



## Original

# Tratamiento ambulatorio de las fugas aéreas persistentes mediante un sistema de drenaje torácico autónomo (SDTA): resultados preliminares

**Sandra Martínez Somolinos\***, **Edwin Emilio Mármol Cazas**, **Fernando Sebastián Quetglás**, **Matilde Magdalena Rubio Garay**, **Xavier Baldó Padró** y **Juan Carlos Penagos Tafurt**

Servicio de Cirugía Torácica, Hospital Universitario de Girona Dr. Josep Trueta, Girona, España

### INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 4 de julio de 2010

Aceptado el 21 de septiembre de 2010

On-line el 23 de octubre de 2010

Palabras clave:

Fuga aérea persistente

Sistema de drenaje torácico autónomo

### RESUMEN

**Introducción:** La fuga aérea persistente (FAP) es la complicación más frecuente en el postoperatorio de Cirugía Torácica, conllevando un aumento de la estancia hospitalaria y de la morbilidad del paciente. Presentamos un estudio prospectivo realizado en el Hospital Universitario Dr. Josep Trueta de Girona centrado en un sistema de drenaje torácico autónomo (SDTA) conectado a un drenaje pleural que permite tratar ambulatoriamente la fuga aérea. Nuestro objetivo es demostrar que mediante este sistema se permite reducir la estancia hospitalaria sin aumentar la morbilidad postoperatoria, mejorando la calidad de vida del paciente.

**Material y métodos:** En el Servicio de Cirugía Torácica del Hospital de Girona se recogieron 33 pacientes con FAP en el postoperatorio y fueron tratados ambulatoriamente con un SDTA. Se recogieron las complicaciones postoperatorias, la media de días del tratamiento ambulatorio con el SDTA y las estancias hospitalarias ahorradas.

**Resultados:** La estancia media hospitalaria de los 33 pacientes fue de 7,03 días. La media de días que los 33 pacientes fueron tratados ambulatoriamente con el SDTA fue de 9,33 días. Se calculó un ahorro de 308 estancias hospitalarias.

El tratamiento ambulatorio de la FAP no aumentó la morbilidad postoperatoria.

**Conclusiones:** Los resultados clínicos y de gestión del SDTA avalan el tratamiento ambulatorio de este problema en pacientes que no tengan otras causas de ingreso hospitalario. El estudio demostró ahorrar un número considerable de estancias hospitalarias, sin aumentar la morbilidad de los pacientes. Todos ellos prefirieron este sistema versus el ingreso hospitalario.

© 2010 AEC. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

\*Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [sandra\\_toracica@hotmail.com](mailto:sandra_toracica@hotmail.com) (S. Martínez Somolinos).

## Ambulatory treatment of persistent air leaks using a portable chest drainage system: Preliminary results

### ABSTRACT

#### Keywords:

Persistent air leak  
Portable chest drainage system

**Introduction:** Persistent air leaks (PAL) is the most frequent post-operative complication in Thoracic Surgery, leading to a longer hospital stay and an increase in patient morbidity. We present a prospective study conducted in the Dr. Josep Trueta University Hospital in Girona, involving a portable chest drainage system (PCDS) connected to a pleural drainage which allowed air leaks to be treated ambulatorily. Our aim is to demonstrate that by using this system hospital stay is reduced without increasing post-operative morbidity, and improves the quality of life of the patient.

**Material and methods:** The Thoracic Surgery Department of Girona Hospital collected the data on 33 patients with PAL in the post-surgical period and who were treated ambulatorily with a PCDS. Post-operative complications were recorded, along with the mean days of ambulatory treatment with the PCDS and the hospital days saved.

**Results:** The mean hospital stay of the 33 patients was 7.03 days. The mean number of days that the 33 patients were treated ambulatorily with the PCDS was 9.33 days. It was calculated that there was a saving of 308 hospital days.

The ambulatory treatment of PAL did not increase post-operative morbidity.

**Conclusions:** The clinical results and the management of the PCDS support the treatment of this problem in patients who do not have any other causes to remain in hospital. The study shows a saving in a considerable number of hospital days stay, with no increase in patient morbidity. All the patients preferred this system to hospital admission.

