

RECIBIDO:  
3 septiembre 2024  
APROBADO:  
3 enero 2025

# Incentivo respiratorio ¿debe seguir en uso? Revisión narrativa

## *Respiratory Incentive Should Still Be in Use? Narrative Review*

Andrés Mauricio Enríquez Popayán<sup>1,2</sup> , Miguel Ángel Martínez Camacho<sup>3</sup> 

Andrés Mauricio Enríquez  
Popayán  
<https://orcid.org/0009-0006-6394-5652>  
Miguel Ángel Martínez  
Camacho  
<https://orcid.org/0000-0001-5088-4666>

1 SES Hospital Universitario del Caldas, Departamento de Fisioterapia en Cuidado Intensivo, Manizales, Colombia.

2 Hospital Regional de La Orinoquia, Grupo de Investigación GIHORO, Yopal, Colombia.

3 Hospital General de México "Dr Eduardo Liceaga", Unidad de Fisioterapia en Áreas Críticas, Ciudad de México, México..

AUTOR CORRESPONSAL:

Andrés Mauricio Enríquez Popayán, [andresmauricioenriquezp@gmail.com](mailto:andresmauricioenriquezp@gmail.com)

### Resumen

La terapia de incentivo respiratorio (IR) se prescribe frecuentemente como complemento de la rehabilitación pulmonar (RP). Aunque se sabe que este dispositivo carece de evidencia sólida que justifique su prescripción, es utilizado constantemente en la práctica clínica. Esto ha generado un uso inadecuado con malas prácticas que carecen de evidencia, por lo que se requiere un cambio de paradigma con respecto a su prescripción de rutina. En esta revisión narrativa, actualizamos la evidencia sobre la práctica del IR en diferentes afecciones pulmonares. Se describen, desde la evidencia científica, los efectos más importantes e impacto clínico. El IR orientado al flujo no genera efectos significativos. La terapia convencional parece ser suficiente en cuanto a la prevención y rehabilitación de las complicaciones pulmonares.

**Palabras clave:** incentivo respiratorio, espirometría de incentivo, fisioterapia respiratoria, rehabilitación pulmonar, ejercicios de respiración, fisioterapia.

### Abstract

The respiratory incentive therapy (RI) is frequently prescribed as an adjunct to pulmonary rehabilitation (PR). Although it is known that this device lacks solid evidence to justify its prescription, it is constantly used in clinical practice. This has led to inappropriate use with poor practices that lack evidence. Therefore, a paradigm shift is required regarding its routine prescription. In this narrative review, we update the evidence on the practice of RI in different pulmonary conditions. We describe from the scientific evidence, the most important effects and the clinical impact. Flow-oriented RI does not generate significant effects. Conventional therapy appears to be sufficient in terms of prevention and rehabilitation of pulmonary complications.

**Keywords:** respiratory incentive, incentive spirometry, respiratory physiotherapy, pulmonary rehabilitation, breathing exercises, physiotherapy modalities.

### Introducción

En la actualidad, las enfermedades pulmonares crónicas y agudas<sup>1</sup> son un problema de salud pública. La enfermedad pulmonar obstructiva crónica es la tercera causa de muerte en el mundo,<sup>2</sup> mientras que las infecciones respiratorias como la neumonía ocupan el cuarto lugar.<sup>3</sup> Adicionalmente, tanto los pacientes como los sobrevivientes de patologías pulmonares suelen pre-

sentar secuelas funcionales,<sup>4-5</sup> los cuales requieren de un programa de rehabilitación pulmonar (RP) que ayude a disminuir los síntomas y las complicaciones respiratorias.<sup>6-10</sup>

En ese sentido, la fisioterapia respiratoria instrumental suele prescribirse como tratamiento adicional en este tipo de pacientes;<sup>11,12</sup> esta ha demostrado ser efectiva al escoger el instrumento apropiado.<sup>13-17</sup> Sin embargo, el incentivo respiratorio (IR) es uno de los equipos que más ha ganado popularidad en los procesos de rehabilitación de las patologías respiratorias. Si bien sus efectos clínico-fisiológicos no son claros y concisos por la falta de evidencia que justifique su rentabilidad,<sup>18,19</sup> la poca adherencia en la práctica diaria,<sup>20</sup> las diferentes creencias que varían entre cada profesional<sup>21</sup> y el impacto financiero que puede llegar a tener al incrementar los costos de la estancia hospitalaria (EH) es uno de los dispositivos con mayor comercio en diferentes países debido a que se prescribe con frecuencia en la práctica diaria.<sup>22-25</sup> Por lo que es importante conocer sus fundamentos, indicaciones, limitaciones y paradigmas.

En la actualidad, existe una amplia variedad de investigaciones que dificultan su comparación. Por ello, el objetivo de este estudio es actualizar y resumir la evidencia disponible relacionada con los efectos del IR en las diferentes enfermedades pulmonares. Para ello, se utiliza la metodología de revisión narrativa, útil cuando la literatura disponible es heterogénea, lo que permite realizar un mapeo global de la evidencia en las diferentes bases de datos<sup>26,27</sup> y cubrir los aspectos más importantes de este dispositivo, sin la rigurosa metodología de una revisión sistemática.

### Descripción del incentivo respiratorio

Hasta la fecha, existen dos tipos de incentivos en diferentes presentaciones, orientados al flujo o al volumen.<sup>28</sup> Estos instrumentos se prescriben en personas conscientes, con la capacidad de realizar respiraciones profundas voluntarias. Y se describen como instrumentos que ayudan a estimular la respiración por su componente visual y/o sonoro (feedback).<sup>29</sup>

### Incentivo de flujo (IF)

El equipo más conocido cuenta con 3 cámaras. Cada una representa un volumen desde 600 centímetros cúbicos (CC) por segundo, hasta 1200 CC. Sin embargo, existen referencias de una cámara con capacidad de 600 CC y 1200 CC.<sup>30</sup> (Figura 1).

Figura 1.

Diferentes presentaciones del incentivo respiratorio orientado al flujo.  
A: Triflo®; B: HUDSON RCI®; C: ClniFLO®



La inspiración en este instrumento debe realizarse con flujos intensos; las respiraciones sin un esfuerzo significativo no elevarán las esferas, por lo que los tiempos inspiratorios son cortos, y limitan la ventilación pulmonar.<sup>31,32</sup>

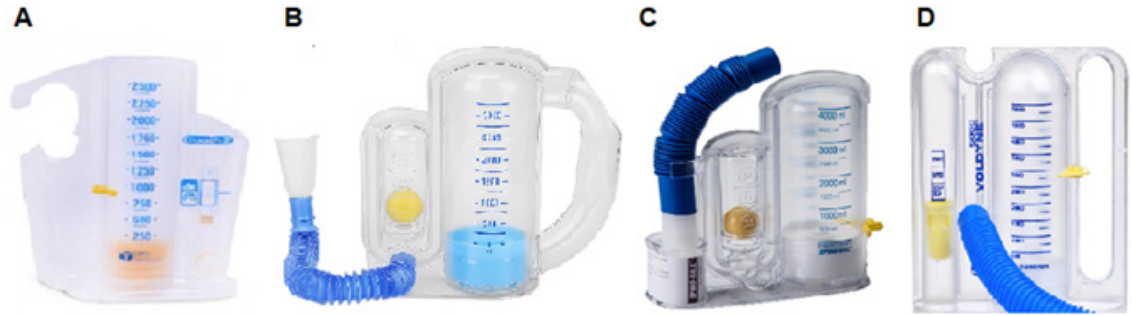
### Incentivo de volumen (IV)

Dispositivo de 1 cámara, su capacidad varía entre 2500 CC, 3000 CC, 4000 CC y 5000 CC según el modelo.<sup>33</sup> (Figura 2).

Figura 2.

Diferentes presentaciones del incentivo respiratorio orientado al volumen.

