

CONFIABILIDAD Y VALIDEZ DEL INCENTIVADOR DE VOLUMEN EN LA MEDICIÓN DE CAPACIDAD INSPIRATORIA.

RELIABILITY AND VALIDITY OF INCENTIVE SPIROMETER IN INSPIRATORY CAPACITY MEASUREMENT.

M. MIRANDA MIRANDA^A, R. MUÑOZ COFRÉ^B.

RESUMEN

Objetivo: Determinar la confiabilidad y validez en la medición de Capacidad Inspiratoria (CI) entre un instrumento de campo y el pletismógrafo corporal.

Material y método: Estudio observacional de corte transversal donde se evaluó la Concordancia inter-evaluador y la Concurrencia de métodos para la Capacidad Inspiratoria de 60 (32 mujeres) sujetos. Los criterios de exclusión fueron: hábito tabáquico, evento respiratorio agudo, deformidad de la caja torácica, IMC (Índice de Masa Corporal) ≥ 30 kg/mt² además de no consumir ningún fármaco que afectara directamente la función pulmonar.

Resultados: el ICC (Coeficiente de Correlación Intraclase) para el primer intento fue 0,874 (IC del 95%, 0,759-0,931), segundo intento 0,883 (IC del 95%, 0,718-0,943), tercero 0,857 (IC del 95% 0,641-0,932). El mejor intento del incentivador de volumen y del pletismógrafo se muestra un $r=0,817$ ($p<0,0001$).

Conclusiones: El incentivador de volumen es un aparato con propiedades clinimétricas destacadas que cumple con altos estándares de confiabilidad y validez de concurrencia para la estimación de CI.

Palabras claves: Capacidad Inspiratoria, Incentivador de Volumen, Confiabilidad, Validez.

ABSTRACT

Objective: Determine the reliability and validity in the assessment of Inspiratory Capacity (IC) between a field instrument and the corporal pletismograph.

Material and method: Observational cross sectional study of assessment of inter-evaluator concordance and the concurrent of methods for inspiratory capacity of 60 (32 women) subjects. The exclusion criterions were: smoking habit, acute respiratory event, deformity of the thoracic cage, BMI (Body Mass Index) ≥ 30 kg/mt² and any consumption of drugs that could affect directly the lungs function.

Results: The Intraclass Correlation Coefficient (ICC) for the first attempt was 0,874 (IC of the 95%, 0,759-0,931), second attempt 0,883 (IC of the 95%, 0,718-0,943), third 0,857 (IC of the 95% 0,641-0,932). The best attempt of the incentive spirometers and pletismograph showed a $r=0,817$ ($p<0,0001$).

Conclusions: The incentive spirometer is an instrument with outstanding clinimetric properties that fulfill standards reliability and validity of concurrence for the estimation of IC.

Key words: Inspiratory Capacity, Incentive Spirometer, Reliability, Validity.

INTRODUCCIÓN

Uno de los rasgos distintivos de toda profesión, es la existencia de un cuerpo de conocimiento propio, el cual establece un marco referencial útil para la aplicación de tecnología, procedimientos y técnicas cuyo dominio y adaptación queda en manos de quien la practica¹. Así, Medina y col. en el 2011 señala, que las herramientas para la valoración del movimiento deben tener un proceso de maduración permanente en sus propiedades de aplicabilidad, confiabilidad y validez². En este escenario existe la necesidad de instrumentos que orienten, categoricen y jerarquicen los problemas en la práctica clínica³.

Más específicamente, el estudio de la función-disfunción ventilatoria es clave en el diagnóstico y seguimiento⁴ de los usuarios de kinesiología. En la actualidad su desarrollo, demanda la necesidad de estandarizar, unificar y comprender herramientas que permitan conocer y valorar de mejor manera tales manifestaciones⁵.

Así, dentro de todas las pruebas que conforman la tradicional evaluación de la función pulmonar, distintos estudios⁴⁻⁶ destacan la importancia de la Capacidad Inspiratoria (CI) como herramienta valorativa en pacientes con trastornos obstructivos crónicos, aunque clásicamente estos han sido valorados con el Volumen Espiratorio Forzado en el Primer Segundo (VEF1)^{4,5}, la CI sería un mejor indicador a la hora de reflejar de manera global el impacto de estas alteraciones⁶, debido a su directa relación con la obstrucción de la vía aérea, hiperinflación y consecuentemente la disnea generada en el ejercicio⁷. Adicionalmente la medición de CI en reposo actúa como un predictor de la carga máxima de ejercicio⁸⁻¹⁰, índice valorativo de la respuesta de broncodilatadores y oxígeno sobre la hiperinflación pulmonar¹¹⁻¹⁵. Considerando los antecedentes, sería relevante medir la CI junto con la espirometría de rutina^{6,7}. Sin embargo, no hay pruebas suficientes acerca de la aplicabilidad inter-sujeto de esta medición^{7,16,17,18}, sólo algunos estudios describen valores en poblaciones pequeñas y muy específicas lo que limita las posibilidades del uso en terreno de esta estrategia valorativa^{6,7}.

Complementariamente, en el ámbito clínico existe la necesidad de realizar sistemáticamente evaluaciones ventilatorias tanto en atención primaria como por especialistas del área¹⁹. Pese a esto, existe una infrautilización de estas pruebas, relacionada con la falta de implementos, entrenamiento y motivación¹⁹. Por lo tanto, la utilización de equipos sencillos y accesibles puede ser de gran utilidad en la pesquisa y

seguimiento de funciones-disfunciones ventilatorias¹⁹. Es por esto que nuestro objetivo es determinar la confiabilidad y validez en la medición de CI entre un instrumento de campo y el test de referencia para esta medición.

