



Original

## Evaluación económica e impacto presupuestario de un procedimiento de telemedicina para el control de calidad de las espirometrías en atención primaria



Nuria Marina<sup>a,\*</sup>, Juan Carlos Bayón<sup>b</sup>, Elena López de Santa María<sup>a</sup>, Asunción Gutiérrez<sup>b</sup>, Marta Inchausti<sup>a</sup>, Víctor Bustamante<sup>c,d</sup> y Juan B. Gáldiz<sup>a,c,d,e</sup>

<sup>a</sup> Departamento de Neumología, Hospital Universitario Cruces, Barakaldo, España

<sup>b</sup> Servicio de Evaluación de Tecnologías Sanitarias (OSTEBA), Departamento de Salud del Gobierno Vasco, Vitoria-Gasteiz, España

<sup>c</sup> Departamento de Neumología, Hospital Universitario Basurto, Bilbao, España

<sup>d</sup> Universidad del País Vasco (UPV-EHU) Biocruces, Hospital Universitario Cruces, Barakaldo, España

<sup>e</sup> Centro de Investigación Biomédica en Red de Enfermedades Respiratorias (CIBERES), España

### INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

#### Historia del artículo:

Recibido el 29 de noviembre de 2014

Aceptado el 12 de febrero de 2015

On-line el 24 de abril de 2015

#### Palabras clave:

Espirometría

Telemedicina

Calidad de la espirometría

### R E S U M E N

**Objetivo:** Evaluar el impacto económico de un sistema de telemedicina en un sistema público de salud para la mejora de la calidad de las espirometrías (espirometrías forzadas [EF]) en atención primaria.

**Material y métodos:** Se ha evaluado el impacto económico de 9.039 EF realizadas en 51 centros de salud (2010-2013) mediante teleespirometría (TE) comparándose con el sistema habitual.

**Resultados:** El sistema de TE encarece el coste unitario de la EF (47,8 € vs. 39,7 €) (2013), pero logra una mejora en la calidad de las mismas (un 84% con buena calidad, frente a un 61% mediante el procedimiento habitual). El coste total de la TE ha sido de 431.974 € (358.306 € por sistema habitual), lo que supone un impacto económico de 73.668 € (2013). El aumento de gasto para EF de buena calidad realizadas con TE fue de 34.030 € (2010) y de 144.295 € (2013), mientras que para las pruebas con mala calidad fue de -15.525 € (2010) y de -70.627 € (2013).

**Conclusión:** Del análisis coste-efectividad se concluye que la TE es un 23% más costosa y un 46% más efectiva. Asimismo, el gasto sanitario es menor a medida que el número de EF realizadas mediante TE aumenta. La no realización de EF de mala calidad, no válidas, supone un ahorro que compensa el aumento del gasto por la realización mediante TE, siendo un sistema coste-efectivo.

© 2014 SEPAR. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

### Economic Assessment and Budgetary Impact of a Telemedicine Procedure and Spirometry Quality Control in the Primary Care Setting

#### A B S T R A C T

**Objective:** To evaluate the economic impact of a telemedicine procedure designed to improve the quality of lung function testing (LFT) in primary care in a public healthcare system, compared with the standard method.

**Materials and methods:** The economic impact of 9,039 LFTs performed in 51 health centers (2010-2013) using telespirometry (TS) compared to standard spirometry (SS) was studied.

#### Keywords:

Spirometry

Telemedicine

Spirometry quality

\* Autora para correspondencia.

Correo electrónico: [nuria.marinamaland@osakidetza.net](mailto:nuria.marinamaland@osakidetza.net) (N. Marina).

**Results:** TS costs more per unit than SS (€47.80 vs. €39.70) (2013), but the quality of the TS procedure is superior (84% good quality, compared to 61% using the standard procedure). Total cost of TS was €431,974 (compared with €358,306€ for SS), generating an economic impact of €73,668 (2013). The increase in cost for good quality LFT performed using TS was €34,030 (2010) and €144,295 (2013), while the costs of poor quality tests fell by €15,525 (2010) and 70,627€ (2013).

**Conclusion:** The cost-effectiveness analysis concludes that TS is 23% more expensive and 46% more effective. Healthcare costs consequently fall as the number of LFTs performed by TS rises. Avoiding poor quality, invalid LFTs generates savings that compensate for the increased costs of performing LFTs with TS, making it a cost-effective method.