A: Coach 2®; B: BCRespivol®; C: Spiro-ball®; D: Voldyne® 5000



Al utilizar este instrumento, el flujo inspiratorio debe ser neutro, lo que optimizaría la ventilación, asociado a que mantiene un caudal constante.<sup>31,34</sup>

### Respiración fisiológica

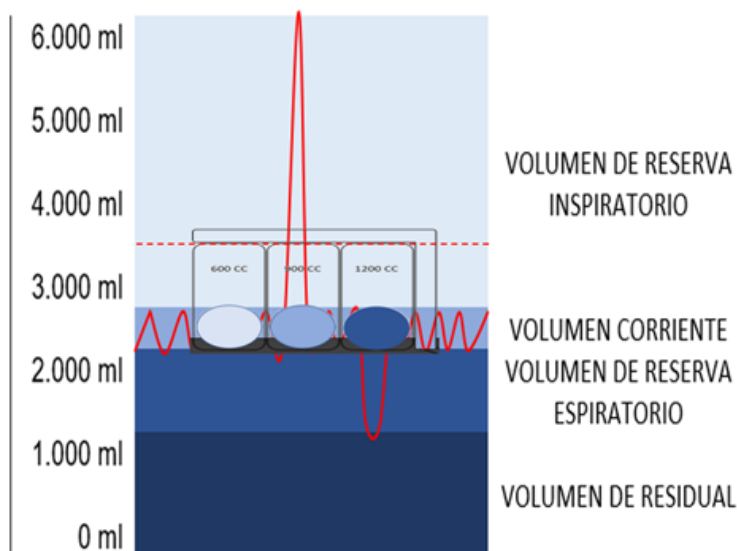
La función pulmonar consta de capacidades y volúmenes pulmonares. Durante una respiración tranquila, el volumen corriente es de 500 CC aproximadamente. En la inspiración profunda, el volumen de reserva inspiratorio puede alcanzar los 3000 CC. La suma de estos dos volúmenes se conoce como capacidad inspiratoria (CI).<sup>35-36</sup>

### Fisiológica respiratoria versus incentivo respiratorio

A diferencia de la respiración profunda, los dispositivos orientados al flujo presentan restricciones; existe una diferencia de 2000 CC (Figura 3) que impide una ventilación completa, diferente de los orientados al volumen, los cuales exceden la CI con más de 500 CC, según el modelo.

Figura 3.

Relación volúmenes pulmonares e incentivo respiratorio por flujo



Esta comparación de la fisiología respiratoria aplicada a los fundamentos de la terapia instrumental indica que los dispositivos orientados al flujo son equipos inferiores comparados con los orientados al volumen, asociado a que desde su estructura presentan limitaciones que impiden una reexpansión completa de la caja torácica.<sup>37-38</sup>

## Patologías respiratorias

Entendiendo que el incentivo es un dispositivo diseñado para recuperar las capacidades y volúmenes pulmonares,<sup>39,40</sup> la enfermedad pulmonar restrictiva se caracteriza por reducir la CI y restringir la inspiración.<sup>41,42</sup> Por lo tanto, el IR podría estar indicado únicamente en aquellas patologías que presenten dicho patrón, como en la hipocinesia del tórax o la atelectasia.<sup>43</sup>

Si bien existe evidencia sobre el uso de este dispositivo en patologías obstructivas,<sup>44-46</sup> su fundamento no está diseñado para este tipo de condición dado que el patrón obstructivo se caracteriza por una limitación en la espiración.<sup>47,48</sup>

## Incentivo respiratorio en condiciones respiratorias específicas

### Trauma torácico

La evidencia encontrada es de alta rigurosidad; el metaanálisis de Sullivan et al. describe que el IR por sí solo no reduce significativamente las CP en adultos tras una cirugía cardíaca, torácica o abdominal.<sup>49</sup> Los metaanálisis de Chang et al. y Liang et al. indican que el IR en las afecciones postoperatorias podría acortar la EH y disminuir las CP postoperatorias, aunque no previene la neumonía ni la atelectasia postoperatorias.<sup>50-51</sup> La revisión de Dos Santos et al. menciona que la literatura describe investigaciones que apoyan su uso, como también estudios que no respaldan su implementación.<sup>52</sup>

Por otro lado, existen demás estrategias que resultan efectivas en esta población. El metaanálisis llevado a cabo por Kendall et al. comenta que el entrenamiento de los músculos inspiratorios (EMI) sí reduce la CP y la EH en pacientes postoperatorios de cirugía cardíaca, pulmonar o abdominal.<sup>53</sup> Asimismo, Chen et al. en su metaanálisis demuestran que los ER son efectivos en la prevención de las CP después de la resección del cáncer de pulmón.<sup>54</sup> Resultados favorables similares se encuentran en el estudio de Wang et al. utilizando ER convencionales.<sup>55</sup>

Es muy probable que esta condición pulmonar sea el área de interés de diversos autores por el número amplio de publicaciones; no obstante, en las condiciones de trauma, existe una amplia evidencia sólida con investigaciones rigurosas que no respaldan su uso en la práctica diaria. Los hallazgos sugieren que el IR aparentemente no genera efectos significativos en estos pacientes. La terapia convencional parece ser suficiente para esta población.

### Derrame pleural

Las investigaciones de Agarwal et al. y Tahir et al. comparan el IF versus ER en sujetos con derrame pleural (DP).<sup>56,57</sup> Sus resultados señalan que las dos técnicas generan efectos similares sobre la expansión torácica (ET). Vale la pena mencionar que el grupo con IR recibió ejercicios de movilidad torácica como complemento. Demet et al. muestran efectos significativos sobre la EH y los parámetros espirométricos en el grupo que recibió ejercicios de respiración profunda, movilizaciones e IV versus la atención estándar (tratamiento médico y drenaje) en pacientes con DP.<sup>59</sup> En la investigación de Gunjal et al. exponen que, en pacientes con DP, los ER son suficientes para mejorar significativamente la ET, aunque la técnica de respiración segmentada parece tener un mejor impacto.<sup>59</sup>

Otras estrategias que parecen mostrar resultados favorables son la presión positiva en las vías respiratorias<sup>60</sup> y la estimulación eléctrica transcutánea en el sitio del tubo de tórax, lo que ayuda a disminuir el dolor.<sup>61</sup>

No obstante, la revisión realizada por Cunha et al. no describe el uso del IR en el tratamien-

to del DP. Enfatiza en las técnicas convencionales de FT torácica como ejercicios de respiración y posicionamiento.<sup>62</sup> La revisión de Zunzunwala et al. describe un abordaje desde la FT torácica convencional (ER y movilización temprana) y enfatiza en los protocolos institucionales que han demostrado ser eficaces para mejorar la CI.<sup>63</sup> Croitoru et al. realizan una revisión de la literatura, comparada con el reporte de 3 casos de DP, describen que las técnicas de rehabilitación que incluyen ER y movilización temprana (MT) deberían utilizarse en este tipo de pacientes considerando sus efectos positivos asociados a su implementación.<sup>64</sup>

La evidencia sugiere que en esta condición pulmonar no existe evidencia sólida del IR; este instrumento por sí solo no es capaz de generar efectos significativos, a diferencia de los ER que promueven cambios importantes.

