

CASO CLÍNICO

Esfuerzo percibido en la utilización del inspirómetro de incentivo volumétrico y de flujo entre sujetos obesos y con normopeso

Antonio Quiles-Mateo

Fisioterapeuta Centro Massalia, Cartagena, Región de Murcia, España.

Antonio Tomás Ríos-Cortés

Fisioterapeuta, Hospital General Universitario Santa Lucía, Cartagena, Región de Murcia, España.

Ana María Cayuela-García

Enfermera, Servicio de Endocrino, Hospital General Universitario Santa Lucía, Cartagena, Región de Murcia, España.

Fecha recepción: 2020-03-29

Fecha aceptación: 2020-04-19

RESUMEN

Introducción: Las investigaciones acerca del inspirómetro de incentivo suelen ir encaminadas a analizar la eficacia en términos de volumen o rehabilitación de los pacientes postquirúrgicos a nivel pulmonar. Algunos de los sujetos susceptibles de utilizarlo son los que presentan obesidad debido a las complicaciones pulmonares que pueden presentar. Entre ellas se encuentran las atelectasias, situaciones donde está indicado el inspirómetro de incentivo.

Métodos: El estudio que se llevó a cabo fue de tipo observacional transversal. Se instruyó en el uso del inspirómetro incentivado volumétrico y el inspirómetro incentivado de flujo (subiendo 2 bolas y 3 bolas) para posteriormente recoger el esfuerzo percibido mediante la escala Borg y la preferencia por un dispositivo o forma de uso.

Resultados: Se analizaron datos de 30 obesos emparejados. Pese a dar una mayor sensación de fatiga el inspirómetro incentivado elevando 3 bolas, parece ser el preferido de la población obesa.

Conclusión: Las diferencias en el esfuerzo percibido no parece ser un buen criterio para basar la prescripción de un dispositivo, la preferencia del paciente sí sería un aspecto a tener en cuenta.

Palabras clave: Obesidad, ventilación, fisioterapia.

INTRODUCCIÓN

La inspirometría de incentivo o espirómetro de incentivo es una técnica de la fisioterapia respiratoria que fue descrita

en 1970 por Barlett et al¹. Esta técnica, permite ofrecer un estímulo visual al paciente o usuario mientras realiza inspiraciones prolongadas, lentas y profundas, todo acompañado con ese biofeedback visual. La información que nos ofrece este dispositivo, podrá ser con valores de flujo (inspirómetro de flujo) o de volumen (espirómetro de volumen)². Lo que se pretende con su utilización es incrementar la presión transpulmonar y los volúmenes inspiratorios, reducir o evitar las complicaciones pulmonares, especialmente tras la cirugía, y aumentar la expectoración de secreciones bronquiales².

El dispositivo está muy recomendado tras cirugía, debido a que hay complicaciones pulmonares postoperatorias en casos que van desde el 2 al 39% de las intervenciones³. Principalmente, se utiliza en casos de atelectasias, neumonías o incluso fallos respiratorios, pero un campo en el que también hay mucho interés, es en las cirugías abdominales superiores que tienen mucho riesgo, así como en las cirugías bajas abdominales y en las intervenciones torácicas⁴. En este tipo de intervenciones, es necesario utilizar dispositivos o maniobras que permitan la expansión del pulmón y a su vez un mejor intercambio gaseoso con el fin de prevenir o revertir complicaciones como pueden ser las atelectasias³. A pesar de ser muy utilizada en la rutina terapéutica, su eficacia clínica tiene controversia⁴.

El espirómetro de incentivo se basa en inspiraciones máximas mantenidas con un mecanismo que imita la realización de un suspiro o un bostezo. El suspiro es definido como una acción involuntaria, lenta y profunda que se continua con una pausa postinspiratoria que durará entre 1 y 3 segundos^{1,5}.

Los individuos con buena salud, sin patología respiratoria, suspiran en torno a 10 veces en una hora. La carencia de estos suspiros, conllevaría a la hipoxemia y al colapso progresivo transcurrido una hora, llevando por consiguiente a la aparición de atelectasias⁶.