© 2014 SEPAR. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

## Introducción

La espirometría forzada (EF) se considera un procedimiento de primera línea en el diagnóstico de los pacientes con síntomas respiratorios<sup>1–3</sup>. Al extenderse su utilización al ámbito de atención primaria se ha observado una dificultad en el control de su calidad, siendo esta muy dependiente de la destreza del técnico que la realiza<sup>4–7</sup>. Existen diferentes estudios que demuestran que su calidad en este nivel sanitario dista mucho de ser la deseada, habiéndose demostrado la importancia de programas que incluyan una formación continua entre los técnicos para obtener resultados adecuados<sup>8–15</sup>. Recientemente se han publicado estrategias que recomiendan la utilización de sistemas de monitorización por telemedicina para el control de la calidad de la EF en diferentes ámbitos<sup>16,17</sup>. Burgos et al.<sup>18</sup> demostraron la posibilidad de utilizar estos sistemas en el ámbito de la asistencia primaria. Estos resultados se confirmaron posteriormente utilizando la misma aplicación informática y ampliando el tiempo evaluado y el número de espirometrías analizadas<sup>19</sup>.

El objetivo de este estudio ha sido realizar un análisis económico que evalúe el coste de la introducción de un procedimiento de telemedicina en programas para asegurar la calidad de las EF en el ámbito de la atención primaria dentro de un sistema público de salud. Asimismo, el objetivo secundario ha sido poder justificar su universalización como sistema de control de la calidad en este ámbito sanitario mediante un análisis de coste-efectividad.

## Material y métodos

Nuestro grupo ha estado implicado en el desarrollo de una herramienta informática para el control de espirometrías mediante telemedicina (e-Spiro, Linkare: Tecnología Sanitaria, S.L)<sup>19,20</sup>. Este sistema, denominado teleespirometría, incluye un sistema informático con funcionamiento en red a la que se conectan los profesionales de enfermería que realizan EF en los centros salud. Remiten las pruebas realizadas y reciben una valoración de calidad de las mismas.

En una primera etapa de 9 meses se evaluó la efectividad de la aplicación para mejorar la calidad de las espirometrías y los costes de la actividad de la teleespirometría realizada en los centros de salud de atención primaria ubicados en las comarcas Ezkerraldea-Enkarterri, Uribe y Bilbao, pertenecientes al Servicio Vasco de Salud-Osakidetza. Se tomó como referencia para la valoración de la calidad de las EF el laboratorio de Función Pulmonar del Hospital Universitario Cruces.

El análisis económico se realizó desde el punto de vista del financiador del Sistema Sanitario Vasco llevándose a cabo un análisis de coste-efectividad para lo que se comparó el procedimiento de teleespirometría frente al procedimiento habitual.

Los datos de efectividad de este sistema se obtuvieron de un estudio multicéntrico, controlado y longitudinal de 9 meses de duración, realizado por el Servicio de Neumología del Hospital

Universitario Cruces y 15 centros de salud de atención primaria<sup>20</sup> (tabla 1). Los grados de calidad se evaluaron según los criterios de la European Respiratory Society-American Thoracic Society<sup>12,13,19</sup>. La efectividad se calculó tomando como base el porcentaje de EF con calidades A o B en cada centro al inicio del estudio.

Se calcularon los costes directos específicos de ambos procedimientos y los costes de recursos humanos y formación utilizados en el procedimiento de teleespirometría. A estos se añadieron los costes del software de la plataforma (tabla 2). El coste de los recursos humanos (médico facultativo neumólogo y profesional de enfermería) implicados tanto en la formación como en el manejo y gestión del sistema, se calculó en base al coste de la EF para los años 2010 y 2011, y se obtuvo de las tarifas para facturación de servicios sanitarios y docentes de Osakidetza para esos años (tabla 2).

Se calculó el coste anual equivalente de la plataforma informática asumiendo su vida útil en 5 años y un valor residual de 0. El tipo de descuento aplicable en el cálculo del coste anual equivalente fue del 3%<sup>21,22</sup>. Asimismo, se determinó el coste y la efectividad incremental para ambos procedimientos y se dedujo el ratio de coste efectividad incremental (tabla 3).