### Neumonía

Youssef et al. afirman que el IV es más efectivo al compararlo con el orientado al flujo.<sup>65</sup> Panthi et al. mencionan que los ER son percibidos con mejor tolerancia con respecto al IR en pacientes con COVID-19.<sup>66</sup> Moore investigó los efectos del IR versus una actividad placebo en pacientes hospitalizados con neumonía; sus resultados indican que no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ambas técnicas en términos de disnea, volumen y saturación.<sup>67</sup> Suharti et al. estudiaron la respiración diafragmática (RD) y el IR en un paciente con COVID-19, mencionando que las dos técnicas afectaron significativamente la capacidad funcional, aunque el IV mostró mejores resultados.<sup>68</sup>

En este tipo de patología la evidencia es aún más limitada. No existen revisiones sistemáticas o metaanálisis propios del IR en esta enfermedad. Sin embargo, las investigaciones previas muestran que el IR no es la mejor opción en estos pacientes; los ER parecen ser suficientes o generar efectos similares. Así lo demuestran Chen et al. en su revisión sobre la eficacia y seguridad de la FT torácica en neumonía. Informan que ciertas intervenciones como la presión espiratoria positiva, liberación miofascial diafragmática, oscilación de alta frecuencia de la pared torácica, el adecuado posicionamiento, las técnicas de limpieza de las vías respiratorias instrumentales y manuales, podrían ayudar a disminuir ligeramente la EH, la duración de la fiebre y la estancia en cuidado intensivo, sin embargo, especifican que falta evidencia más sólida.<sup>69</sup> Ahmed et al. en su revisión sistemática con metaanálisis comentan que los programas de RP que incluyen ejercicio aeróbico, ejercicio de resistencia, EMI y ER son intervenciones seguras y beneficiosas para los pacientes agudos y crónicos con COVID-19.<sup>70</sup>

### Atelectasia

Lelo et al. describen que la MT resultó ser una estrategia exitosa evitando maniobras invasivas en un paciente que desarrolló una atelectasia completa del pulmón izquierdo.<sup>71</sup> Cavaliere et al. comentan que la ventilación no invasiva (VNI) y respiración asistida con resucitador manual más presión positiva al final de la espiración (PPE) resolvieron el colapso completo del pulmón izquierdo en su paciente.<sup>72</sup> Robert et al. realizan un abordaje desde la FT mediante respiración asistida con resucitador manual (PPE), ejercicio de débito inspiratorio controlado y VNI para lograr la reexpansión de los alvéolos colapsados.<sup>73</sup> Mirambeaux et al. describen que la VNI parece ser suficiente para resolver la atelectasia por una neumonía asociada a los cuidados de la salud.<sup>74</sup>

Al ser reportes de casos, la evidencia es limitada y de poca rigurosidad; sin embargo, sus experiencias son importantes, informándonos que los procesos de rehabilitación en la atelectasia se pueden lograr sin el uso del IR. No obstante, la investigación de Type comenta que el soporte no invasivo genera efectos superiores a la terapia con incentivo.<sup>75</sup>

Las investigaciones mencionadas anteriormente hacen referencia a pacientes diagnosticados de atelectasias; no se incluyen estudios preventivos, así como no se evidencian estudios del IR como única intervención en este tipo de afección, por lo que los ER y la VNI son la alternativa más adecuada para tratar esta patología.

## Edema pulmonar

Cabral et al. revisan las intervenciones de FT en pacientes con edema pulmonar agudo en la unidad de cuidados intensivos, enfatizan en la rehabilitación motora y la VNI si es necesario.<sup>76</sup>

No se encontró evidencia sobre el uso del IR en este tipo de patología.

## Recomendaciones de expertos

El manual de procedimientos de FT respiratoria en cirugía torácica comenta que no es aconsejable utilizar aquellos dispositivos orientados únicamente por flujo.<sup>77</sup>

La guía de práctica clínica de la Asociación Estadounidense de Cuidados Respiratorios describe que la espirometría incentivada por sí sola no se recomienda para uso rutinario.<sup>78</sup>

## Paradigmas

### ¿El incentivo respiratorio sí funciona al combinarlo con la movilización temprana?

Esta es una falsa creencia que pueden percibir los profesionales. Desde la evidencia resulta complejo argumentar esta idea; los estudios no detallan de manera precisa cómo se llevaron a cabo las intervenciones (simultáneas o aisladas).<sup>79,80</sup> Pero se sabe que la MT provoca un aumento del trabajo respiratorio y del volumen minuto, acompañado de una hiperventilación y respiraciones profundas como respuesta fisiológica ante el aumento de la demanda de oxígeno por la carga expuesta<sup>81-83</sup> para satisfacer las necesidades de la MT.<sup>84</sup> Esta descripción puede esclarecer la falsa percepción. Sin embargo, en las investigaciones puede haber un sesgo en el resultado, dado que el aumento de la demanda ventilatoria se generó a partir de la MT.

### ¿El incentivo respiratorio aumenta la fuerza del diafragma?

El IR es un instrumento que funciona a partir de respiraciones voluntarias, las cuales producen un gradiente de presión suficiente para movilizar las esferas.<sup>85</sup> Esta inspiración supera el volumen corriente e induce a un nivel de actividad diafragmática ligeramente superior en contraste con el estado basal.<sup>86</sup> En ese sentido, se sabe que para aumentar fuerza y estimular la hipertrofia es necesario un incremento en la resistencia;<sup>87</sup> los IR no tienen esta particularidad, son dispositivos que movilizan un determinado gas en una respiración.<sup>31</sup> Para inducir la hipertrofia de los músculos respiratorios, se han diseñado instrumentos específicos de carga umbral, los cuales cumplen con las especificaciones técnicas<sup>88</sup> necesarias para realizar un entrenamiento específico de fuerza en el diafragma. Al comparar el IR versus los dispositivos de EMI, se ha encontrado que estos generan un aumento en la fuerza estadísticamente significativos y superior al IR.<sup>89-93</sup>

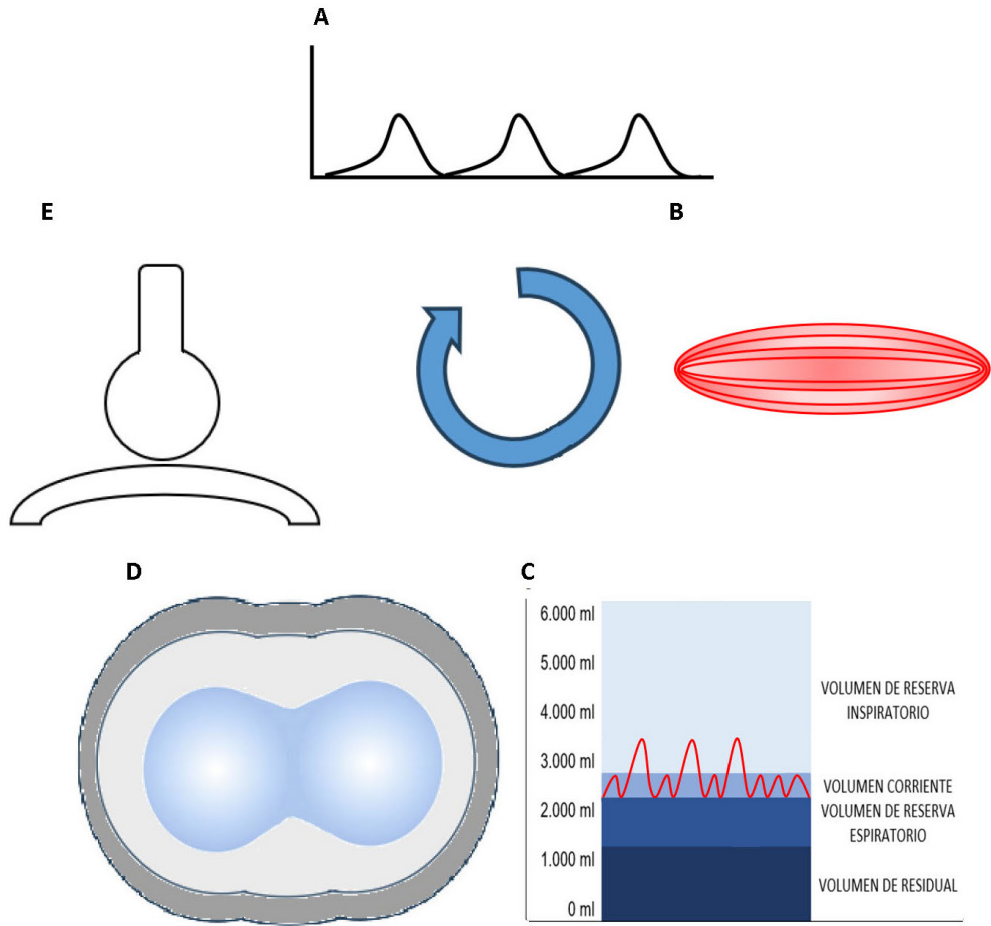
### ¿Por qué el incentivo respiratorio parece tener efectos poco significativos?