El objetivo principal de la espirometría incentivada, es por tanto esa reinsuflación o hiperinsuflación de los alveolos, ya sea total o parcialmente mediante el aumento de la presión transpulmonar debido a los cambios de la presión pleural¹.

La presión transpulmonar (P_t) es considerada como la diferencia entre la presión alveolar (P_a) y la presión pleural (P_{pl}) conforme a una ecuación^{7,8}:

$$P_t = P - P_{pl}$$

Esta relación viene determinada por la relación que se establece entre las variables, un aumento de la presión transpulmonar (P_t) conlleva un aumento en el volumen pulmonar (VP) y viceversa, pero la relación no es lineal sino que sigue una curva de acuerdo a la complianza pulmonar⁷.

Cuando la fuerza entre el pulmón y la caja torácica están en equilibrio, la presión alveolar es la atmosférica (0 cmH₂O) mientras que la presión pleural tiene un valor medio de 5 cmH₂O menor que la atmosférica, es decir, que se sitúa en torno a los -5 cmH₂O de presión. Por tanto, la diferencia entre ambas medidas es de 5 cmH₂O y el vo-

lumen pulmonar corresponde a la capacidad residual funcional. Por otro lado, se encuentra la inspiración máxima voluntaria, donde intervienen los músculos inspiratorios y la fuerza de retracción elástica del pulmón y de la caja torácica. En esta ocasión, la presión atmosférica se mantiene constante pero la presión pleural puede variar entre 32 y 40 cmH₂O ocurriendo estas diferencias de presión en la verticalidad del pulmón, es decir, esas presiones subatmosféricas ocurren en los ápices de los pulmones. La existencia del surfactante, hace que la presión transpulmonar alcance la presión crítica de apertura alveolar (7 a 20 cmH₂O) debido al suspiro, y se consigue que los alveolos colapsados se insuflén de nuevo, esto es la base fisiológica del uso del espirómetro de incentivo⁷.

Una inspiración máxima puede aumentar la presión transpulmonar, pero para que esto ocurra se debe mantener durante un periodo de tiempo³, para ello se realiza una pausa postinspiratoria que realiza un equilibrio de presiones en los alveolos, lo que permite un reclutamiento alveolar⁹. Algunos autores, dicen que hay un efecto de sumación gracias al aumento de la presión de oxígeno que se obtiene con 5 segundos de pausa³ y a esa pausa postinspiratoria, ayudaría a la reducción del *shunt* fisiológico¹⁰, que contribuye a la disminución de la ventilación asincrónica¹¹. Esas pausas, deberían ser de una duración mínima de 3 segundos para conseguir abrir zonas atelectasiadas¹².

Durante la realización de la maniobra de inspiración máxima se debe evitar la realización de flujos inspiratorios altos, porque dificulta la llegada de aire a la bases pulmonares que tenderían a la atelectasia¹¹, mientras que la inspiración lenta conlleva un flujo lento y laminar que permite llegar a áreas periféricas, abarcando grandes extensiones de pulmón².

A modo resumen, la técnica debe realizarse logrando un aumento máximo de la presión transpulmonar (P_t) con una posterior retención de la respiración con el fin de permitir un reclutamiento alveolar y la distribución uniforme del aire por todas las áreas del pulmón. Para lograr un correcto desarrollo se debe monitorizar el volumen inspirado, la pausa postinspiratoria, la velocidad del flujo inspiratorio, el número de inspiraciones y la frecuencia del uso del espirómetro de incentivo¹³.

Indicaciones²

- Cuidados intensivos o en pacientes agudos
- Atención prolongada por el servicio de Enfermería o en el hogar.
- Evaluación preoperatoria de pacientes con riesgo de complicaciones postoperatorias para la obtención del flujo o volumen basal.
- La terapia respiratoria que incluye sesiones diarias de inspirometría de incentivo acompañada de ejercicios de respiración profunda, tos dirigida, deambulación temprana y analgesia adecuada puede reducir la incidencia de complicaciones pulmonares postoperatorias.
- Presencia de atelectasia pulmonar o condiciones que predisponen al desarrollo de atelectasia pulmonar.

