

**ARTÍCULO ORIGINAL**

Espirometría en la valoración preoperatoria en el Hospital General de México

Spirometry in the preoperative assessment at the Hospital General de México

María Yolanda Mares-Gutiérrez,¹ Luis David Sánchez-Velázquez.²

Resumen

Introducción: La espirometría tiene un papel indiscutible en la clínica como un estudio de valoración de la integridad de la mecánica pulmonar, y dentro de la valoración preoperatoria. Se desconoce su uso y resultados en evaluación preoperatoria en el Hospital General de México "Dr. Eduardo Liceaga" (HGM).

Objetivo: Determinar la frecuencia, indicaciones y resultados de espirometrías indicadas a pacientes programados para cirugía en el HGM.

Material y métodos: Diseño: Estudio retrospectivo, descriptivo y observacional. Sitio: Servicio de Neumología, HGM. Periodo: Un año. Pacientes: Sujetos programados para cirugía. Variables: Demográficas, clínicas y espirométricas. Análisis estadístico: Estadística descriptiva e inferencial (Prueba de Kruskal-Wallis). Significancia prefijada: $p < 0.05$.

Resultados: De 5 087 solicitudes de espirometría, 1 177 fueron para valoración preoperatoria, principalmente de mujeres 686 (58.3%). La edad media fue de 56.8 ± 16.1 años. La espirometría se solicitó principalmente para cirugía abdominal (77.9%). Se detectaron problemas pulmonares obstructivos o restrictivos, en más del 30% de los sujetos programados para cirugía. No se encontró diferencia estadística entre el tipo de patrón espirométrico y el tipo de cirugía a realizar, pero sí entre el grado de índice de masa corporal y el patrón espirométrico ($p = 0.004$).

Conclusiones: La espirometría como paraclínico preoperatorio es infrautilizado en el HGM. Informa de patología respiratoria hasta en la tercera parte de la población. Esta información es útil para el monitoreo transoperatorio y el manejo preventivo de complicaciones posoperatorias.

Palabras clave: Espirometría, cirugía general, procedimiento quirúrgico electivo, México.

1 Jefa del Servicio de Fisiología Pulmonar de Neumología, Hospital General de México "Dr. Eduardo Liceaga". México D.F., México.

2 Jefe de la Unidad de Cuidados Intensivos Respiratorios de Neumología, Hospital General de México "Dr. Eduardo Liceaga". México D.F., México.

Correspondencia: Dra. María Yolanda Mares-Gutiérrez. Balmis 148 Col. Doctores, Deleg. Gustavo A. Madero. Unidad Neumología, Lab. Fisiología Pulmonar. Tel 27-89-20-00 Extensión 1370.
Correo electrónico: ymaresgtz@yahoo.com.mx

Abstract

Introduction: Spirometry has a relevant role as a pre-surgical evaluation tool. Its use and results are unknown in the preoperative population of our hospital.

Objective: To determine the frequency, indications and results of pre-surgical spirometries performed at the General Hospital of Mexico.

Material and methods: One year retrospective, descriptive and observational study at the Pulmonology Unit of our hospital in patient's subjects scheduled for surgery. Variables: Demographics, clinical and results of spirometries. Statistical analysis: Descriptive and inferential statistics (Kruskal-Wallis test). Pre-fixed significance: $p < 0.05$.

Results: Of 5 087 spirometries performed during the one year period, 1 177 were requested as a part of the pre-surgical evaluation, mainly in women, 686 (58.3%). Mean age was 56.8 ± 16.1 years. Spirometry was requested chiefly for abdominal surgery (77.9%). There were obstructive or restrictive patterns in more than 30% of the studies. There was no statistical difference between the spirometric pattern and scheduled surgical procedure, but there was a statistical difference between body mass index and spirometric pattern ($p = 0.004$).

Conclusions: Pre-surgical spirometry is underused at the General Hospital of Mexico. It provides useful information about functional abnormalities in more than 30% of population. This information is useful during the anesthetic monitoring and for the prevention post-operative complications.

Keywords: Spirometry, general surgery, elective surgical procedure, Mexico.