En términos generales, la mayoría de las investigaciones concuerdan en que el IR no genera efectos significativos; sin embargo, sus resultados no exponen el porqué, por lo que resulta complejo explicar este paradigma. Para dar respuesta a esta incógnita, se abordará desde 4 segmentos. (Figuras 4 y 5).

**Figura 4.**

Ilustración efectos incentivo respiratorio por flujo y su relación con pruebas complementarias

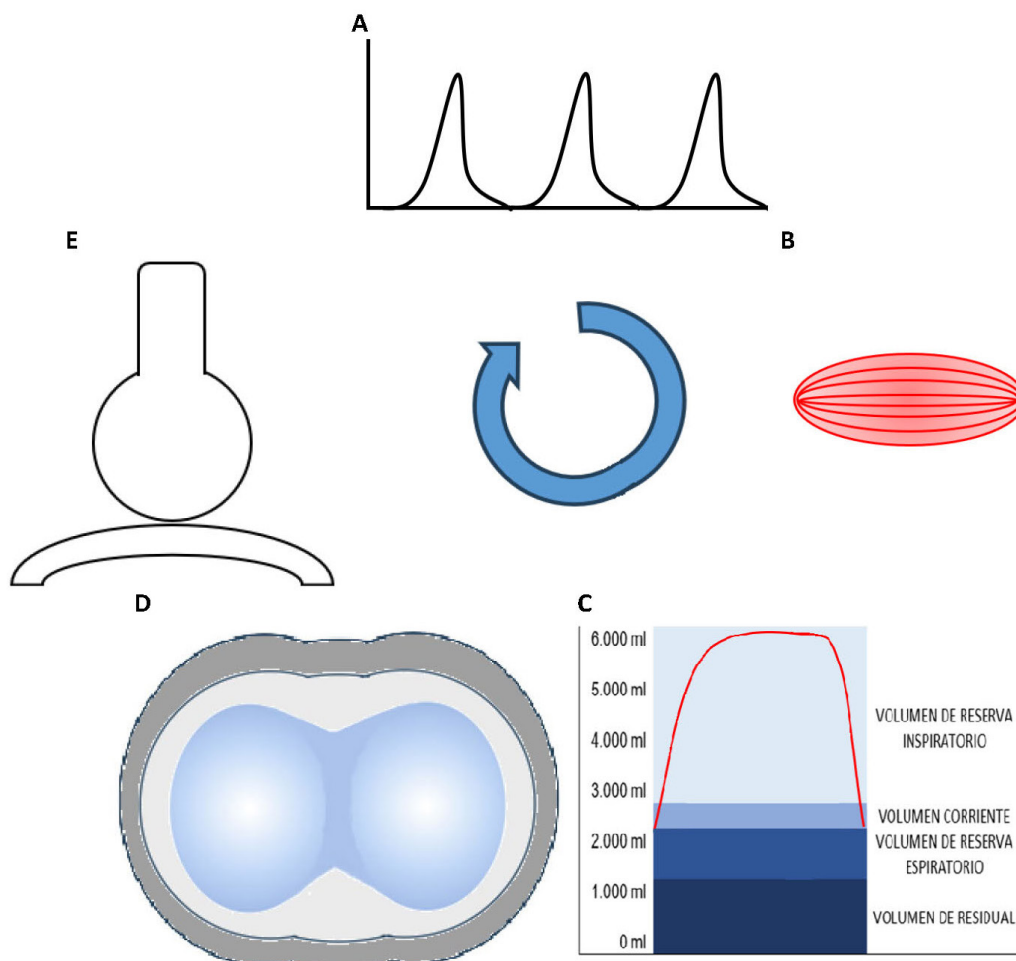
A: Actividad eléctrica diafragmática; B: Contracción muscular diafragmática; C: Volúmenes pulmonares; D: Tomografía de impedancia eléctrica; E: Presión alveolar.



**Figura 5.**

Ilustración efectos incentivo respiratorio por volumen/respiración diafragmática y su relación con pruebas complementarias.

A: Actividad eléctrica diafragmática; B: Contracción muscular diafragmática; C: Volúmenes pulmonares; D: Tomografía de impedancia eléctrica; E: Presión alveolar.



### 1: Movilidad diafragmática

La contracción máxima del diafragma se alcanza durante la respiración profunda.<sup>94</sup> Sin embargo, el IF pese a su diseño estructural impide una inspiración profunda máxima, por ende, genera contracciones mínimas.

Yamaguti et al. comparan la movilidad diafragmática medida por ecografía en sujetos sanos durante la respiración con IV, IF y RD. Demuestran que la movilidad del diafragma fue superior en la respiración con IV, seguido de la RD; estas promovieron una mayor movilidad con respecto a la respiración por IF.<sup>95</sup> Alparthi et al. evalúan las 3 respiraciones ya mencionadas en pacientes sometidos a cirugía abdominal laparoscópica; comentan que la excursión del diafragma mostró diferencias estadísticamente significativas en el grupo de IV y RD por encima del IF.<sup>96</sup> Parreira et al., al comparar las 3 respiraciones, encontraron que el IV alcanzó un desplazamiento abdominal superior.<sup>97</sup>

### 2: Actividad eléctrica diafragmática

Son pocas las investigaciones que han buscado evaluar la actividad eléctrica. En el estudio de Santos et al. utilizan la electromiografía de superficie para evaluar la actividad del diafragma, intercostales externos, esternocleidomastoideo y escalenos durante el IV, IF y RD. Mencionan que después de una modificación postural, la respiración con IV generó un aumento en la activi-



dad eléctrica estadísticamente superior con respecto a las demás respiraciones.<sup>98</sup> Paisani et al. comentan que el IF indujo a más actividad en los músculos accesorios (esternocleidomastoideo, intercostal interno y externo) durante la electromiografía de superficie.<sup>99</sup> Lunardi et al. y Tomich et al. muestran resultados similares en adultos mayores y adultos sanos.<sup>100,101</sup>

### 3: Ventilación pulmonar

Gilgado et al. evaluaron 5 respiraciones diferentes por tomografía de impedancia eléctrica en sujetos sanos. Los resultados señalan que la respiración con presión espiratoria positiva y presión positiva intermitente con válvula fueron las que produjeron más cambios relacionados con la ventilación; lo contrario a la respiración con IF.<sup>102</sup> Lunardi et al. con la misma prueba comparan los dos IR en sujetos sanos, comentan que el volumen de la pared torácica es superior al utilizar el IV.<sup>100</sup> Paisani et al. describen en sujetos sanos que el IV promueve un incremento en el volumen de la pared torácica, mayor contribución abdominal y actividad muscular respiratoria inferior, diferente a la respiración por IF.<sup>99</sup> Tomich et al. evaluaron distintas respiraciones incluyendo los IR, describen que el IV proporciona mejores resultados en la ventilación pulmonar, asociado a que permite una inspiración lenta y profunda.<sup>103</sup> Florêncio et al. informan que el IV aumenta los volúmenes totales y compartimentales de la pared torácica y mejora la sincronía entre los compartimentos, lo contrario a la respiración con IF.<sup>104</sup> Tomich et al.<sup>101</sup> muestran resultados similares, comentan que el IF mostró desventajas al compararlo con los ER.