- La inspirometría de incentivo puede prevenir la atelectasia asociada con el síndrome de tórax agudo en pacientes con anemia drepanocítica.
- En pacientes sometidos a injerto de bypass arterial coronario.
- La inspirometría de incentivo y la presión positiva de la vía aérea pueden mejorar la función pulmonar y la distancia de caminata de 6 minutos y reducir la incidencia de complicaciones postoperatorias.

Contraindicaciones²

- Pacientes que no pueden ser instruidos o supervisados para asegurar el uso apropiado del dispositivo.
- Pacientes en los que no hay cooperación o pacientes incapaces de comprender o demostrar por ellos solos un uso adecuado del dispositivo.
- Pacientes muy jóvenes y otros con retrasos en el desarrollo.
- Pacientes que están confundidos o delirantes.
- Pacientes fuertemente sedados o comatosos.
- La inspirometría de incentivo está contraindicada en pacientes incapaces de respirar profundamente de manera efectiva debido a dolor, disfunción diafragmática o analgesia con opiáceos.
- Pacientes incapaces de generar inspiración adecuada con una capacidad vital < 10 ml/kg o una capacidad inspiratoria < 33% de la normal predicha.
- Ineficacia de la técnica salvo que el sujeto sea instruido.
- Hiperventilación/alcalosis respiratoria.
- Dolor y/o dolor.
- Hipoxemia secundaria a la interrupción de la oxigenoterapia prescrita.

Hay mucha controversia en relación a su uso²:

- La efectividad del incentivador depende del tipo de paciente, las instrucciones que se dan y la supervisión durante la realización de la técnica.
- No hay evidencia para el tratamiento o prevención de complicaciones postoperatorias mediante el uso de un espirómetro de forma aislada.
- Se recomienda el uso de los incentivadores en combinación con movilización y analgesias adecuadas en intervenciones preoperatorias y postoperatorias, para la prevención y abordaje de las complicaciones tras diversas cirugías como por ejemplo, la cirugía periférica que se realiza en adultos obesos.

En la bibliografía, es posible encontrar referencias en las que otros autores compararon estos dos tipos de espirómetros de incentivo en poblaciones diversas y con distinta metodología. En el estudio de Ho SC et al¹⁴ realizaron

una evaluación con 22 pacientes que presentaban una obstrucción crónica al flujo aéreo. En dicho estudio, se valoró la repercusión de ambos dispositivos sobre la expansión torácica y el trabajo, obteniendo como resultados que la utilización del incentivador de volumen lograba conseguir una mayor expansión torácica con una menor actividad de la musculatura accesoria respiratoria.

Otro estudio, se centró en la evaluación de los sujetos adultos sanos, Parreira VF et al.¹⁵ y Paisani D et al.¹⁶ donde los resultados indicaban que no existen diferencias entre ambos dispositivos, es decir, los dispositivos de volumen conseguían un mayor volumen pulmonar con un menor trabajo respiratorio, además de un mayor componente de respiración que en los dispositivos de flujo e incluso una menor frecuencia respiratoria que en el estudio mencionado más arriba de Ho SC et al.¹⁴

Uno de los campos más importante de utilización de estos dispositivos es en el periodo postoperatorio tras cirugía torácica y/o abdominal tal y como indica Weindler J et al.¹⁷, que en su estudio analizan la eficacia en el uso de ambos tipos de inspirómetro de incentivo utilizando una población de 30 pacientes en un grupo con alto riesgo de desarrollo de complicaciones pulmonares postoperatorias y en otro de riesgo moderado. Finalmente, se puede deducir que el resultado obtenido con el uso de ambos dispositivos es diferente, hay un menor trabajo respiratorio durante el uso del dispositivo de volumen, por lo que se puede considerar que presenta una mayor eficacia en el postoperatorio de esta población, recomendando su utilización.

El estudio de Renault et al.¹⁸ comparaba dos grupos de 18 personas cada uno en los que se realizaba la medición de la capacidad vital forzada (CVF), FEV1, presiones respiratorias y máximas y la saturación de oxígeno. Ambos grupos eran homogéneos en relación a las variables demográficas y quirúrgicas, pero uno realizaba ejercicios de respiración profunda y el otro grupo inspirometría de incentivo. Finalmente, se concluyó que no había diferencias significativas en dichas variables entre ambos grupos.