Introducción

La espirometría es la prueba más rutinaria y reproducible para evaluar la mecánica de la respiración. Su utilidad radica en la posibilidad de medir el volumen de aire, que un sujeto puede inhalar y exhalar durante una maniobra forzada en función del tiempo. Esto traduce la integridad de los tejidos pulmonares, desde el calibre de los bronquios, las propiedades elásticas de la caja torácica y de los pulmones, así como de los músculos respiratorios.¹ La espirometría mide la capacidad vital forzada (CVF), el volumen espiratorio forzado en el primer segundo de la maniobra (VEF_1) y la relación VEF_1/CVF , que es la proporción de la CVF exhalada en el primer segundo de esta maniobra. Es considerada una prueba de máximo esfuerzo, es decir, requiere la completa comprensión neurológica y cooperación por el sujeto para realizarla en condiciones adecuadas y repetibles, y con tecnología adecuada.^{2,3}

Es de vital importancia reconocer que aún en la actualidad, la espirometría no está reconocida como un estudio básico en la valoración del paciente candidato a cirugía. En la revisión de la literatura médica, se realizan biometría hemática, glucemia, nitrógeno ureico en sangre, creatinina, electrolitos séricos,

pruebas de coagulación, examen general de orina, proteínas séricas, electrocardiograma y telerradiografía de tórax.^{4,5} La espirometría tiene un papel indiscutible en la clínica como un estudio de valoración de la integridad de la mecánica pulmonar, y dentro de la valoración preoperatoria. Su objetivo principal es apoyar al equipo médico anestesiólogo-cirujano, a disminuir al máximo las posibles complicaciones respiratorias en el trans y posoperatorio inmediato del paciente.⁶ Esto se debe a varias condiciones clínicas surgidas durante cualquier evento quirúrgico:

1. En la cirugía se eliminan la regulación respiratoria y los mecanismos de homeostasis del equilibrio ácido-base. En las primeras 72 horas posteriores, el pulmón es el órgano más frecuentemente dañado y dado que el control homeostático inicial del equilibrio ácido-base es pulmonar, esto puede condicionar problemas metabólicos.^{7,8}
2. Durante la cirugía abdominal superior se lesiona la integridad de la mecánica pulmonar. Las incisiones abdominal superior y torácica, en conjunto reducen de un 50% a un 60% la CVF preoperatoria, que se va a recuperar hasta cinco a siete días después. Y en las incisiones

de abdomen inferior se puede provocar una pérdida del 25% al 30% de la CVF.⁹

3. El volumen corriente (Vt, por sus siglas en inglés) y la capacidad funcional residual (CFR) disminuyen continuamente. Esto secundario a una inflamación alveolar incompleta por respiración superficial, oclusión parcial o total, atelectasia por absorción o edema pulmonar derivado de un inadecuado manejo de líquidos, o bien falla de otros órganos en los primeros días de la cirugía.^{9,10}
4. La presencia de dolor, a su vez, generará mayor disminución de la CVF y de la CFR por disfunción diafragmática, elevando la incidencia de complicaciones respiratorias en un 15% a 20% de los casos.¹¹
5. Además de estos cambios funcionales, se va a agregar un inadecuado drenaje de secreciones, tos inefectiva, la posibilidad de atelectasias e instalación de procesos infecciosos.

Desafortunadamente, en la experiencia subjetiva del Servicio de Neumología, la espirometría es un recurso preoperatorio poco empleado en la valoración quirúrgica y que se considera brindaría información útil para un mejor manejo de los pacientes.

El objetivo principal es generar conciencia acerca de la espirometría, que hoy en día es una herramienta diagnóstica muy útil y desafortunadamente aún subutilizada en nuestro medio. Además, de valorar las indicaciones más frecuentes de la espirometría en el paciente programado a cirugía electiva en el Hospital General de México. Promover la espirometría como un estudio rutinario en la evaluación preoperatoria del anestesiólogo.

Material y métodos

Diseño. Estudio retrospectivo, transversal, descriptivo y observacional (revisión de expedientes).

Sitio. Servicio de Neumología del Hospital General de México “Dr. Eduardo Liceaga”.

Periodo. Del 1 de enero al 31 de diciembre del 2011.

Sujetos. Asistentes a realización de espirometría programados para cirugía.

Variables. Nominales: Género, antecedente de tabaquismo y exposición a humo de leña, tipo de cirugía y patrón espirométrico. Dimensionales continuas: Edad, estatura, peso e índice de masa corporal (IMC). De acuerdo a la clasificación según el IMC de la Organización Mundial de la Salud (OMS), la

población se dividió en: infrapeso (IMC < 18.5 Kg/m²SC), peso normal (18.5–24.99 Kg/m²SC), sobrepeso (25.0–29.99 Kg/m²SC) y obesidad (≥ 30.0 Kg/m²SC).