© 2010 AEC. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

## Introducción

La fuga aérea persistente (FAP) es la complicación más frecuente en el postoperatorio de Cirugía Torácica, presentándose en un 1-10% de todas las resecciones pulmonares<sup>1-4</sup>. La existencia de esta complicación comporta un aumento de la estancia hospitalaria, del coste sanitario y de la morbilidad del paciente<sup>1,2,5</sup>.

Presentamos un estudio prospectivo, realizado en el Servicio de Cirugía Torácica del Hospital Universitario Dr. Josep Trueta de Girona en el período comprendido entre enero del 2007 y octubre del 2008, donde se recogieron 243 pacientes intervenidos quirúrgicamente y susceptibles de sufrir fuga aérea. De ellos, 33 enfermos presentaron FAP y fueron dados de alta hospitalaria con un drenaje pleural conectado a un sistema de drenaje torácico autónomo (SDTA).

El propósito de este estudio es demostrar que el manejo ambulatorio de la FAP puede realizarse mediante un drenaje pleural conectado a un SDTA, permitiendo minimizar las complicaciones del tratamiento de la fuga aérea; disminuir la estancia media hospitalaria y obtener un buen grado de confort por parte del paciente.

## Material y método

En el Hospital Universitario Dr. Josep Trueta de Girona en el período comprendido entre enero del 2007 y octubre del 2008 se intervinieron quirúrgicamente 937 pacientes, de los cuales 243 eran susceptibles de sufrir fuga aérea (se excluyeron las neumonectomías y otras intervenciones quirúrgicas con

preservación del parénquima pulmonar y del árbol bronquial). De ellos, 33 pacientes presentaron FAP después de la cirugía y fueron tratados ambulatoriamente con un SDTA.

De los 33 pacientes se recogieron los siguientes datos: edad; sexo; tabaquismo; antecedentes patológicos; presencia de EPOC; causa de la intervención quirúrgica; histología y TNM clínico en las neoplasias; FEV<sub>1</sub>; técnica quirúrgica realizada; utilización de máquinas suturadoras; número de drenajes postquirúrgicos; uso de colas aerostáticas; fecha de la cirugía; fecha del alta hospitalaria; fecha de colocación y de retirada del drenaje pleural y complicaciones hospitalarias y ambulatorias.

Se calculó la estancia media hospitalaria total y para cada tipo de intervención, el total de estancias hospitalarias ahorradas y las específicas para cada intervención. Se midió el grado de confort de los pacientes mediante un cuestionario.

El análisis estadístico fue efectuado mediante el programa estadístico G-Stat 2.0<sup>®</sup> (Departamento de Biometría de GlaxoSmithKline, Madrid, España).

Los 33 pacientes fueron dados de alta con un SDTA, que aportaba una presión de aspiración endotorácica de -20 cm de agua. Todos ellos realizaron controles hospitalarios dos veces por semana hasta la retirada del drenaje.

Se consideraron pacientes con criterios de inclusión en el estudio: pacientes postoperatorios con resección pulmonar mediante toracotomía con FAP de más de 5 días y sin otro criterio de ingreso hospitalario. Pacientes intervenidos mediante videotoracoscopia (VATS) con FAP a las 48 h de la intervención quirúrgica y sin otro criterio de ingreso hospitalario y pacientes con neumotórax espontáneos secundarios y alto riesgo quirúrgico con FAP de más de 5 días.



**Figura 1 – Sistema de drenaje torácico autónomo (SDTA).**

El día de la retirada del drenaje se proporcionó un cuestionario de confort que comparaba la estancia hospitalaria versus la domiciliaria con SDTA.

El SDTA es un sistema de drenaje torácico autónomo constituido por un sistema recolector de líquido/aire con sello de agua y unidad de aspiración más un sistema electrónico que consta de una doble fuente de alimentación (baterías 12 V y corriente 220 V), pudiendo utilizar indiferentemente cualquiera de las dos. Dispone de una bomba de aspiración para cada tipo de corriente y un sistema que permite recargar la batería automáticamente. En cualquier condición la presión de aspiración es inferior a -20 cm de agua, permitiendo el desplazamiento del paciente con aspiración continuada. (n.º de patente: 1064821 U/U 200700276 (0) 09/02/2007, Víctor Carranza Samaniego) (fig. 1).

## Resultados

Del total de los 243 pacientes intervenidos quirúrgicamente y susceptibles de sufrir fuga aérea se realizaron las intervenciones descritas en la tabla 1.