Otro estudio que compara ambos dispositivos en personas mayores arroja otro tipo de información, el estudio realizado por dos Santo Pasotini et al.¹⁹ comparó la utilización de ambos dispositivos en personas mayores, entre 48 y 60 años, prestando atención a variables pulmonares como la PI_{max} , PE_{max} , CVF, volumen espiratorio forzado en el primer segundo, volumen minuto, volumen corriente y circunferencia a nivel de xifoides y umbilical. Los resultados concluyeron que el aumento de la capacidad vital forzada fue mayor en aquellos individuos que utilizaron un espirómetro de flujo ($p = 0,003$) mientras que en el otro grupo mejoró la circunferencia axilar ($p = 0,002$). Adicionalmente, ambos grupos mejoraron su función pulmonar, fuerza muscular respiratoria y movilidad tóraco-abdominal.

Uno de los trabajos más recientes hallado en la bibliografía²⁰, realiza una comparativa entre ambos dispositivos con dos grupos, el primero de ellos consta de 16 sujetos adultos jóvenes sanos (edad media $25,9 \pm 4,3$) y el otro presenta 16 sujetos sanos de edad avanzada (mayores de 65 años, edad media $70,6 \pm 3,9$). Las conclusiones de este estudio aportan la idea de que la edad influye en los efectos de estos

dispositivos y que deben ser considerados a la hora de su utilización, es decir, el inspirómetro incentivado de flujo repercutió en las personas de edad avanzada, suponiendo una mayor actividad muscular.

A pesar de las conclusiones aportadas por los artículos mencionados^{16,20}, si se accede a la guía de práctica clínica publicada en 2011², hay una indicación a favor del inspirómetro de volumen con un grado 2B de recomendación como medio de inspirometría de incentivo, aunque no se sugiere su uso aislado⁵.

MÉTODOS

Tipo de estudio

Estudio transversal cruzado aleatorizado (cross-sectional trial).

Población de referencia

El grupo de casos lo constituyen los sujetos que acuden al Servicio de Endocrinología y Nutrición del Hospital General Universitario Santa Lucía (Cartagena) mientras que los sujetos del grupo control son voluntarios emparejados con los anteriores. La población diana son los sujetos susceptibles de ser atendidos por el servicio de Endocrinología y Nutrición del Área II de Salud de la Región de Murcia: Hospital General Universitario Santa Lucía (HGUSL).

Criterios de inclusión

- Obesidad (IMC > 30).
- Mayores de edad (edad ≥ 18 años).
- Nivel de capacidad cognitiva suficiente para la consecución del estudio.
- Individuos no sometidos a cirugía bariátrica.
- Individuos que no presenten una patología respiratoria.

Criterios de exclusión

- Pacientes en estado de confusión o delirios.
- Pacientes que no hayan firmado el consentimiento informado.
- Pacientes con dolor que condiciona su respiración, con disfunción diafragmática.
- Pacientes con capacidad vital <10 mL/kg o con capacidad inspiratoria < 33% de la predicha como normal.
- Pacientes que presenten alguna contraindicación para la realización de una espirometría.
- Los criterios de exclusión serán comunes para ambos grupos.

Criterios de emparejamiento

Los sujetos que pertenecerán al grupo control (normopeso), serán aquellos matcheados para preservar una homo-

geneidad respecto a las variables sexo, edad (± 5 años) y altura (± 2 centímetros). Por ello, los criterios de inclusión que se utilizarán serán los mismos que para el grupo casos (obesos), a diferencia de que en este grupo no estará presente la característica de índice de masa corporal (IMC), no podrán tener ni obesidad ($IMC \geq 30$) ni sobrepeso ($IMC > 25$).

Instrumentos de medida

Las características basales antropométricas fueron obtenidas por el personal del servicio de Endocrinología y Nutrición utilizando un tallímetro, una cinta métrica y la *Tanita Body Composition Analyzer/Scale TBF-300* mientras que la función pulmonar se obtuvo tras una espirometría con una metodología descrita²¹.

El esfuerzo percibido, será obtenido mediante la escala de Borg modificada. Esta escala es utilizada para evaluar la percepción subjetiva de disnea o del esfuerzo físico realizado. Para el registro de la apreciación se utilizó una hoja impresa^{22,23} mientras que la preferencia será mediante la pregunta directa de la misma.

