanto es así, que la presencia de un exceso de tejido adiposo alrededor de la caja torácica, el abdomen y la cavidad visceral carga la pared del tórax y reduce la capacidad residual funcional y el volumen de reserva espiratorio¹⁷, lo que explica, al menos parcialmente, nuestros resultados.

La reducción de la función pulmonar convierte a las personas con SD en candidatas a participar en programas de rehabilitación cardiopulmonar o de entrenamiento físico. Esto parece especialmente adecuado, ya que se demostró que la ejecución de ejercicio aeróbico durante 30 min, 5 días a la semana, durante 8 semanas mejora el FEV₁ y la FVC en niños con SD u otras discapacidades intelectuales¹⁸. Del mismo modo, la participación en un programa de 12 semanas (3 sesiones por semana) de ejercicio aeróbico utilizando un remoergómetro mejoró la capacidad vital, la FVC, el FEV₁ y el PEF de niños con SD³. Así, la participación en programas de rehabilitación cardiopulmonar o de entrenamiento físico deberían considerarse una estrategia para prevenir problemas pulmonares, que son una causa frecuente de hospitalización y morbilidad en personas con SD.

Nuestro estudio tiene algunas limitaciones. En primer lugar, no evaluamos la fuerza de los músculos respiratorios, la capacidad cardiorrespiratoria ni la condición física, las cuales podían habernos ofrecido una perspectiva más amplia de la función cardiopulmonar de los adultos jóvenes con SD. Además, la evaluación de la función pulmonar depende de la comprensión y cooperación de los participantes. Como los sujetos del grupo SD tienen un retraso mental de moderado a leve, no podemos excluir totalmente esta influencia en nuestros resultados. No obstante, ellos cooperaron y siguieron todas las instrucciones y procedimientos, y un fisioterapeuta experimentado validó todas las pruebas.

En conclusión, nuestro estudio demostró que los adultos jóvenes con SD tienen una función pulmonar reducida en comparación con los controles de la misma edad, y que la función pulmonar tiene una correlación inversa con el índice de masa corporal.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no tienen conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Bull MJ. Health supervision for children with Down syndrome. *Pediatrics*. 2011;128:393–406.
2. Roizen NJ, Patterson D. Down's syndrome. *Lancet*. 2003;361:1281–9.
3. El Kafy EM, Helal OF. Effect of rowing on pulmonary functions in children with Down syndrome. *Pediatr Phys Ther*. 2014;26:437–45.
4. Pandit C, Fitzgerald DA. Respiratory problems in children with Down syndrome. *J Paediatr Child Health*. 2012;48:E147–52.
5. Pastore E, Marino B, Calzolari A, Digilio MC, Giannotti A, Turchetta A. Clinical and cardiorespiratory assessment in children with Down syndrome without congenital heart disease. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2000;154:408–10.
6. Laibisirinon S, Jarusurin N, Kokoi C, Manakiatchai T. Pulmonary function and chest expansion in Thai boys with Down syndrome. *Thammasat Med J*. 2012;12:269–75.
7. Da Silva VZ, de Franca Barros J, de Azevedo M, de Godoy JR, Arena R, Cipriano G Jr. Bone mineral density and respiratory muscle strength in male individuals with mental retardation (with and without Down syndrome). *Res Dev Disabil*. 2010;31:1585–9.
8. Dichter CG, Darbee JC, Effgen SK, Palisano RJ. Assessment of pulmonary function and physical fitness in children with Down syndrome. *Pediatr Phys Ther*. 1993;5:3–8.
9. Miller MR, Hankinson J, Brusasco V, Burgos F, Casaburi R, Coates A, et al. Standardisation of spirometry. *Eur Respir J*. 2005;26:319–38.
10. Liou TG, Kanner RE. Spirometry. *Clin Rev Allergy Immunol*. 2009;37:137–52.
11. Liistro G, Vanwelde C, Vincken W, Vandevoorde J, Verleden G, Buffels J. Technical and functional assessment of 10 office spirometers: A multicenter comparative study. *Chest*. 2006;130:657–65.
12. Schermer TR, Verweij EH, Cretier R, Pellegrino A, Crockett AJ, Poels PJ. Accuracy and precision of desktop spirometers in general practices. *Respiration*. 2012;83:344–52.
13. Malmberg LP, Hedman J, Sovijarvi AR. Accuracy and repeatability of a pocket turbine spirometer: comparison with a rolling seal flow-volume spirometer. *Clin Physiol*. 1993;13:89–98.
14. Wild LB, Dias AS, Fischer GB, Rech DR. Pulmonary function tests in asthmatic children and adolescents: Comparison between a microspirometer and a conventional spirometer. *J Bras Pneumol*. 2005;31:97–102.
15. Costa S, Almeida N, Ribeiro F. Body position influences the maximum inspiratory and expiratory mouth pressures of young healthy subjects. *Physiotherapy*. 2015;101(2):239–41.
16. Steier J, Lunt A, Hart N, Polkey MI, Moxham J. Observational study of the effect of obesity on lung volumes. *Thorax*. 2014;69:752–9.
17. Salome CM, King GG, Berend N. Physiology of obesity and effects on lung function. *J Appl Physiol* (1985). 2010;108:206–11.
18. Khalili MA, Elkins MR. Aerobic exercise improves lung function in children with intellectual disability: A randomised trial. *Aust J Physiother*. 2009;55:171–5.