La incidencia de FAP en el periodo estudiado fue del 13,5% (33) para las resecciones pulmonares, del 19,5% (9) para los neumotórax y del 3,7% (1) para las simpatectomías.

De los 33 pacientes que presentaron como complicación FAP (13,5% del total de los intervenidos) el 90,9% (30) fueron hombres.

La edad media de los pacientes fue de 56,36 años (intervalo 17-83).

**Tabla 1 – Intervenciones quirúrgicas realizadas**

Tipo de intervención quirúrgica	N.º de intervenciones
Segmentectomías por CB	19
Lobectomías por CB	98
Lobectomías con broncoplastia por CB	2
Lobectomía con decorticación por TBC	1
Lobectomía por aspergiloma	1
Segmentectomías por M1 pulmonares	32
Segmentectomías por NPS	9
Segmentectomías VATS por M1 pulmonares	6
Lobectomías por M1 pulmonares	2
Neumotórax VATS	42
Neumotórax por toracotomía	4
Simpatectomías VATS	27

CB: carcinoma broncogénico; NPS: nódulo pulmonar solitario.

**Tabla 2 – Comorbilidad asociada**

Antecedentes patológicos	Número de pacientes (porcentaje)
Fumadores	26 (79)
Enfermedad obstructiva crónica	14 (42)
2 o más antecedentes patológicos	19 (57,6)

Los antecedentes patológicos se hallan descritos en la tabla 2. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre presentar algún factor de riesgo y el aumento de días de fuga aérea ( $p>0,05$ ).

El 67% de las intervenciones quirúrgicas (22) que presentaron FAP fueron por carcinoma broncogénico (19 lobectomías, 2 bilobectomías y 1 segmentectomía); el 3% (1) por M1 pulmonares (segmentectomía); el 27% (9) por neumotórax (a 8 pacientes se les realizó bullectomía y pleuroesclerosis mediante VATS y a un paciente se le realizó pleuroesclerosis con talco por el drenaje pleural debido al alto riesgo quirúrgico) y el 3% (1) fue por hiperhidrosis (simpatectomías por VATS).

La histología de los tumores pulmonares primitivos y el TNM clínico de los mismos se detallan en las tablas 3 y 4, respectivamente.

La distribución del FEV<sub>1</sub> de los pacientes a los que se les iba a practicar una resección pulmonar se refleja en la tabla 5. Se encontró relación estadísticamente significativa ( $p=0,048$ ) entre un menor VEMS y un mayor número de días de FAP.

En las 23 resecciones pulmonares (100%) se utilizaron máquinas suturadoras.

En el 95,6% de las resecciones pulmonares (22) se dejaron 2 drenajes pleurales tipo Argyle® (Tyco Healthcare Group Lp, Kendall Healthcare, New York, EE.UU.) (28F y 32F), dejándose solamente en una de las resecciones (4,3%) 2 drenajes siliconados 19F. A todos los pacientes intervenidos de neumotórax se les dejó un drenaje pleural, excepto a uno, al cual se le dejaron 2. Al paciente intervenido de simpatectomía por VATS se le dejó un catéter pleural bilateral (8F).

En el 13% de las resecciones pulmonares (3) se utilizó un solo tipo de cola aerostática frente a un 26,1% de resecciones (6) en

**Tabla 3 - Histología tumoral**

Histología tumores primarios	N.º de tumores (porcentaje)
Adenocarcinomas	7 (31,8)
Carcinomas escamosos	7 (31,8)
Carcinomas indiferenciados de célula grande	5 (22,7)
Tumores carcinoides	2 (9,1)
Adenocarcinomas bronquioloalveolares	1 (4,5)

**Tabla 4 - Estadificación clínica de los tumores primarios**

TNM clínico	N.º de pacientes (porcentaje)
T1NO	4 (18,2)
T2NO	16 (72,7)
T3NO	1 (4,5)
T4NO	1 (4,5)

**Tabla 5 - Pruebas de función respiratoria**

FEV <sub>1</sub> (%)	N.º de pacientes (porcentaje)
50-69	9 (39,1)
70-99	22 (52,2)
> 99	2 (8,7)

las que se aplicó más de un tipo diferente de aerostásico. En ninguna VATS se usó colas aerostásicas.