RESULTADOS

El presente estudio presenta un periodo de selección de sujetos comprendido entre noviembre de 2017 y febrero de 2018. Durante dicho periodo, el número total de participantes que cumplían los criterios de inclusión fue de 64. De ellos, 34 sujetos fueron eliminados del estudio por no presentarse a su cita en el hospital²⁹, por no disponer del aparato³ y por no tener tiempo suficiente². Definitivamente, el grupo casos quedó compuesto por 30 sujetos y el grupo control con sus respectivos emparejamientos (*matcheados*).

Respecto a las variables basales recogidas, las características antropométricas de edad y talla, no hubo diferencias estadísticamente significativas debido al emparejamiento. Cabe destacar que, aunque la actividad física registrada en el grupo normopeso fue mayor que en el grupo de obesos, no fue estadísticamente significativa (Tabla 1).

A continuación, se analizaron las características pulmonares por separado y la relación "intergrupos" de las mismas. Hubo diferencias estadísticamente significativas en la capacidad vital forzada (CVF) y en el flujo espiratorio en el primer segundo (FEV1) que obtuvieron mayores valores en el grupo de normopeso. Los valores de PIM, no fueron estadísticamente significativos (Tabla 2).

Tabla 1. Las características antropométricas son presentadas como media \pm Desviación estándar (DE).

Antropometría (n = 60)			
Características	Obesidad (n = 30)	Normopeso (n = 30)	p
Edad (años)	49,71 \pm 11,11	49,43 \pm 11,62	0,941
Talla (cm)	168,40 \pm 10,39	169,17 \pm 10,06	0,773
Peso (kg)	117,8 \pm 24,06	66,67 \pm 9,87	0,001
IMC (kg/m²)	41,68 \pm 6,37	23,16 \pm 1,55	0,001
Masa grasa (kg)	50,87 \pm 21,50	12,42 \pm 4,94	0,001
Masa grasa (%)	43,68 \pm 11,54	19,19 \pm 8,38	0,001
Masa magra (kg)	64,36 \pm 14,31	53,87 \pm 11,79	0,003
Masa magra (%)	55,60 \pm 10,13	80,24 \pm 8,38	0,001
Perímetro abdominal (cm)	129,25 \pm 12,85	84,57 \pm 8,06	0,001

Tabla 2. Los valores de función pulmonar son presentados como media \pm DE.

Función pulmonar (n = 60)			
Características	Obesidad (n = 30)	Normopeso (n = 30)	p
PIM (cm ² de H ₂ O)	88,27 \pm 35,96	93,13 \pm 30,63	0,575
CVF (L)	3,53 \pm 0,99	4,12 \pm 1,01	0,028
CVF (%)	94,06 \pm 15,51	108,65 \pm 10,59	0,001
FEV1 (L)	2,80 \pm 0,89	3,24 \pm 0,90	0,064
FEV1 (%)	90,92 \pm 20,55	102,90 \pm 14,62	0,012
FEV1/FVC (%)	78,64 \pm 12,39	77,71 \pm 7,68	0,726

Tabla 3. Los valores de esfuerzo percibido con el uso de los diferentes dispositivos expresado en media \pm DE.

Puntuación Escala de Borg (n = 60)			
Dispositivo	Obesidad (n = 30)	Normopeso (n = 30)	p
I _{VOLUMÉTRICO}	4,10 \pm 1,51	3,43 \pm 1,19	0,064
I _{FLUJO(2B)}	3,90 \pm 1,13	2,93 \pm 0,69	0,222
I _{FLUJO(3B)}	4,43 \pm 1,65	3,97 \pm 1,24	0,001

Tabla 4. Correlación entre el esfuerzo percibido (Escala de Borg) y el volumen máximo obtenido (%).

Volumen máximo obtenido en porcentaje (n = 60)		
Dispositivo	r	p
I _{VOLUMÉTRICO}	0,091	0,488
I _{FLUJO(2B)}	0,129	0,324
I _{FLUJO(3B)}	0,014	0,913

Tabla 5. Correlación entre el esfuerzo percibido y el volumen máximo obtenido (%) en ambos grupos entre cada dispositivo.