### 4: Oxigenación

Youssef et al. contrastan el IV y IF en relación con los parámetros de oxigenación (presión arterial de oxígeno, saturación) medidos por gasometría en pacientes con neumonía; evidencian que el IV es más efectivo para mejorar los parámetros de la gasometría arterial en comparación del IF.<sup>65</sup> Este aumento en los valores de oxigenación puede respaldarse por la ley de Fick, quien describe que la difusión de los gases está relacionada con el área de superficie, es decir, a mayor amplitud de membrana alveolar, mayor difusión.<sup>105</sup> Es por eso que el IV al permitir una respiración profunda, es superior al IF.

### ¿El incentivo respiratorio es para todos los pacientes?

Si bien sus fundamentos fisiológicos y clínicos no están claros, así como también carece de evidencia sólida que justifique su uso en la práctica clínica, este instrumento debería cumplir con algunos de los principios de prescripción.

- **Individualización:** Cada sujeto presenta características propias y diferentes, así padezcan la misma patología.<sup>106</sup> A pesar de que el incentivo es considerado como una intervención segura, seleccionar al paciente inadecuado puede generar eventos adversos; Kenny et al. y Liu et al. reportaron casos de neumotórax asociados al uso del IR.<sup>107-108</sup>
- **Volumen:** No es posible medir la carga a la que se somete el paciente.
- **Progresión:** Al ser un instrumento que no permite realizar un seguimiento óptimo, resulta complejo aumentar la intensidad.<sup>109</sup>

### Conclusión

La evidencia descrita es clara; el IF es un instrumento que no impacta en la reducción de las CP y de la EH, al igual que no tiene un efecto en la oxigenación y la ET.

Su poca eficacia está relacionada a su diseño estructural, lo que impide generar efectos positivos asociados a su poca actividad eléctrica, contracción mínima del diafragma y escasa ventilación pulmonar. Asimismo, carece de evidencia que justifique su implementación en la práctica diaria. Se sugiere tener presente que existen instrumentos que prometen resultados favorables, así como la terapia convencional (ER y MT), la cual parece ser suficiente en la prevención y tratamiento en las patologías mencionadas.

**Financiamiento:** los autores declaran que el trabajo no tuvo financiamiento.

**Conflictos de interés:** los autores declaran que no tienen conflictos de intereses relacionados con el tema de esta publicación.

**Contribuciones de los autores:** AMEP: diseño de la obra, redacción del trabajo, análisis de datos. MAMC: revisión del trabajo, análisis de datos, redacción y corrección del manuscrito.

El Editor en Jefe, Dr. Carlos Luna, realizó el seguimiento del proceso de revisión y aprobó este artículo.

## Referencias

- 1) World Bank Group. *Disease Control Priorities in Developing Countries (2nd Edition)*. 2006. Doi: 10.1596/978-0-8213-6179-5
- 2) Li HY, Gao TY, Fang W et al. Global, regional and national burden of chronic obstructive pulmonary disease over a 30-year period: Estimates from the 1990 to 2019 Global Burden of Disease Study. *Respirology* 2023;28. Doi: 10.1111/resp.14349
- 3) World Health Organization. *Global Health Estimates 2018: Disease burden by Cause, Sex, by Country and Region, 2000-2016*. [Internet]. [Consultado 3 ago 2024]. Disponible en: <https://www.who.int/data/global-health-estimates>
- 4) Taylor J, Bastos ML, Lachapelle-Chisholm S, Mayo NE, Johnston J, Menzies D. Residual respiratory disability after successful treatment of pulmonary tuberculosis: a systematic review and meta-analysis. *eClinicalMedicine* 2023;59. Doi: 10.1016/j.eclinm.2023.101979
- 5) Rogliani P, Calzetta L, Coppola A et al. Are there pulmonary sequelae in patients recovering from COVID-19? *Resp Res* 2020;21:286. Doi: 10.1186/s12931-020-01550-6
- 6) Singh SJ, Baldwin MM, Daynes E et al. Respiratory sequelae of COVID-19: pulmonary and extrapulmonary origins, and approaches to clinical care and rehabilitation. *Lancet Respir Med* 2023;11(8):709-725. Doi: 10.1016/S2213-2600(23)00159-5
- 7) Zou H, Qin Y, Gong F, Liu J, Zhang J, Zhang L. ABCDEF pulmonary rehabilitation program can improve the mid-term lung function of lung cancer patients after thoracoscopic surgery: A randomized controlled study. *Geriatric Nursing* 2022;44:76-83. Doi: 10.1016/j.gerinurse.2021.12.021
- 8) Gai L, Tong Y, Yan B. The Effects of Pulmonary Physical Therapy on the Patients with Respiratory Failure. *Iran J Public Health* 2018;1001-1006.
- 9) Rodríguez-Larrad A, Vellosillo-Ortega JM, Ruiz-Muneta C, Abecia-Inchaurregui LC, Seco J. Los ejercicios respiratorios postoperatorios reducen el riesgo de complicaciones pulmonares en pacientes sometidos a lobectomía. *Arch Bronconeumol* 2016;52:347-53. Doi: 10.1016/j.arbres.2015.11.017
- 10) Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease. *Guía de bolsillo para el diagnóstico, manejo y prevención de la EPOC*. 2024. [Internet]. [Consultado 3 ago 2024]. Disponible en: [Goldcopd.org](http://goldcopd.org).
- 11) Sánchez CP, Mancilla YE, Galeas SR, Gavilánez AS. Fisioterapia respiratoria en pacientes críticos. *Zenodo* 2021;6:37-56. Doi: 10.5281/zenodo.5507530
- 12) Marambio-Coloma C, Sandoval-Scanio F, García-Valdés P et al. Técnicas Instrumentales en Kinesioterapia Respiratoria: Principios y Orientación para la Práctica Clínica. [Internet]. [Consultado 3 ago 2024]. Disponible en: [Bvsalud.org](http://Bvsalud.org).
- 13) Martín-Núñez J, Heredia-Ciuró A, López-López L et al. Effect of Chest Physiotherapy on Quality of Life, Exercise Capacity and Pulmonary Function in Patients with Idiopathic Pulmonary Fibrosis: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Healthcare (Switzerland)* 2023;11. Doi: 10.3390/healthcare11222925
- 14) Carvajal N, Segura Ordoñez A, Noguera Quiñones IV, Morales Céspedes AM, Quintero Santacruz S, Enríquez Popayán AM. Effectiveness of oscillatory instrumental bronchial clearance techniques in the treatment of Chronic Obstructive Pulmonary Disease, a systematic review. *Retos Digit* 2024;60:681-94. Doi: 10.47197/retos.v60.106983
- 15) Alifano M, Cuvelier A, Delage A et al. Treatment of COPD: from pharmacological to instrumental therapies. *Eur Resp Rev* 2010;19:7-23. Doi: 10.1183/09059180.00008009
- 16) Ibarra CJ, Beltran ME, Quidequeo RD et al. Effectiveness of different techniques of respiratory physiotherapy in bronchitis. *Systematic review. Rev Méd Electrónica* 2017;39:529-540.
- 17) Inmediato M. Fisioterapia Respiratoria Instrumental: Niveles de evidencia y aplicaciones clínicas. *latarxiv* 2024. Doi: 10.62059/LatArXiv.preprints.197
- 18) Larsen T, Chuang K, Patel S, Betancourt J. Things We Do for No Reason™: Routine use of postoperative incentive spirometry to reduce postoperative pulmonary complications. *Journal of Hospital Medicine* 2022;17:1010-3. Doi: 10.1002/jhm.12898
- 19) Eltorai AEM, Baird GL, Pangborn J et al. Financial impact of incentive spirometry. *Inquiry (United States)* 2018;55. Doi: 10.1177/0046958018794993
- 20) Eltorai AEM, Baird GL, Eltorai AS et al. Incentive spirometry adherence: a national survey of provider perspectives. *Respiratory Care* 2018;63:532-537. Doi: 10.4187/respcare.05882
- 21) Eltorai AEM, Baird GL, Eltorai AS et al. Perspectives on the utility of incentive spirometry and patient protocols. *Respir Care* 2018;63:519-31. Doi: 10.4187/respcare.05872
- 22) Martin TJ, Eltorai AS, Dunn R et al. Clinical management of rib fractures and methods for prevention of pulmonary complications: A review. *Injury* 2019;50:1159-65. Doi: 10.1016/j.injury.2019.04.020
- 23) Santos EC, Silva JS, Assis Filho MTT, Vidal MB, Lunardi AC. Use of lung expansion techniques on drained and non-drained pleural effusion: survey with 232 physiotherapists. *Fisioterapia em Movimento* 2020;33. Doi: 10.1590/1980-5918.33.AO05
- 24) Freitas ER, Soares BG, Cardoso JR, Atallah AN. Incentive spirometry for preventing pulmonary complications after coronary artery bypass graft. *Cochrane Database Syst Rev* 2012. Doi: 10.1002/14651858.CD004466.pub3
- 25) Mendes LPS, Borges LF, Mendonça L, Montemezzo D, Ribeiro-Samora GA, Parreira VF. Incentive spirometer: Aspects of the clinical practice of physical therapists from Minas Gerais working with patients with respiratory dysfunction. *Braz J Phys Ther* 2021;25:632-640. Doi: 10.1016/j.bjpt.2021.04.004
- 26) Sukhera J. Narrative Reviews: Flexible, Rigorous, and Practical. *J Grad Med Educ* 2022;14:414-417. Doi: 10.4300/JGME-D-22-00480.1
- 27) Demiris G, Oliver DP, Washington KT. Defining and analyzing the problem. *Behavioral Intervention Research in Hospice and Palliative Care*. Elsevier 2019;27-39. Doi: 10.1016/B978-0-12-814449-7.00003-X
- 28) Rodrigues Machado MG. *Bases de la Fisioterapia Respiratoria*. 1er ed. Guanabara Koogan S.A., Brasil, 2009.
- 29) Quiles-Mateo A. Esfuerzo percibido en la utilización del inspirómetro de incentivo volumétrico y de flujo entre sujetos obesos y con normopeso. 2020. [Internet]. [Consultado 3 ago 2024]. Disponible en: [Npunto.es](http://Npunto.es).
- 30) Kadu D. Incentive spirometer and respiratory muscle training devices: What do physiotherapists need to know? *J Pulm Resp Med* 2023;13:5. Doi: 10.37421/2161-105X.2023.13.620
- 31) Franklin E, Anjum F. *Incentive Spirometer and Inspiratory Muscle Training*. StatPearls Publishing, 2024.
- 32) Parreira VF, Tomich GM, Britto RR, Sampaio RF. Assessment of tidal volume and thoracoabdominal motion using volume and flow-oriented incentive spirometers in healthy subjects. *Braz J Med Biol Res* 2005;38:1105-12. Doi: 10.1590/s0100-