Con los datos obtenidos en esta primera etapa se evaluó cuál sería el impacto económico de la incorporación de la teleespirometría al sistema público de salud, que constituye la

**Tabla 1**  
Efectividad de los procedimientos a estudio, años 2010 y 2013

	Efectividad	
	Año 2010 (%)	Año 2013 (%)
<i>Procedimiento de teleespirometría</i>		
EF de buena calidad (A o B)	83	84
EF de mala calidad (C, D o F)	17	16
<i>Procedimiento habitual</i>		
EF de buena calidad (A o B)	57	61
EF de mala calidad (C, D o F)	43	39

**Tabla 2**  
Comparación de los costes por espirometría, años 2010 y 2013, por ambos sistemas

	Costes por EF (€)	
	Año 2010	Año 2013
<b>Procedimiento teleespirometría</b>		
<i>Coste espirometría</i>	37,9	39,7
<i>Coste plataforma informática</i>		
Coste software	4,4	0,8
Coste implantación y mantenimiento	0	2
<i>Coste personal manejo plataforma informática</i>		
Administrador	0,02	0,02
Coordinador	2,7	2,9
Técnico	1,3	1,3
Coste formación	1,3	1,1
<b>Total</b>	47,7	47,8
<b>Procedimiento habitual</b>		
<b>Total</b>	37,9	39,7

**Tabla 3**  
Ratio coste efectividad incremental por espirometría realizada de los 2 procedimientos a estudio

Procedimiento	Coste € 2010	Efectividad calidad A + B	Coste incremental	Efectividad incremental	Ratio de coste efectividad incremental €/calidad A + B
Telespirometría	46,6	0,8	8,7	0,3	33,3
Habitual	37,9	0,6			

segunda etapa del estudio llevada a cabo durante 3 años (2010-2013).

En esta segunda etapa, y una vez introducido el programa en el sistema público de salud, se valoró el coste global que supuso su inclusión progresiva respecto al sistema tradicional. Los datos se analizaron en los centros que a finales del 2013 habían realizado EF mediante telespirometría durante un periodo superior a 9 meses.

Los datos de efectividad del procedimiento de telespirometría durante el periodo 2010-2013 se basaron en los obtenidos por Marina et al.<sup>19</sup>. Para el procedimiento habitual se asumió la misma efectividad en 2013 que la determinada al inicio del año 2010.

En cuanto a los tiempos señalados en formación y gestión de la plataforma, se asignaron los mismos para 2010 y 2013. Los costes de recursos humanos (médico facultativo neumólogo y profesional de enfermería) en el año 2013 se calcularon utilizando los del 2010 actualizados de acuerdo con la tasa de variación del IPC entre diciembre de 2010 y diciembre de 2013 del 5,6% según los datos del INE.

Por último, el coste directo de la propia prueba para el año 2013 se consiguió de las tarifas para facturación de servicios sanitarios y docentes de Osakidetza.

El coste total para ambos procedimientos se obtuvo en base al número total de EF realizadas y al coste medio de la técnica. El impacto en el gasto sanitario de la telespirometría para el periodo entre 2010-2013 se consiguió como la diferencia entre el coste total anual utilizando el procedimiento de telespirometría y el coste por el procedimiento habitual. Asimismo se analizó el impacto en el gasto sanitario de la telespirometría de acuerdo a la calidad de la prueba.

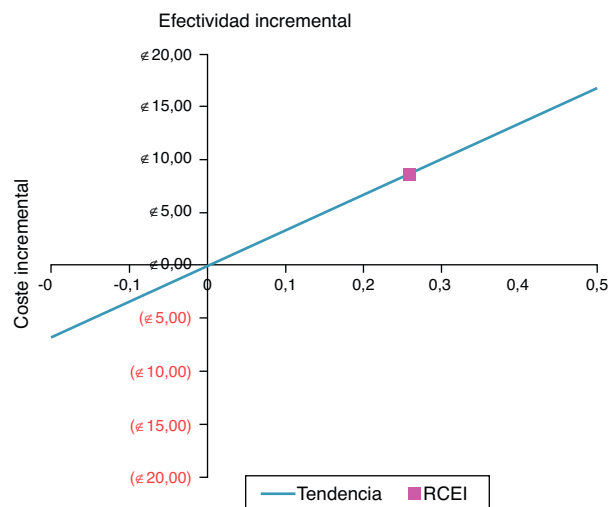
## Resultados

El número total de espirometrías realizadas en la primera fase en los 15 centros durante los 9 meses fue de 1.894. El 83% de las EF realizadas por telespirometría presentaban una buena calidad (A o B), frente al 57% por el procedimiento habitual (tabla 1). El coste por EF durante la primera fase del estudio fue de 46,6€ al inicio y de 47,7€ una vez finalizado el año 2010 si se utilizaba la telespirometría y de 37,9€ con el procedimiento habitual (tabla 2).