Volumen máximo obtenido en porcentaje (n = 60)				
Dispositivo	Obesos (n = 30)		Normopeso (n = 30)	
	r	p	r	p
I _{VOLUMÉTRICO}	-0,083	0,663	-0,332	0,073
I _{FLUJO(2B)}	0,054	0,777	-0,056	0,767
I _{FLUJO(3B)}	0,211	0,263	-0,170	0,370

En relación al esfuerzo percibido durante la realización de las pruebas, hubo diferencias estadísticamente significativas entre el grupo casos y el grupo control en relación al inspirómetro incentivado de flujo con la utilización de 3 bolas ($p = 0,001$) (Tabla 3).

A pesar de haber una diferencia estadísticamente significativa en la percepción del esfuerzo durante la utilización de los incentivadores, no hubo correlación entre el volumen máximo obtenido y el esfuerzo que se registra durante su práctica en la muestra (Tabla 4).

Tampoco hubo diferencias estadísticamente significativas entre el esfuerzo percibido y el volumen máximo obtenido "intragrupo" (Tabla 5).

Para continuar analizando aspectos subjetivos de la utilización de este dispositivo, se recogió la preferencia de los sujetos. Se pudo observar que 14 sujetos del grupo con obesidad prefirieron el inspirómetro de flujo elevando 3 bolas, otros 11 eligieron el volumétrico y 5 se decantaron por el inspirómetro de flujo elevando 2 bolas. En el grupo con normopeso, 16 sujetos prefieren el inspirómetro de flujo elevando 2 bolas, otros 8 seleccionaron el volumétrico y 5 sujetos antepusieron el inspirómetro de flujo elevando 3 bolas.

DISCUSIÓN

La evidencia científica muestra un amplio repertorio de artículos de diversa metodología acerca de la repercusión

de la obesidad en el aparato respiratorio, pero no hay bibliografía que haga referencia al comportamiento de este dispositivo en esta población concreta¹³.

Durante la utilización del inspirómetro incentivado de flujo, intentando subir 3 bolas, no hay diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos. Posiblemente, es debido a que no hay diferencias en relación a la función pulmonar en la muestra. Los valores están dentro de la normalidad y, al utilizar grandes flujos, no hay restricción en ninguno de los dos grupos.

Utilizando la otra versión de este dispositivo, subiendo 2 bolas, únicamente es estadísticamente significativa la correlación con la edad en el grupo de obesidad. El comportamiento de este dispositivo por tanto, sería similar en aquellas variables que resultados estadísticamente significativas en el inspirómetro volumétrico. La correlación más fuerte que se produjo fue en el grupo casos, donde los sujetos con más edad, consiguieron un mayor volumen ($r = 0,653$; $p < 0,001$) con este dispositivo, quizás porque controlaban mejor la inspiración lenta y conseguían un flujo menor, y probablemente, menos turbulento.

Independientemente de que un dispositivo pudiera ofrecer un mayor volumen pulmonar que otro en los grupos, es importante atender a las preferencias de los pacientes, ya que será el paciente el que utilice el dispositivo durante las horas y veces que se prescriban², por lo que habrá que

tener en cuenta que, si respetamos su preferencia, se podrá conseguir una mayor adherencia al tratamiento.

En general, el grupo con obesidad prefiere el dispositivo de flujo utilizando 3 bolas (46,67%) mientras que el grupo con normopeso prefiere el de 2 bolas (53,33%). Las razones son muy variadas y la misma razón fue utilizada por obesos y normopeso en diferentes dispositivos, por lo que hay que tener en cuenta las preferencias del paciente. Además, hay que destacar que hubo dos sujetos del grupo control y dos sujetos del grupo casos que se marearon utilizando el dispositivo de flujo de 3 bolas y otros dos individuos que no lograron subir las tres bolas. Un sujeto expresó agobio durante el uso del volumétrico, por lo que es importante adecuar el número de repeticiones al paciente y ver cómo se comporta con esa prescripción, con el objetivo de prevenir efectos secundarios.