Se registraron 4 complicaciones establecidas en el período de tratamiento ambulatorio con el SDTA: dos empiemas y dos cámaras residuales, requiriendo solamente los 2 empiemas un reingreso hospitalario. Se encontraron 2 complicaciones derivadas del propio SDTA: un fallo en la batería y una salida accidental del drenaje torácico. En ningún caso los pacientes tuvieron que reingresar.

La estancia media hospitalaria de los 33 pacientes fue de 7,03 días (intervalo 2-15). En las resecciones pulmonares complicadas fue de 7,47 días (intervalo 5-15). En los neumotórax complicados fue de 6,44 días (intervalo 2-14). En la simpatectomía complicada fue de 2 días. La media de días que los 33 pacientes llevaron ambulatoriamente el drenaje pleural conectado al SDTA fue de 9,33 días (intervalo 3-22). Siendo de 9,21 días (intervalo 4-16) para las resecciones pulmonares, de 10,22 días (intervalo 3-22) para los neumotórax y de 4 días para la simpatectomía. Se ha calculado sobre los 33 pacientes estudiados que el ahorro de estancias hospitalarias ha sido de 308 estancias. Siendo de 212 estancias para la cirugía de resección, de 92 estancias para la cirugía del neumotórax y de 4 estancias para la simpatectomía.

En cuanto al grado de satisfacción reflejado en la encuesta, el 100% de los pacientes (33) prefirió el tratamiento ambulatorio de la FAP con el SDTA versus al ingreso hospitalario, ya que consideraron el sistema de fácil manejo y aprendizaje.

## Discusión

Consideramos FAP a aquella fuga aérea que perdura más días de los establecidos para la estancia media según cada tipo de intervención, en nuestro caso, la que perdura más de 5 días para la cirugía de resección, más de 2 días para la cirugía del neumotórax VATS y más de 1 día para las simpatectomías VATS. La FAP es una de las complicaciones más frecuentes en Cirugía Torácica, estimándose en un 1-10% de todas las resecciones pulmonares<sup>1-4</sup>. En nuestra serie la incidencia de la FAP fue del 13,5% (23) para las resecciones pulmonares complicadas, del 19,6% (9) para los neumotórax complicados y del 3,7% (1) para las simpatectomías complicadas.

La presencia de esta complicación comporta un aumento de la estancia hospitalaria, del coste sanitario y de la morbilidad del paciente<sup>1,2</sup>.

La fuga aérea postoperatoria se debe a una disrupción alveolar, que puede darse por un inadecuado cierre parenquimatoso durante la cirugía, o bien por una reapertura postquirúrgica (fístula broncopleural)<sup>1-3</sup>. En pacientes con pulmones sanos la elevación del diafragma subyacente a la resección y la adhesión del parénquima pulmonar restante a la pleura parietal ayudan a abolir la fuga aérea<sup>1,5</sup>. Ciertas peculiaridades del pulmón (inflamación, parénquimas enfi- sematosos) irán a favor de la prolongación de la fuga aérea<sup>1,2,6</sup>. En 32 pacientes de nuestro estudio (96,9%), la FAP fue debida a una disrupción parenquimatosa durante la cirugía, apareciendo ya en los primeros minutos del postoperatorio. Un 42% de los pacientes estudiados (14) eran EPOC, motivo por el cual presentaban parénquimas pulmonares que favorecían dicha disrupción del parénquima pulmonar. La FAP del paciente que presentó un neumotórax secundario (al que solamente se le practicó pleuroesclerosis con talco a través del drenaje pleural), se atribuye a la ruptura espontánea y persistente de una bulla.

Existen cuatro tipos de fugas aéreas<sup>1,4</sup>. La fuga aérea continua es la más infrecuente y está presente en todo el ciclo respiratorio, siendo típica de pacientes ventilados mecánicamente o con grandes fistulas broncopleurales<sup>1,4,7</sup>. La fuga aérea inspiratoria es infrecuente y solamente se da durante la inspiración. Este tipo de fuga es casi exclusiva de pacientes ventilados mecánicamente. El tercer tipo de fuga aérea es la espiratoria, estando presente durante la espiración y aumentando con la espiración forzada. Es la fuga aérea típica de la cirugía de resección y de las fistulas bronquiales. Finalmente, el cuarto tipo es la fuga aérea en espiración forzada, no objetivándose durante una inspiración o espiración normal. Este tipo de fugas también suelen darse después de una resección pulmonar. El 99% de las fugas aéreas son espiratorias o espiratorias forzadas<sup>1,4</sup>.