Procedimiento. Se revisaron los expedientes del Servicio de pruebas funcionales respiratorias de neumología del año 2011. Se seleccionaron los expedientes de pacientes a quienes se les solicitó la espirometría como parte de la valoración preoperatoria para recolectar la información.

Análisis estadístico. Estadística descriptiva: Medidas de tendencia central y de dispersión, frecuencias y proporciones. Estadística inferencial: Prueba Kruskal-Wallis (patrón espirométrico *vs.* tipo de cirugía planeada y patrón espirométrico *vs.* grado de IMC) considerando significativo un valor de *p* menor del 5%.

Paquete estadístico. SPSS versión 13 (SPSS®, Chicago, Ill).

Resultados

Durante el año del estudio se recibieron 5 087 solicitudes de espirometría, de las cuales 1 177 (23.1%) fueron parte de la valoración preoperatoria (**Tabla 1**). De 774 sujetos (65.8%) se determinó el estado de tabaquismo y 497 fueron positivos (64.2%). En 749 sujetos (63.6%) se determinó la exposición a humo de leña y en 268 (35.8%) fue positiva. Las cirugías programadas que principalmente solicitaron espirometría dentro de la evaluación preoperatoria fueron: en la cirugía de cabeza y cuello 128 (10.9%) (**Tabla 2**). En este grupo correspondió toda aquella cirugía del sistema nervioso central, piel, oftalmológicas, tiroides. En la cirugía de tórax 86 (7.3%) se

Tabla 1. Demografía de la población.

Variable	n
Pacientes	1 177
Género femenino, %	686 (58.3)
Edad, media ± D.E.	56.8 ± 16.1
Estatura, media ± D.E.	1.57 ± 0.12
Peso, media ± D.E.	71.2 ± 10.2
Índice de masa corporal, media ± D.E.	28.7 ± 0.8
Infrapeso, %	28 (2.4)
Peso normal, %	341 (29.0)
Sobrepeso, %	427 (36.3)
Obesidad, %	381 (32.4)
Total	1 177 (100)

» **Tabla 2.** Grupos quirúrgicos.

Grupo	n (%)
Cabeza y cuello	128 (10.9)
Tórax	86 (7.3)
Abdomen superior	567 (48.2)
Abdomen inferior	350 (29.7)
Miembros	46 (3.9)
Total	1 177 (100)

incluyeron diagnósticos cardiovasculares sobre todo por enfermedad valvular cardíaca, aneurisma aórtico, miastenia gravis, tumores mediastinales, cáncer broncogénico, mesotelioma, metástasis pulmonares únicas, cáncer de mama, un caso por mediastinitis, nódulos pulmonares en estudio, *pectum excavatum*. Entre la cirugía abdominal superior 567 (48.2%) se presentaron indicaciones como colecistectomía (fue la indicación quirúrgica más frecuente), plastía de pared, funduplicatura, cirugía renal, programa de trasplante hepático y renal y cirugía bariátrica, cirugía oncológica de cámara gástrica, páncreas, hígado, vías biliares y duodeno (entre este grupo se encontraron las cirugías programadas más largas para derivaciones de Whipple que van de 10 a 14 horas,) y riñón. La cirugía abdominal inferior 350 (29.7%) incluyó indicaciones como plastía inguinal (siendo la indicación más frecuente en este grupo), cirugía ginecológica y urológica, reconexión intestinal y cirugía por diverticulosis a distintos niveles. Por último, en la cirugía de extremidades incluyó etiología traumatológica principalmente fractura de cadera (que representó el grupo de mayor edad), fracturas múltiples de huesos largos y cirugía vascular. Los patrones espirométricos se muestran en la **Tabla 3**, es notable que la tercera parte de la población tuviera problemas restrictivos u obstructivos. La tercera parte de los pacientes en quienes se detectaron problemas obstructivo o restrictivo sufrirían cirugía abdominal, un importante factor que produce restricción ventilatoria en el periodo posoperatorio (**Tabla 4**). No se encontró diferencia estadística entre el tipo de intervención planeada y el patrón espirométrico ($p=0.623$).