Para futuras investigaciones, se asienta una base sobre la que se pueda analizar la variación de volumen tras el uso de los incentivadores durante un cierto periodo de entrenamiento. También, se pueden valorar otros aspectos como la expansión torácica y el trabajo respiratorio, además de incorporar el uso de una pletismografía corporal y el estudio electromiográfico de la musculatura accesoria de la respiración. Además, hay que considerar que aspectos como el hábito tabáquico, la presión inspiratoria máxima (PIM) o incluso las características del profesional, podrían haber incidido en esta muestra y que en otras situaciones podría comportarse de manera diferente, sobre todo la variable de esfuerzo²⁴.

Independientemente de los resultados a nivel estadístico, este estudio busca un acercamiento al paciente, para ello se preguntó la preferencia de un determinado dispositivo para realizar Fisioterapia respiratoria. Es importante tener ese aspecto en cuenta porque es una baza importante si contamos con el agrado del paciente hacia una determinada terapia para conseguir su adherencia, puesto que hay que poner todos los medios disponibles para que, una vez salgan de la clínica o del hospital, continúen su terapia.

CONCLUSIÓN

El inspirómetro incentivado de flujo elevando 3 bolas tendría una mayor puntuación en la escala Borg en el grupo obesos con una relación estadísticamente significativa.

BIBLIOGRAFÍA

- Bartlett RH, Gazzaniga AB, Geraghty TR. Respiratory maneuvers to prevent postoperative pulmonary complications. A critical review. *JAMA*. 14 de mayo de 1973; 224(7): 1017-21.
- Restrepo RD, Wettstein R, Wittnebel L, Tracy M. Incentive spirometry: 2011. *Respir Care*. octubre de 2011; 56(10): 1600-4.
- Valencia Portuguese FG, Crisollo Berrospi BI. Eficacia del uso del espirómetro de incentivo para prevenir complicaciones pulmonares en los pacientes postoperados de cirugía cardíaca. *Univ Priv Norbert Wien* [Internet]. 22 de septiembre de 2019 [citado 29 de marzo de 2020]. Disponible en: <http://repositorio.uwiener.edu.pe/handle/123456789/3358>
- Iorgu M, George A. Implicación del patrón respiratorio en pacientes obesos intervenidos de cirugía bariátrica. 2019 [citado 29 de marzo de 2020]. Disponible en: <http://uvadoc.uva.es/handle/10324/36765>
- Sanesteban Hermida Y. Rol del espirómetro de incentivo en el postoperatorio de cirugía bariátrica: una revisión sistemática. 2018 [citado 29 de marzo de 2020]. Disponible en: <https://ruc.udc.es/dspace/handle/2183/23222>
- Seganfredo DH, Beltrão BA, Silva VM da, Lopes MV de O, Castro SM de J, Almeida M de A, et al. Análisis del patrón respiratorio ineficaz y de ventilación espontánea perjudicada de adultos con oxigenoterapia. *Rev Lat Am Enfermagem* [Internet]. 2017 [citado 29 de marzo de 2020];25. Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0104-11692017000100395&lng=en&nrm=iso&tlng=es
- Carneiro Junior J. Influência dos níveis de imersão sobre a função pulmonar, a ventilação voluntária máxima e a pressão dos músculos respiratórios em indivíduos saudáveis [Internet]. 2004 [citado 27 de abril de 2018]. Disponible en: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/2184>
- Villena Garrido V, Cases Viedma E, Fernández Villar A, de Pablo Gafas A, Pérez Rodríguez E, Porcel Pérez JM, et al. Normativa sobre el diagnóstico y tratamiento del derrame pleural. Actualización. *Arch Bronconeumol*. 1 de junio de 2014; 50(6): 235-49.
- Suter PM, Fairley HB, Schlobohm RM. Shunt, lung volume and perfusion during short periods of ventilation with oxygen. *Anesthesiology*. diciembre de 1975; 43(6): 617-27.
- García-Río F, Calle M, Burgos F, Casan P, del Campo F, Galdiz JB, et al. Espirometría. *Arch Bronconeumol*. 1 de septiembre de 2013; 49(9): 388-401.
- Johnston C, Zanetti NM, Comaru T, Ribeiro SN dos S, Andrade LB de, Santos SLL dos. I Brazilian guidelines for respiratory physiotherapy in pediatric and neonatal intensive care units. *Rev Bras Ter Intensiva*. junio de 2012; 24(2): 119-29.
- Santaolalla CE, Vives EC, Lobato SD, González-Mangado N, Saiz AC, Ramos P de L. Ventilación mecánica a domicilio. *Monogr Arch Bronconeumol* [Internet]. 15 de enero de 2016 [citado 5 de febrero de 2018]; 2(5). Disponible en: <http://www.separcontentidos.es/revista/index.php/revista/article/view/144>
- Britto RR, Brant TCS, Parreira VF. Recursos Manuais e Instrumentais em Fisioterapia Respiratória [2ed. rev. ampl.] [Internet]. *MANOLE*; 2014 [citado 31 de diciembre de 2017]. Disponible en: <http://observatorio.fm.usp.br/handle/OPI/3591>