Se consideran factores de riesgo para la FAP el sexo masculino y la presencia de EPOC<sup>1,2</sup>. En nuestra serie el 90,9% de los pacientes eran hombres (30) y el 42% (14) EPOC. No se halló relación estadísticamente significativa entre estos factores de riesgo y un mayor número de días de drenaje pleural. También son factores de riesgo la hipoxia tisular, la malnutrición y la disminución de los valores séricos de albúmina<sup>1</sup>. Ninguno de nuestros pacientes presentaba estos factores.

En cuanto a los factores pronósticos de la FAP durante el acto quirúrgico, se ha comprobado que el mal control del parénquima a nivel cisural y/o el daño parenquimatoso durante la manipulación pulmonar son aspectos que potenciarán la aparición de la fuga aérea<sup>1,2</sup>. Existen técnicas intraoperatorias que podrían prevenir la FAP. Hay autores que proponen inducir una parálisis diafragmática farmacológica durante la cirugía (que se puede prolongar hasta 48 h en el postoperatorio) que contribuiría a elevar el hemidiafragma ipsilateral de la resección quirúrgica para evitar la formación de cámaras pleurales<sup>1,5</sup>. Hay estudios con significación estadística que demuestran que la creación de un neumoperitoneo a través de la inyección de aire trasdiafragmático durante la realización de una lobectomía superior o bilobectomía permite prevenir la FAP por disminución del espacio pleural<sup>1,5</sup>. En ningún paciente de nuestra serie se aplicaron estas técnicas. Otros estudios demuestran que la FAP pudiere evitarse abordando las cisuras incompletas con máquinas suturadoras<sup>1,3</sup>. En nuestros pacientes, se usaron en 32 casos (97%) máquinas suturadoras para la resección pulmonar y para completar cisuras incompletas. Finalmente, se han utilizado varios sellantes y colas aerostásicas, que parecen disminuir la aparición de fugas<sup>1,8,9</sup>. En nuestra serie en el 13% de los casos (3) se usó una cola aerostásica, mientras que en el 26,1% de los casos (6 casos) se usaron dos colas distintas.

En el postoperatorio respecto a la FAP, existen estudios que apoyan el hecho de mantener el drenaje pleural en aspiración continua desde el momento de la cirugía<sup>1</sup>. Hay autores que reportan que no existen diferencias significativas en cuanto a la morbi/mortalidad y estancia hospitalaria entre pacientes a los que se les ha aplicado aspiración endotorácica y a los que no. No obstante, la no aspiración aumenta la cantidad de cámaras postoperatorias. La FAP puede cesar con el cambio del drenaje pleural a una zona de la cavidad pleural opuesta al punto de la fuga<sup>1</sup>. En el caso de fugas pequeñas se puede proceder a clampar el tubo y considerar el neumotórax resultante<sup>1,4</sup>. Al 100% de nuestros pacientes (33) se aplicó aspiración continua al drenaje pleural. Se han descrito procedimientos poco efectivos<sup>1</sup> como la introducción de agentes pleuroescleróticos (sangre autóloga, talco o tetraciclinas) a través del drenaje pleural o bien mediante VATS<sup>1,10,11</sup>. En nuestra serie, solamente se les practicó pleuroesclerosis a los 9 pacientes (27,3%) intervenidos de neumotórax. La reintervención de los pacientes por FAP es infrecuente (<0,05%) y se basa en el cierre de disrupturas bronquiales o fistulas broncopleurales<sup>1,5</sup> por VATS o toracotomía. En nuestra serie, ningún paciente precisó reintervención.