879x2005000700014

- 33) Moreno L. Efectividad de la espirometría incentivada vs entrenamiento de músculos respiratorios, en el postoperatorio de pacientes con cirugía de abdomen y tórax. Universidad Nacional de Colombia. 2016. [Internet]. [Consultado 3 ago 2024]. Disponible en: Disponible en: <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/55767/53045700.2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- 34) Amin R, Alaparthi GK, Samuel SR, Bairapareddy KC, Raghavan H, Vaishali K. Effects of three pulmonary ventilation regimes in patients undergoing coronary artery bypass graft surgery: a randomized clinical trial. *Scientific Reports* 2021;11:6730. Doi: 10.1038/s41598-021-86281-4
- 35) Nunn JF. Fuerzas elásticas y volúmenes pulmonares. En: *Applied Respiratory Physiology*. Elsevier, 1987; pp. 23–45.
- 36) Static Lung Volumes. En: *Basic Physiology for Anaesthetists*. Cambridge University Press, 2019; pp. 50–5.
- 37) Alaparthi GK, Augustine AJ, Anand R, Mahale A. Comparison of flow and volume oriented incentive spirometry on lung function and diaphragm movement after laparoscopic abdominal surgery. A randomized clinical pilot trial. *Int J Physiother Res* 2013;274-78.
- 38) Kumar AS, Alaparthi GK, Augustine AJ, Pazpazhyaottayil ZC, Ramakrishna A, Krishnakumar SK. Comparison of flow and volume incentive spirometry on pulmonary function and exercise tolerance in open abdominal surgery: a randomized clinical trial. *J Clin Diagn Res* 2016;10. Doi: 10.7860/JCDR/2016/16164.7064
- 39) Sum SK, Peng YC, Yin SY et al. Using an incentive spirometer reduces pulmonary complications in patients with traumatic rib fractures: a randomized controlled trial. *Trials* 2019;20:797. Doi: 10.1186/s13063-019-3943-x.
- 40) Toor H, Kashyap S, Yau A et al. Efficacy of Incentive Spirometer in Increasing Maximum Inspiratory Volume in an Out-Patient Setting. *Cureus* 2021;13. Doi: 10.7759/cureus.18483
- 41) Robinson HC. Respiratory Conditions Update: Restrictive Lung Disease. *FP Essent* 2016;448:29-34.
- 42) Tulchinsky TH, Varavikova EA, Cohen MJ. Noncommunicable diseases and conditions. En: *The New Public Health*. Elsevier, 2023; pp. 367–466.
- 43) Wang EL, Lu J. Obstructive and restrictive lung disease. En: *Essential Clinical Anesthesia Review*. Cambridge University Press, 2014; pp. 8–14.
- 44) Basoglu OK, Atasever A, Bacakoglu F. The efficacy of incentive spirometry in patients with COPD. *Respirology* 2005;10:349-53. Doi: 10.1111/j.1440-1843.2005.00716.x
- 45) Tiwary RS, Lakhera SC, Kain TC, Sinha KC. Effect of incentive breathing on lung functions in chronic obstructive pulmonary disease (COPD). *J Assoc Physicians India* 1989;37:689-91.
- 46) El-Koa AA, Eid HA, Abd Elrahman SR et al. Value of incentive spirometry in routine management of COPD patients and its effect on diaphragmatic function. *Egypt J Bronchol* 2023. Doi: 10.1186/s43168-023-00185-7
- 47) Koulouris NG, Hardavella G. Physiological techniques for detecting expiratory flow limitation during tidal breathing. *Eur Respir Rev* 2011;20:147-55. Doi: 10.1183/09059180.00001911
- 48) Dellacà RL, Santus P, Aliverti A et al. Detection of expiratory flow limitation in COPD using the forced oscillation technique. *Eur Respir J* 2004;23:232–40. Doi: 10.1183/09031936.04.00046804
- 49) Sullivan KA, Churchill IF, Hylton DA, Hanna WC. Use of incentive spirometry in adults following cardiac, thoracic, and upper abdominal surgery to prevent post-operative pulmonary complications: a systematic review and meta-analysis. *Respiration* 2021;100:1114–27. Doi: 10.1159/000517012
- 50) Chang PC, Chen PH, Chang TH et al. Incentive spirometry is an effective strategy to improve the quality of postoperative care in patients. *Asian J Surg* 2023;46:3397–404. Doi: 10.1016/j.asjsur.2022.11.030
- 51) Liang Y, Chen S, Song J et al. The effect of incentive spirometry in perioperative patients with lung cancer—a systematic review and meta-analysis. *BMC Pulm Med* 2024;88. Doi: 10.1186/s12890-024-02878-1.
- 52) Dos Santos E da C, Nunes Pinto ACP, De Macedo JRFF, Lunardi AC. Effect of incentive spirometry after cardiac surgery: protocol for a systematic review. *Fisioter Bras* 2020;21:124–32. Doi: 10.33233/fb.v21i1.3625
- 53) Kendall F, Oliveira J, Peleteiro B, Pinho P, Bastos PT. Inspiratory muscle training is effective to reduce postoperative pulmonary complications and length of hospital stay: a systematic review and meta-analysis. *Disabil Rehabil* 2018;40:864–82. Doi: 10.1080/09638288.2016.1277396
- 54) Chen Z, Cai R, Liao X, Huang X, Zhao C, Chen M. The efficacy of pulmonary rehabilitation exercise training on complications and mortality after lung cancer resection: a systematic review and meta-analysis. *Transl Cancer Res* 2022;11:1321–9. Doi: 10.21037/tcr-22-978
- 55) Wang J, Deng N, Qi F, Li Q, Jin X, Hu H. The effectiveness of postoperative rehabilitation interventions that include breathing exercises to prevent pulmonary atelectasis in lung cancer resection patients: a systematic review and meta-analysis. *BMC Pulm Med* 2023;276. Doi: 10.1186/s12890-023-02563-9
- 56) Agarwal K, Solomen S. Comparative study between chest mobility exercises with incentive spirometry versus chest mobility exercises with stacked breathing on chest expansion in subjects with unilateral pleural effusion. *Int J Develop Res* 2016;8034-8038
- 57) Tahir M, Fatima T, Trivedi D et al. Chest mobility exercise with staked breathing versus chest mobility exercises with incentive spirometry on chest expansion with pleural effusion patient: A comparative study. *Int J Physiother Res* 2021;9:3949–53. Doi: 10.16965/ijpr.2021.155
- 58) Valenza-Demet G, Valenza MC, Cabrera-Martos I, Torres-Sánchez I, Revelles-Moyano F. The effects of a physiotherapy programme on patients with a pleural effusion: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil* 2014;28:1087–95. Doi: 10.1177/0269215514530579
- 59) Gunjal SB, Shinde NK, Kazi AH, Mahajan AA. Effectiveness of deep breathing versus segmental breathing exercises on chest expansion in pleural effusion. *Internat J Health Sci Res* 2015;5:234-240.
- 60) Dos Santos EDC, da Silva JS, de Assis Filho MTT, Vidal MB, Monte MC, Lunardi AC. Adding positive airway pressure to mobilisation and respiratory techniques hastens pleural drainage: a randomised trial. *J Physiother* 2020;66:19-26. Doi: 10.1016/j.jphys.2019.11.006
- 61) Parmar R, Sahasrabudhe P, Shyam A. Effect of Conventional transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) at intercostal chest drain (ICD) site in patients with pleural effusion on pain, dyspnea and chest expansion. *Internat J Health Sci Res* 2019;9:167-172.
- 62) Cunha CS, Soares B, Nascimento RR. Técnicas reexpansivas no derrame pleural - uma revisão de literatura. *Cadernos UniFOA* 2017;4:63–7. Doi: 10.47385/cadunifoa.v4.n9.940
- 63) Zunzunwala S, Jaiswal PR. Effectiveness of Physiotherapy Interventions in Pleural Effusion Patients: A Comprehensive Review. *Cureus* 2024. Doi: 10.7759/cureus.61195
- 64) Croitoru A, Motoc NS, Ianos ES et al. Does Respiratory Rehabilitation improve the outcome of pleural effusion in pulmonology department? Case report series and short literature review. *Balne Res J* 2019;10:466–71. Doi: 10.12680/balne.2019.283
- 65) Youssef IM, Abd-Elhady AA, El Batanouny MM, Ghallab MA. Volume incentive spirometer is more effective than flow incentive spirometer on arterial blood gases in patients with pneumonia. *J Cardio Dis Res* 2021;8:102-110.
- 66) Panthi N, Kataria S, Dhaliwal M, Singh M, Raghunathan V. Gentle respiratory exercise vs incentive spirometry in patients with COVID pneumonia: An observational study. *Indian J Physiother Occup Ther* 2022;16:49–53. Doi: 10.37506/ijpot.v16i3.18396
- 67) Moore Y, Shotton E, Brown R et al. Effects of incentive spirometry on perceived dyspnea in patients hospitalized with pneumonia. *MedSurg Nursing* 2018;27:1.
- 68) Suharti A, Hidayati ERN, Yusviani HA. Comparative effect of incentive spirometry and diaphragm breathing to functional capacity in COVID-19 patient in an isolated ward. *Bali Med J* 2022;11:1415–9. Doi: 10.15562/bmj.v11i3.3579
- 69) Chen X, Jiang J, Wang R, Fu H, Lu J, Yang M. Chest physiotherapy for pneumonia in adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2022;9(9):CD006338. Doi: 10.1002/14651858.CD006338.pub4
- 70) Ahmed I, Mustafaoglu R, Yeldan I, Yasaci Z, Erhan B. Effect of Pulmonary Rehabilitation Approaches on Dyspnea, Exercise