14. Ho SC, Chiang LL, Cheng HF, Lin HC, Sheng DF, Kuo HP, et al. The effect of incentive spirometry on chest expansion and breathing work in patients with chronic obstructive airway diseases: comparison of two methods. *Chang Gung Med J.* febrero de 2000; 23(2): 73-9.
15. 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.* julio de 2005; 38(7): 1105-12.
16. Paisani D de M, Lunardi AC, da Silva CCBM, Porras DC, Tanaka C, Carvalho CRF. Volume rather than flow incentive spirometry is effective in improving chest wall expansion and abdominal displacement using optoelectronic plethysmography. *Respir Care.* agosto de 2013; 58(8): 1360-6.
17. Weindler J, Kiefer RT. The efficacy of postoperative incentive spirometry is influenced by the device-specific imposed work of breathing. *Chest.* junio de 2001; 119(6): 1858-64.
18. Renault JA, Costa-Val R, Rosseti MB, Hourri Neto M. Comparison between deep breathing exercises and incentive spirometry after CABG surgery. *Braz J Cardiovasc Surg.* junio de 2009; 24(2): 165-72.
19. Pascotini F dos S, Ramos M de C, Silva AMV da, Trevisan ME. Incentive spirometry volume-oriented versus flow-oriented on respiratory parameters in elderly people. *Fisioter E Pesqui.* diciembre de 2013; 20(4): 355-60.
20. Lunardi AC, Porras DC, Barbosa RC, Paisani DM, Marques da Silva CCB, Tanaka C, 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.* marzo de 2014; 59(3): 420-6.
21. N. Calaf. Medición de las presiones respiratorias máximas. En: Comité Científico de SEPAR, coordinador. Valoración de la Función Pulmonar II. Manual SEPAR de Procedimientos 4. Barcelona: P. Permanyer; 2004. p. 134-144.
22. Deporte MD. Medicina del Deporte 2015: Escala de BORG [Internet]. *Medicina del Deporte 2015.* 2015 [citado 13 de mayo de 2018]. Disponible en: <http://medicinadeldeporte2015.blogspot.com.es/2015/09/escala-de-borg.html>
23. Chávez AV, Orozco JHJ, Marchán LD, González MEM. Correlación entre la escala de Borg modificada y la saturación de oxígeno durante la prueba de esfuerzo máxima en pacientes postinfartados. *Rev Mex Med Física Rehabil.* 2012; 24(1): 5-9.
24. Kumar AS, Alaparathi GK, Augustine AJ, Pazhyaottayil 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 JCDR.* enero de 2016; 10(1): KC01-06.

+ Publicación Tesina
(Incluido en el precio)



1.170 € ON-LINE

500 HORAS

20 ECTS

Experto Universitario en Nefrología, Diálisis y Trasplante

Edición: 5ª. TÍTULO PROPIO.

Evaluación. 200 Preguntas tipo test, 22 Supuestos y Tesina de investigación

universidad
SANJORGE
GRUPO SANVALERO



+ Publicación Tesina
(Incluido en el precio)



2.495 € ON-LINE

1500 HORAS

60 ECTS

Máster en Estilos de Gestión y Dirección Sanitaria

Edición: 1ª. TÍTULO PROPIO.

Evaluación. 400 Preguntas tipo test, 23 Supuestos y Tesina de investigación

UEMC
Universidad Europea
Miguel de Cervantes