Los valores de IMC medio en los grupos de patrones espirométricos normal, obstructivo y restrictivo fueron 29.0 ± 6.8 Kg/m²SC, 27.1 ± 5.5 Kg/m²SC y 28.7 ± 8.2 Kg/m²SC, respectivamente. Se detectó diferencia en el grado de IMC y los patrones espirométricos ($p=0.004$) (**Tabla 5**). Alrededor del 20% de los pacientes en cada grupo de grado de peso, mostraron patrón restrictivo.

» **Tabla 3.** Patrones espirométricos en la valoración preoperatoria.

Resultado espirométrico	n (%)
Normal	789 (67.0)
Restricción	250 (21.2)
Obstrucción	138 (11.7)
Total	1 177 (100)

» Discusión

Es notable en primera instancia que en un hospital en donde se realizan más de 30 000 cirugías anuales, sólo se solicite la espirometría en menos del 5% de ellas. Aun considerando los procedimientos mayores –más de 18 000 cirugías–, apenas en poco más del 5% se solicita este estudio.

De acuerdo a los resultados, la espirometría es principalmente solicitada en cirugías del tronco, sobre todo en cirugía abdominal y oncológica. En el grupo de cirugía abdominal fue donde se detectó mayor frecuencia de problemas respiratorios obstructivos y restrictivos. Obteniendo en el 30% de los pacientes un daño funcional previo a la cirugía, si a esto le sumamos el trauma directo al diafragma establecido por la técnica quirúrgica, los separadores se anclan directamente en la porción parietal del diafragma ejerciendo presión, tracción y posiblemente isquemia. Asimismo, la tracción que se ejerce en la parrilla costal y músculos intercostales va a inmovilizar la pared torácica, dificultando la recuperación del ciclo respiratorio, una vez que se reviertan los anestésicos. Esto en consecuencia ocasionará una pérdida de entre el 25% al 30% de la CVF preoperatoria. Warner además establece que al daño mecánico se suma el efecto de algunos anestésicos, que pueden interferir con la coordinación normal de la actividad de los músculos respiratorios.¹² Si además el manejo del dolor posoperatorio no es adecuado, habrá una insuflación alveolar disminuida por respiración superficial, oclusión parcial o total, atelectasia por absorción o edema pulmonar derivado de un inadecuado manejo de líquidos o bien falla de otros órganos en los primeros días de la cirugía. Incrementando potencialmente la instalación de complicaciones respiratorias durante la primera semana posterior a la cirugía.¹¹ Kraus y colaboradores establecieron en un consenso del 2005, que las cirugías de mayor riesgo son la torácica, abdominal superior, aórtica, vascular periférica, neurocirugía, cirugía con anestesia general mayor de tres horas y cirugías de emergencias; e incluso establecen que la

» **Tabla 4.** Relación entre patrón espirométrico y región quirúrgica planeada.

Región quirúrgica planeada	Normal n (%)	Obstrucción n (%)	Restricción n (%)
Cabeza y cuello	91 (71.1)	20 (15.6)	17 (13.3)
Tórax	50 (58.1)	10 (11.6)	26 (30.2)
Abdomen superior	392 (69.1)	51 (9.0)	124 (21.9)
Abdomen inferior	228 (65.1)	52 (14.9)	70 (20.0)
Miembros	28 (60.9)	5 (10.9)	13 (28.3)
Total	789	138	250

» **Tabla 5.** Relación entre patrón espirométrico e índice de masa corporal de acuerdo a la OMS.

Grado de peso	Normal n (%)	Obstrucción n (%)	Restricción n (%)
Infrapeso	15 (53.6)	5 (17.9)	8 (28.6)
Peso normal	205 (60.1)	50 (14.7)	86 (25.2)
Sobrepeso	304 (71.2)	52 (12.2)	71 (16.6)
Obesidad	265 (69.6)	31 (8.1)	85 (22.3)
Total	789	138	250

primer causa de complicación no cardíaca es la falla respiratoria hasta el 9.7% de las cirugías.¹³ Sin embargo, estos autores consideran que si no hay patología pulmonar previa, la espirometría no está indicada de manera preoperatoria. Lo que obtuvimos con esta serie es que el 30% de los pacientes tienen algún tipo de daño funcional pulmonar previo. Esta información debiera ser útil para la toma de decisiones anestésico-quirúrgicas, y de manejo posoperatorio para la prevención de complicaciones y mortalidad.

También fue notable la mayor frecuencia de solicitud de espirometrías en pacientes con sobrepeso u obesidad, lo cual permite inferir una mayor conciencia de las complicaciones respiratorias posoperatorias en esta población y facilita su prevención.