- Capacity, Fatigue, Lung Functions, and Quality of Life in Patients With COVID-19: A Systematic Review and Meta-analysis. *Arch Phys Med Rehabil* 2022;103:2051-2062. Doi: 10.1016/j.apmr.2022.06.007
- 71) Ielo S, Calò P, Del Pizzo A, Cucurachi R, Piraino G, Lemontzi E. Resolution of resorptive and compressive atelectasis without invasive manoeuvres: A case report. *Eur Med J* 2023;108-14. Doi: 10.33590/emjrespir/10309984.
  - 72) Cavaliere F, Biasucci D, Costa R, Soave M, Addabbo G, Proietti R. Chest ultrasounds to guide manual reexpansion of a postoperative pulmonary atelectasis: a case report. *Minerva Anestesiol* 2011;77:750-3.
  - 73) Jones BRA, Martínez CMA, Aguirre CEM et al. Resolución de atelectasia completa del pulmón izquierdo con manejo de fisioterapia pulmonar. *Acta Med* 2023;21:178-179. Doi: 10.35366/110270
  - 74) Mirambeaux Villalona R, Mayoralas Alises S, Díaz Lobato S. Resolución de atelectasia obstructiva con ventilación mecánica no invasiva. *Arch Bronconeumol* 2014;50:452-3. Doi: 10.1016/j.arbres.2013.11.024
  - 75) Al Mutairi F. Alternative methods of treating atelectasis in post-operative patients. University of Chester; 2013. [Internet]. [Consultado 3 ago 2024]. Disponible en: <https://chesterrep.openrepository.com/handle/10034/311066>
  - 76) Cabral FD, Mendonça APM, Cabral KB et al. Intervenção fisioterapêutica no paciente com edema agudo de pulmão em Unidade de Terapia Intensiva. *RECIFAQUI* 2020;3:30-44.
  - 77) López Fernández D, Fraile Olivero CA. Manual de procedimientos de fisioterapia respiratoria en cirugía torácica. 1ª ed. Editorial Respira, Barcelona, 2023.
  - 78) Eitorai AEM, Szabo AL, Antoci VJr et al. Clinical Effectiveness of Incentive Spirometry for the Prevention of Postoperative Pulmonary Complications. *Respir Care* 2018;63:347-352. Doi: 10.4187/respcare.05679
  - 79) Muthu Lakshmi T, Rekha K, Saravan kumar J, Kabilan R, Preethi G, Yogeshwaran L. The effects of early mobilization protocol on pre and post operative functional performance for individuals with post abdominal surgery. *Indian J Physiother Occup Ther* 2024;18:183-8. Doi: 10.37506/shbbpp68
  - 80) Vitomskiy V, Al-Hawamdeh K, Vitomska M, Lazarieva O, Haidai O. The effect of incentive spirometry on pulmonary function recovery and satisfaction with physical therapy of cardiac surgery patients. *Adv Rehabil* 2021;35:9-16. Doi: 10.5114/areh.2020.102020
  - 81) Dempsey JA, Smith CA. Pathophysiology of human ventilatory control. *Eur Respir J* 2014;44:495-512. Doi: 10.1183/09031936.00048514
  - 82) Rowe GC, Safdar A, Arany Z. Running forward: new frontiers in endurance exercise biology. *Circulation* 2014;129:798-810. Doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.113.001590
  - 83) LaPier T. Impaired aerobic capacity/endurance. En: *Geriatric Physical Therapy*. Elsevier, 2012; pp. 228-47.
  - 84) Oviedo GR, Garcés CJ. Fisiología del ejercicio. Universitat Oberta de Catalunya, 2022. [Internet]. [Consultado 3 ago 2024]. Disponible en: <https://openaccess.uoc.edu/bitstream/10609/140667/1/Fisiolog%C3%ADa%20del%20ejercicio.pdf>
  - 85) Restrepo RD, Wettstein R, Wittnebel L, Tracy M. Incentive spirometry: 2011. *Resp Care* 2011;56:1600-1604. Doi: 10.4187/respcare.01471
  - 86) Vieira DS, Mendes LP, Elmiro NS, Velloso M, Britto RR, Parreira VF. Breathing exercises: influence on breathing patterns and thoracoabdominal motion in healthy subjects. *Braz J Phys Ther* 2014;18:544-52. Doi: 10.1590/bjpt-rbf.2014.0048
  - 87) Schoenfeld BJ, Grgic J, Van Every DW, Plotkin DL. Loading Recommendations for Muscle Strength, Hypertrophy, and Local Endurance: A Re-Examination of the Repetition Continuum. *Sports (Basel)* 2021;22:9:32. Doi: 10.3390/sports9020032
  - 88) Menzies KKP, Nascimento LR, Avelino PR, Polese JC, Salmela LFT. A review on respiratory muscle training devices. *J Pulm Respi Med* 2018;8:2. Doi: 10.4172/2161-105X.1000451
  - 89) Mohammed Yusuf SF, Bhise A, Nuhmani S et al. Effects of an incentive spirometer versus a threshold inspiratory muscle trainer on lung functions in Parkinson's disease patients: a randomized trial. *Sci Rep* 2013;13. Doi: 10.1038/s41598-023-29534-8
  - 90) Paiva DN, Assmann LB, Bordin DF et al. Inspiratory muscle training with threshold or incentive spirometry: Which is the most effective? *Rev Port Pneumol* 2006;76-81. Doi: 10.1016/j.rppnen.2014.05.005
  - 91) Othman EM, Abaas SA, Hassan HH. Resisted breathing exercise versus incentive spirometer training on vital capacity in postoperative radical cystectomy cases: a pilot randomized controlled trial. *Bull Fac Phys Ther* 2016;21:61-7. Doi: 10.4103/1110-6611.196776