El ratio de coste efectividad incremental para conseguir espirometrías de calidad A y B fue de 33,3€ (tabla 3) calculado con el precio por EF al inicio del año 2010. El diagrama de coste-efectividad muestra que el procedimiento de telespirometría se encuentra en el cuadrante superior derecho que indica un mayor coste con mayor efectividad (fig. 1).

### Implantación del sistema

Una vez evaluados los costes por espirometría y la efectividad de la telespirometría se evaluó el coste de su inclusión en el sistema público de salud. La efectividad de la telespirometría ha sido superior al 80% en ambas etapas frente al porcentaje próximo al 60% del procedimiento habitual (tabla 3). El consumo de recursos por espirometría fue similar en los periodos de 2010 y 2013. Se realizaron 1.894 espirometrías durante el año 2010 (primera etapa) y



**Figura 1.** Plano coste-efectividad de los 2 procedimientos a estudio.

**Tabla 4**  
Coste total de todas las espirometrías estudiadas y coste en relación con la calidad obtenida en los años 2010 y 2013

	Coste total anual (en €)	
	Año 2010	Año 2013
<i>Procedimiento telespirometría</i>	90.382	431.974
<i>Procedimiento habitual</i>	71.877	358.306
<b>Impacto en el gasto sanitario global</b>	18.504	73.668
<i>EF de buena calidad (A o B)</i>		
Procedimiento telespirometría	75.016	362.869
Procedimiento habitual	40.987	218.575
<b>Impacto presupuestario</b>	34.030	144.295
<i>EF de mala calidad (C, D o F)</i>		
Procedimiento telespirometría	15.366	69.104
Procedimiento habitual	30.891	139.731
Impacto presupuestario	-15.525	-70.627

9.039 en el periodo comprendido entre 2010-2013 (segunda etapa) (tabla 4).

Se calculó el coste por espirometría que fue de 47,7€ (final del año 2010) y 47,8€ (final del año 2013) con el procedimiento de telespirometría y de 37,9€ (2010) y 39,7€ (2013) con el sistema habitual (tabla 2). Estos datos nos indican que el coste de la EF realizada con el procedimiento de telespirometría fue un 20% más caro en 2010 y un 17% en el 2013.

El coste total de las telespirometrías realizadas en el periodo 2010-2013 fue el obtenido de multiplicar el número de espirometrías realizadas (9.039) por el coste de cada espirometría (47,7€), lo que supone un coste total de 431.974€ frente a 358.306€ si las espirometrías se hubieran realizado con el procedimiento habitual. Si desglosamos estos datos en función de la calidad obtenida se observa que el gasto total en EF de mala calidad por el sistema de telespirometría es de 69.104€ frente a 139.731€ por el sistema tradicional (tabla 4).

## Impacto en el gasto sanitario

La realización de las EF con el procedimiento de teleespirometría en lugar del procedimiento habitual supuso un incremento en el gasto sanitario de 18.504€ para el año 2010 y de 73.668€ en el 2013, que es la diferencia entre realizar la espirometría por el procedimiento de teleespirometría frente al habitual (tabla 4).

Desglosado por calidades de la EF, el impacto en el gasto sanitario fue de 34.304€ en 2010 y de 144.295€ en 2013 en las EF de buena calidad (A o B). Si se evalúan las EF de mala calidad (C, D o F) el impacto fue de -15.525€ en 2010 y de -70.627€ en 2013 (tabla 4), lo que supone un ahorro en este tipo de pruebas.

## Discusión

Nuestro estudio demuestra que el sistema de teleespirometría es coste-efectivo para un sistema de salud ya que, aunque es más costoso por espirometría, su efectividad es muy superior y posibilita un uso más efectivo de los recursos.