El siguiente paso es realizar estudios costo-beneficio que aseguren las bondades de la espirometría en el contexto preoperatorio, sobre todo en hospitales de gran demanda de atención como los hospitales generales. Una limitante de este estudio fue la dificultad de contar con información posoperatoria relativa, a la toma de medidas específicas para prevenir complicaciones respiratorias, con base en los datos espirométricos y sus resultados.

Las conclusiones son que continúa siendo un reto para el neumólogo promover el uso de la espirometría como una importante herramienta de valoración clínica, en este caso en la etapa preoperatoria, y educar al resto de la población médica en todos los

niveles de atención. Aunque el costo-beneficio de esta intervención no ha sido evaluado, parece indudable que su inclusión en el protocolo de valoración pre-operatoria, eventualmente brindaría múltiples beneficios en la disminución de la morbilidad y mortalidad de los pacientes intervenidos. El segundo gran reto es seleccionar quién sería candidato a realizar espirometría previa a la cirugía electiva, independientemente del antecedente de tabaquismo o contacto con otros neumotóxicos. Las indicaciones propuestas por los autores son: a) procedimiento anestésico general; b) cirugía con duración programada mayor de tres horas; c) cirugía de cuello, tórax, abdomen y vascular; d) neumopatía crónica o algún factor neumotóxico previo; e) sobrepeso u obesidad; y, f) edad mayor de 60 años.

Por último, cabe mencionar que la información de la espirometría es útil para el anestesiólogo en el manejo pre y transoperatorio, pues le permite considerar un mejor monitoreo transoperatorio, y para el grupo quirúrgico constituye una herramienta fundamental, que los apoyará en una vigilancia continua en el posoperatorio y diagnóstico de complicaciones pulmonares oportunamente, respectivamente.

» Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

» Financiamiento

Los autores no recibieron patrocinio para llevar a cabo este estudio.

» Agradecimientos

Nuestro agradecimiento al Dr. Francisco P. Navarro Reynoso, Director General, por el apoyo logístico para la realización de las espirometrías.

Referencias

1. Vargas DC, Gochicoa RL, Velázquez UM, et al. Pruebas de función respiratoria, ¿Cuál y a quién? *Neumol Cir Torax* 2011;70:101-117.
2. Miller MR, Hankinson J, Brusasco V, et al. Standardization of spirometry. *Eur Respir J* 2005;26:319-338.
3. Hyatt RE, Scanlon PD, Nakamura M. Interpretative strategies for lung function tests. A practical guide. 3rd ed. Rochester, MN: Lippincott Williams & Wilkins; 2009.
4. Arriola SJ, Olivares MH, Espiritu MMS, et al. Utilidad de los estudios preoperatorios en cirugía electiva. *Rev Mex Anest* 1996;19:115-121.
5. Morales OC, Mata MMP, Cárdenas LLE. Costo-beneficio de los exámenes preoperatorios de rutina en cirugía electiva. *Cir Cir* 2005;75:25-30.
6. Clausen LJ. Preoperative pulmonary evaluation. In: Bordow RA, Moser KM, editors. *Manual of clinical problems in pulmonary medicine*. Boston: Little Brown; 1996.
7. Silbernagl S, Despopoulos A. Atlas de bolsillo de fisiología. 5a ed. Harcourt; 2001.
8. Stuart JM. Evaluation of arterial blood gases and acid-base homeostasis. In: *Manual of clinical problems in pulmonary medicine*. 4rd. ed. Boston: Little Brown; 1996.
9. Rodríguez DR, Rubio LA, Sánchez AS, et al. El pulmón en la sepsis. En: Liste D, editor. *Medicina crítica práctica. La sepsis*. España: Auroch; 1999.
10. Bratlett HR. Fisiopatología pulmonar en pacientes quirúrgicos. *Clin Quir N Am* 1980;4:1351-1365.
11. González J, Villalta A. Analgesia epidural en el postoperatorio de cirugía torácica y cardíaca. *Enf Integral* 2006;74:27-35.
12. Warner OD. Preventing Postoperative Pulmonary Complications. The Role of the Anesthesiologist. *Anesthesiology* 2000;92:1467-1472.
13. Kraus J, Falconi M, Barisani JL, et al. Consenso de evaluación del riesgo cardiovascular en cirugía no cardíaca. *Revista Argentina de Cardiología* 2005;73:381-396.