  - 92) Reyhler G, Delacroix S, Dresse D, Pieters T, Liistro G. Randomized controlled trial of the effect of inspiratory muscle training and incentive spirometry on respiratory muscle strength, chest wall expansion, and lung function in elderly adults. *J Am Geriatr Soc* 2016;64:1128-30. Doi: 10.1111/jgs.14097
  - 93) Medeiros AIC, Brandão DC, Souza RJP et al. Effects of daily inspiratory muscle training on respiratory muscle strength and chest wall regional volumes in haemodialysis patients: a randomised clinical trial. *Disability and Rehabilitation* 2019;41:3173-3180. Doi: 10.1080/09638288.2018.1485181
  - 94) Liu H, Wiedman CM, Lovelace-Chandler V, Gong S, Salem Y. Deep diaphragmatic breathing-anatomical and biomechanical consideration. *J Holist Nurs* 2024;42:90-103. Doi: 10.1177/08980101221149866
  - 95) Yamaguti WP, Sakamoto ET, Panazzolo D, Peixoto Cda C, Cerri GG, Albuquerque AL. Diaphragmatic mobility in healthy subjects during incentive spirometry with a flow-oriented device and with a volume-oriented device. *J Bras Pneumol* 2010;36:738-45. Doi: 10.1590/s1806-37132010000600011
  - 96) Alaparthi GK, Augustine AJ, Anand R, Mahale A. Comparison of Diaphragmatic Breathing Exercise, Volume and Flow Incentive Spirometry, on Diaphragm Excursion and Pulmonary Function in Patients Undergoing Laparoscopic Surgery: A Randomized Controlled Trial. *Minim Invasive Surg* 2016. Doi: 10.1155/2016/1967532
  - 97) Parreira VF, Tomich GM, Britto RR, Sampaio RF. Assessment of tidal volume and thoracoabdominal motion using volume and flow-oriented incentive spirometers in healthy subjects. *Braz J Med Biol Res* 2005;38:1105-12. Doi: 10.1590/s0100-879x2005000700014
  - 98) Santos TV, Ruas G, Sande de Souza LAP, Volpe MS. Influence of forward leaning and incentive spirometry on inspired volumes and inspiratory electromyographic activity during breathing exercises in healthy subjects. *J Electromyogr Kinesiol* 2012;22:961-7. Doi: 10.1016/j.jelekin.2012.05.001
  - 99) Paisani D de M, Lunardi AC, da Silva CC, Porras DC, Tanaka C, Carvalho CR. Volume rather than flow incentive spirometry is effective in improving chest wall expansion and abdominal displacement using optoelectronic plethysmography. *Respir Care* 2013;58:1360-6. Doi: 10.4187/respcare.02037
  - 100) Lunardi AC, Porras DC, Barbosa RCC et al. Effect of volume-oriented versus flow-oriented incentive spirometry on chest wall volumes, inspiratory muscle activity, and thoracoabdominal synchrony in the elderly. *Respir Care* 2014;59:420-6. Doi: 10.4187/respcare.02665
  - 101) Tomich GM, França DC, Diório AC, Britto RR, Sampaio RF, Parreira VF. Breathing pattern, thoracoabdominal motion and muscular activity during three breathing exercises. *Braz J Med Biol Res* 2007;40:1409-17. Doi: 10.1590/s0100-879x2006005000165
  - 102) Gilgado D, Pérez Calvo E, Pérez J et al. Assessment of the effect of respiratory physiotherapy techniques on end-expiratory lung volume through electrical impedance tomography in healthy subjects. *Med Intensiva* 2021;45:53-5. Doi: 10.1016/j.medine.2020.07.002
  - 103) Tomich GM, França DC, Diniz MTC, Britto RR, Sampaio RF, Parreira VF. Effects of breathing exercises on breathing pattern and thoracoabdominal motion after gastropasty. *J Bras Pneumol* 2010;36:197-204. Doi: 10.1590/s1806-37132010000200007
  - 104) Florêncio RB, Aliverti A, Fagundes MLLC et al. Acute effects of three pulmonary reexpansion modalities on thoracoabdominal motion of healthy subjects: Randomized crossover study. *PLoS One* 2019. Doi: 10.1371/journal.pone.0213773
  - 105) Erazo Escobar CA, Segura Ordóñez A. Intercambio de gases en el pulmón. En: *Técnicas de fisioterapia respiratoria: Perspectivas de práctica basada en la evidencia*. Carvajal Tello N, editora científica. Cali, Colombia, 2021; pp. 45-72.
  - 106) Guillén Pereira L. Principio de individualización del entrenamiento deportivo. En: Guillén Pereira L, De La Rosa YA, Sanabria Navarro JR. *Principios del entrenamiento deportivo moderno*. FUNGADE, Colombia, 2023; pp. 1-33.

- 107) Kenny JES, Kushner WG. Pneumothorax caused by aggressive use of an incentive spirometer in a patient with emphysema. *Respir Care* 2013;58:77–9. Doi: 10.4187/respcare.02130
- 108) Liu M, Hudey S, Hill E. Take my breath away: A case of secondary pneumothorax caused by incentive spirometer use in the setting of necrotizing pneumonia. *Chest* 2018. Doi: 10.1016/j.chest.2018.08.633
- 109) Abellán Alemán J, Sainz de Baranda Andújar MP, Ortín Ortín EJ. Guía para la prescripción de ejercicio físico en pacientes con riesgo cardiovascular. 2ª ed. SEH-LELHA, Madrid, 2014.