El incorporar un nuevo procedimiento al sistema de salud conlleva obligatoriamente la realización de un análisis económico que ayude a la toma de decisiones. La realización de un análisis de coste-efectividad nos permite evaluar los costes de la incorporación de nuevos programas una vez demostrada su efectividad.

Los resultados indican que el procedimiento de teleespirometría fue más caro que el habitual (coste incremental de 8,7€ por prueba) y más efectivo (efectividad incremental de 0,3). La mayor efectividad del procedimiento de teleespirometría produce un aumento de la proporción de EF de buena calidad hechas y también una disminución en la proporción de EF de mala calidad. Ello supone una mejor utilización de los recursos económicos empleados en la realización de las pruebas al disminuir el gasto en EF de mala calidad.

El objetivo de conseguir espirometrías de buena calidad tanto en el ámbito de la asistencia primaria como especializada es asumido como primordial para un correcto manejo de los pacientes con patologías respiratorias.

En nuestro medio son numerosos los autores que han evaluado tanto la calidad de las espirometrías en diferentes ámbitos sanitarios como la introducción de estrategias tendentes a obtener pruebas de calidad.

Hueto et al.<sup>6</sup> evaluaron la utilización de la espirometría en la atención primaria en Navarra. Objetivaron que el 90,9% de los centros de salud poseían espirómetro aunque un 22% nunca lo había utilizado. Respecto a la calidad de las mismas, no se cumplieron los criterios de reproducibilidad en el 76% de los casos, con un diagnóstico funcional incorrecto en el 39,7% de las pruebas.

Otros autores<sup>23,24</sup> estudiaron las diferencias en la realización de las espirometrías en diferentes comunidades autónomas de nuestro país y observaron que existía una gran variabilidad entre ellas. El número de espirometrías por semana oscilaba entre 2 y 8,9 en atención primaria y entre 34,3 y 98,3 en especializada. Se observaron notables diferencias en los criterios de calidad de la espirometría. Así, el porcentaje de espirometrías con 6 o más criterios de calidad cumplidos variaba entre el 9,1 y el 84,6% en la atención primaria y entre el 37,5 y el 100% en la especializada.

Otros autores han utilizado diferentes estrategias para mejorar la calidad de las espirometrías en la atención primaria. Marina et al.<sup>19</sup> usaron un sistema de teleespirometría y tras analizar 7.200 espirometrías obtuvieron un 84% de espirometrías con calidades A o B, porcentaje ligeramente superior al obtenido por Burgos et al.<sup>18</sup> utilizando un sistema de teleespirometría similar. Estos autores evaluaron 4.581 espirometrías y obtuvieron un 71,5% de espirometrías con calidad A y B en el grupo intervención frente a un 59,5% en el grupo control.

Castillo et al.<sup>25</sup> han propuesto la realización de espirometrías en farmacias con el objetivo de identificar personas en riesgo de padecer EPOC. Incluyeron 161 sujetos en 13 farmacias y obtuvieron un 70% de espirometrías con calidad A o B. Masa et al.<sup>17</sup> compararon los resultados de las espirometrías llevadas a cabo según procedimiento habitual realizadas por un técnico con amplia experiencia (15 años) con las obtenidas usando un sistema de teleconferencia (*webcam*). El índice de pruebas de buena calidad fue de un 87,7% con el método convencional y de un 81,6% para las espirometrías realizadas con el soporte remoto.

Represas-Represas et al.<sup>15</sup>, en un estudio de intervención, con medición antes-después que incorporaba 26 centros de salud del área de Vigo con una formación tutelada, observaron que durante el primer mes de tutelado el número de espirometrías correctamente realizadas e interpretadas fue 370/521 (71%), aumentando dicha proporción en el segundo mes a 562/619 (90,9%). En un 62,5% de los alumnos se evaluó la calidad de las espirometrías al cabo de un año analizándose 255 espirometrías de las cuales 211 (83%) eran válidas y estaban bien interpretadas.

En comparación con nuestro trabajo, la mayoría de los estudios se basan en un número limitado de espirometrías y centros evaluados lo que hace difícil extender dichos diseños a otros ámbitos geográficos y en ninguno de ellos se realizó una evaluación del coste que implicaba la aplicación y universalización de dichas estrategias en los sistemas de salud.