Hasta el momento, el tratamiento ambulatorio de las cámaras pleurales y de las FAP se basaba en la conexión del drenaje pleural a una válvula de Heimlich<sup>1,4</sup>. Recientemente, han aparecido en el mercado dispositivos electrónicos (Digivent® y Thopaz® [Medela Holding AG, Baar, Suiza]) que permiten el manejo del espacio pleural aplicando una presión endotorácica predeterminada y midiendo el flujo de la fuga aérea en cualquier situación<sup>12</sup>. Existe un estudio prospectivo comparativo y consecutivo realizado por José M. Mier et al<sup>12</sup> para evaluar de una manera objetiva los dispositivos digitales (Thopaz® y Digivent®) con pleur-Evac® (Teleflex Medical, Madrid, España) (sistema no digital) en beneficio a una retirada precoz del drenaje torácico. El estudio concluyó que el sistema digital y continuo de medición de la fuga aérea

reducía el día de retirada del drenaje, así como los días de estancia hospitalaria. No obstante, este estudio no refleja la experiencia en el tratamiento ambulatorio de la fuga aérea mediante estos dispositivos electrónicos.

Los 33 pacientes fueron dados de alta hospitalaria precozmente, evitando complicaciones derivadas del ingreso hospitalario (infecciones nosocomiales, trombosis venosas o síndromes confusionales)<sup>13</sup>. Recogimos un mínimo de complicaciones postoperatorias, atribuyéndose solamente 2 de ellas al tratamiento ambulatorio con el SDTA (fallo en la batería del sistema y salida accidental del drenaje torácico), no requiriéndose en ninguno de los casos el reingreso hospitalario. Todos los pacientes manifestaron un alto grado de satisfacción y aprendieron fácilmente el manejo del sistema.

## Conclusiones

La FAP es una complicación frecuente en el postoperatorio de Cirugía Torácica. Implica un aumento de la morbilidad del enfermo, de la estancia hospitalaria y del coste sanitario. Los resultados clínicos y de gestión del SDTA avalan el tratamiento ambulatorio de este problema, siendo una buena alternativa para tratar pacientes que no tengan otras causas de ingreso hospitalario. El estudio demostró ahorrar un número considerable de estancias hospitalarias, sin implicar un aumento de la morbilidad de los pacientes. Todos ellos consideraron que el sistema era de fácil manejo y aprendizaje, prefiriendo este sistema versus el ingreso hospitalario.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## B I B L I O G R A F Í A

1. Cerfolio RJ. Air Leaks and the Pleural Space. *Chest Surgery Clinics*. 2002;12:477-539.
2. Loran D, Woodside K, Cerfolio RJ. Predictors of alveolar air leaks. *Chest Surgery Clinics*. 2002;12:477-88.
3. Toloza E, Harpole D. Intraoperative techniques to prevent air leaks. *Chest Surgery Clinics*. 2002;12:489-505.
4. Cerfolio RJ. Chest tube management after pulmonary resection. *Chest Surgery Clinics*. 2002;12:507-27.
5. Rice T, Okereke I, Blackstone E. Persistent air-leak following pulmonary resection. *Clinics*. 2002;12:529-39.
6. Rice TW, Kirby TTJ. Prolonged air leak. *Chest Surg Clin North Am*. 1992;2:803-11.
7. Kempainen RR, Pierson DJ. Persistent air leaks in patients receiving mechanical ventilation. *Semin Respir Crit Care Med*. 2001;22:675-84.
8. Anegg U, Lindenmann J, Matzi V, Smolle J, Maier A, Smolle-Jüttner F. Efficiency of fleece-bound sealing (Tachosil) of air leaks in lung surgery: a prospective randomised trial. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2007;32:552-3.
9. Serra-Mitjans M, Belda-Sanchis J, Rami-Porta R. Surgical sealant for preventing air leaks after pulmonary resections in patients with lung cancer. *Cochrane Database Syst Rev*. 2005;20:3.

10. Pagan V, Fontana P, Zaccaria A, Lo Giudice F, Ferronato A, Salvi R, et al. Intraoperative identification and effective "blood patch" prevention of persistent air leak in lung resections. *Chir Ital.* 2006;58:413-21.
11. Kilic D, Findikcioglu A, Hatipoglu A. A different application method of talc pleurodesis for the treatment of persistent air leak. *ANZ J Surg.* 2006;76:754-6.
12. Mier JM, Molins L, Fibla JJ. Beneficios del uso de dispositivos digitales para medir la fuga aérea después de una resección pulmonar: estudio prospectivo y comparativo. *Cirugía Española.* 2010, doi:[10.1016/j.ciresp.2010.03.012](https://doi.org/10.1016/j.ciresp.2010.03.012).
13. Sager M, Rudberg M. Functional decline associated with hospitalization for acute illness. *Clin in Geriat Med.* 1998;14: 669-78.