Nuestro estudio ha tenido como objetivo valorar cuál ha sido el impacto en el gasto sanitario de la sustitución del procedimiento habitual de realización de EF por el procedimiento de teleespirometría.

Del análisis de costes se deduce que el procedimiento de teleespirometría es un 23% más costoso pero un 46% más efectivo que el procedimiento habitual. En base a estos resultados se observa que a medida que se realizan un mayor número de EF mediante el procedimiento de teleespirometría el impacto total en el gasto sanitario disminuye ya que lo que no se gasta en EF de mala calidad compensa lo que se gasta en EF de buena calidad.

Con estos datos se observa que el ahorro que supone la no realización de EF de mala calidad, no válidas para el diagnóstico, compensa el aumento del gasto de realización de EF llevadas a cabo mediante la teleespirometría, de tal forma que este procedimiento es coste-efectivo.

En nuestro estudio hemos debido cuantificar tiempos y procedimientos basándonos en los datos disponibles. Creemos que la estimación de calidad de las espirometrías por el procedimiento habitual, asumida antes de la intervención, es superior a la realidad documentada ya que nuestra estimación se basó en la actividad de profesionales sanitarios con la motivación de participar en el estudio y que habían recibido una formación previa.

Este estudio se ha centrado en los costes directos de los sistemas empleados ya que son los más fácilmente cuantificables. No se incluyen los posibles costes indirectos, más complejos y variables, derivados del sobre- o infradiagnóstico de enfermedades respiratorias, de tratamientos mal empleados o de interferencias de las espirometrías de mala calidad con la práctica clínica y la salud de los pacientes. En todo caso, estos costes de salud y económicos, que supondrían una estimación todavía más favorable que nuestro cálculo de costes directos, son un incentivo más para la búsqueda de sistemas que mejoren la realización de espirometrías.

Consideramos que nuestro trabajo es un ejemplo de estudio traslacional desde su desarrollo como proyecto de investigación sobre eficacia de un sistema de telemedicina<sup>18</sup>, con la valoración de su diseminación en un sistema de salud<sup>19</sup> y el estudio económico que presentamos en este artículo. La presentación de datos de economía sanitaria no es usual en nuestras publicaciones, pero es clave a la hora de presentar nuevas herramientas tecnológicas a las diferentes administraciones sanitarias. Con los datos

económicos demostramos que esta herramienta, con la contribución de los neumólogos, es posible de implantar, coste-efectiva y redundante en una mejor prestación de servicios de salud.

### Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

### Bibliografía

- García-Río F, Calle M, Burgos F, Casan P, del Campo F, Gáldiz JB, et al. Espirometría. Arch Bronconeumol. 2013;49:388–401.
- Bateman ED, Hurd SS, Barnes PJ, Bousquet J, Drazen JM, FitzGerald M, et al. Global strategy for asthma management and prevention: GINA executive summary. Eur Respir J. 2008;31:143–78.
- Celli BR. The importance of spirometry in COPD and asthma: Effect on approach to management. Chest. 2000;117:155–95.
- Burgos F. La espirometría forzada de calidad en Atención Primaria, impacto en el tratamiento de la EPOC. Arch Bronconeumol. 2011;47:224–5.
- Naberan K, de la Roza C, Lamban M, Gobartt E, Martín A, Miravittles M. Utilización de la espirometría en el diagnóstico y tratamiento de la EPOC en atención primaria. Arch Bronconeumol. 2006;42:638–44.
- Huetto J, Cebollero P, Pascal I, Cascante JA, Eguía VM, Teruel F, et al. La espirometría en atención primaria en Navarra. Arch Bronconeumol. 2006;42:326–31.
- Martínez JM, Irizar MI, Estirado C, Berraondo I, San Vicente R, Aguirre E. Calidad de las espirometrías realizadas en las unidades de atención primaria de la provincia de Guipúzcoa. Aten Primaria. 2008;40:235–9.
- Steenbruggen I, Mitchell S, Severin T, Palange P, Cooper BG. Spirometry HERMES Task Force. Harmonising spirometry education with HERMES: Training a new generation of qualified spirometry practitioners across Europe. Eur Respir J. 2011;37:479–81.
- Cooper BG, Steenbruggen I, Mitchell S, Séverin T, Oostveen E, Burgos F, et al. HERMES spirometry: The European Spirometry Driving Licence. Breathe. 2011;7:258–64.
- Loddenkemper R, Séverin T, Mitchell S, Belevskiy A, Chuchalin A, de Hosson S, et al. Adult HERMES: Criteria for accreditation of ERS European training centres in adult respiratory medicine. Breathe. 2010;7:170–88.
- Steenbruggen I, Mitchell S, Cooper B. ERS European Spirometry Train-the-Trainer programme: Good trainers are made, not born. Breathe. 2012;8:263–6.
- Miller MR, Crapo R, Hankinson J, Brusasco V, Burgos F, Casaburi R, et al. General considerations for lung function testing. Eur Respir J. 2005;26:153–61.
- Miller MR, Hankinson J, Brusasco V, Burgos F, Casaburi R, Coates A, et al. Standardisation of spirometry. Eur Respir J. 2005;26:319–38.
- Levy ML, Quanjer PH, Booker R, Cooper BG, Holmes S, Small I. Diagnostic spirometry in primary care: Proposed standards for general practice complaint with American Thoracic Society and European Respiratory Society recommendations: a General Practice Airways Group (GPIAG) document, in association with the Association for Respiratory Technology & Physiology (ARTP) and Education for Health. Prim Care Respir J. 2009;18:130–47.
- Represas-Represas C, Botana-Rial M, Leiro-Fernández V, González-Silva AI, García-Martínez A, Fernández-Villar A. Efectividad a corto y largo plazo de un programa tutelado de formación en espirometrías para profesionales de atención primaria. Arch Bronconeumol. 2013 Sep;49:378–82.
- Bonavia M, Averame G, Canonica W, Cricelli C, Fogliani V, Grassi C, et al. Feasibility and validation of telespirometry in general practice: The Italian Alliance study. Respir Med. 2009;103:1732–7.
- Masa JF, Gonzalez MT, Pereira R, Mota M, Riesco JA, Corral J, et al. Validity of spirometry performed online. Eur Respir J. 2011;37:911–8.
- Burgos F, Disdier C, Lopez de Santa María E, Gáldiz JB, Roger N, Rivera ML, et al. Telemedicine enhances quality of forced spirometry in primary care. Eur Respir J. 2011;37:911–8.
- Marina N, López de Santa María E, Gutierrez A, Bayón JC, Garcia L, Gáldiz JB. Telemedicine spirometry training and quality assurance program in primary care centers of a public health system. Telemed J E Health. 2014;20:388–92.
- Marina N, Gáldiz JB, Lopez de Santa María E. Estudio multicéntrico para el análisis de la efectividad de la telemedicina en programas de aseguramiento de la calidad de las espirometrías. Plan de Calidad para el Sistema Nacional de Salud del Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias del País Vasco; 2012. Informes de Evaluación de Tecnologías Sanitarias: OSTEBA N.º 2009/03.
- Drummond MF, O'Brien BJ, Stoddart GL, Torrance GW. Métodos para evaluación económica de los programas de asistencia sanitaria. 2.ª ed Madrid: Díaz Santos; 2001.
- López Bastida J, Oliva J, Antoñanzas F, García-Alteas A, Gíbert R, Mar J, et al. Propuesta de guía para la evaluación económica aplicada a las tecnologías sanitarias. Madrid: Plan Nacional para el SNS del MSC. Servicio de Evaluación del Servicio Canario de Salud; 2008. Informes de Evaluación de Tecnologías Sanitarias: SESCS n.º 2006/2.
- López-Campos JL, Soriano JB, Calle M, 3E Project. Inter-regional changes in the performance and interpretation of spirometry in Spain: 3E study. Arch Bronconeumol. 2014;50:475–83.
- López-Campos JL, Soriano JB, Calle M. Encuesta de Espirometría en España (3E) Project. A comprehensive, national survey of spirometry in Spain: Current bottlenecks and future directions in primary and secondary care. Chest. 2013;144:601–9.
- Castillo D, Guayta R, Giner J, Burgos F, Capdevila C, Soriano JB, et al. COPD case finding by spirometry in high-risk customers of urban community pharmacies: A pilot study; FARMAEPOC group. Respir Med. 2009;103:839–45.