SUJETOS Y MÉTODO

Sujetos:

Estudio observacional de corte transversal donde se seleccionaron por conveniencia sin antecedentes mórbidos 60 (32 mujeres) estudiantes de la Escuela de Kinesiología de la Universidad Católica del Maule, los cuales participaron previo consentimiento informado y con espirometría basal normal. Los criterios de exclusión fueron: hábito tabáquico, evento respiratorio agudo, deformidad de la caja torácica e $IMC \geq 30$ kg/m².

Mediciones:

La medición de CI se dividió en.

i) Concordancia Inter-evaluador: para determinar la confiabilidad del incentivador de volumen (DHD Healthcare®) en la medición de CI se realizó test-retest con un tiempo de 10 minutos entre el evaluador A y el evaluador B. Este consistió en el registro ciego de los tres mejores intentos de cada sujeto, con una variabilidad menor al 3%, según el protocolo de CI utilizado por Lisboa y cols⁷.

ii) Concurrencia de Métodos: se determinó la CI a través de Capacidad Vital Lenta, en un pletismógrafo corporal (Med-Graphics Platinum Elite Series®), se consideraron los tres mejores intentos con una diferencia menor al 3% entre cada uno de ellos según protocolo utilizado por Lisboa y cols⁷. Una vez obtenido este resultado se comparó con el obtenido a partir del incentivador de volumen.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO:

Los datos fueron tabulados en planillas del software Microsoft Excel 2007, para observar las tendencias de las variables. Los resultados de tablas se presentan como promedios \pm 1 desviación estándar. Se empleó Coeficiente de Correlación Intraclase (ICC) con un intervalo de confianza del 95% (IC 95%) para determinar la concordancia entre el evaluador A y B en el incentivador de volumen. Considerando la distribución normal de los datos se aplicó r de Pearson para determinar el grado de correlación del mayor valor de la

Tabla 1

VARIABLES ANTROPOMÉTRICAS Y FUNCIÓN PULMONAR DE LOS ESTUDIANTES DE KINESIOLOGÍA UCM.

Variable	Promedio	±1 DS
Edad (Años)	21,36	2,27
Peso (Kilogramos)	68,46	12,29
Talla (Metros)	1,69	0,16
IMC (Kilogramos/metros ²)	23,96	3,39
CVF (Litros)	4,69	0,97
CVF (% Predicho)	107,94	11,43
VEF ₁ (Litros)	3,95	0,74
VEF ₁ (% Predicho)	105,23	10,90

IMC: Índice de Masa Corporal; **CVF:** Capacidad Vital Forzada en litros **VEF1:** Volumen Espirado en el segundo 1 en litros.

Tabla 2

Resultados estadísticos de la Concordancia Inter-evaluador.

INTENTO EVALUADO	ICC	IC 95%
Primero	0,874	(0,759-0,931)
Segundo	0,883	(0,718-0,943)
Tercero	0,857	(0,641-0,932)

ICC: Coeficiente de Correlación Intraclase; **IC:** Intervalo de confianza al 95%

prueba de campo y de laboratorio. Para los cálculos se utilizó el programa estadístico SPSS 15.0 y para las gráficas se utilizó el programa estadístico Graph Pad Prism 5.0 y se consideraron diferencias de $p < 0,05$ como significativas.

RESULTADOS

Los datos antropométricos y espirométricos se observan en la **Tabla 1**.

i) Concordancia Inter-evaluador: El ICC tanto para el primer intento, segundo y tercer intento fue alta. El ICC e IC del 95% se observan en la **Tabla 2**.

ii) Bland-Altman: Los gráficos de Bland-Altman para los intentos de CI en el incentivador de volumen de ambos evaluadores, se observan valores sistemáticamente mayores para el evaluador B en los tres intentos (**Figura 1**).

iii) Concurrencia de Métodos: Se calculó la r de Pearson para el mejor intento del incentivador de volumen y del pletismógrafo obteniéndose un $r=0,817$ ($p<0,0001$) (**Figura 2**).

DISCUSIÓN

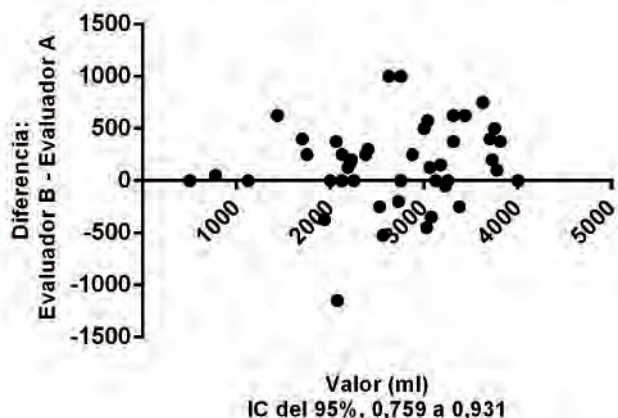
El hallazgo más importante de este estudio es la correlación positiva entre las mediciones del incentivador de volumen y el pletismógrafo corporal. En este ámbito, es importante que todo estudio científico garantice la calidad de sus mediciones, puesto que condicionará la validez y confiabilidad de las decisiones asociadas a éste²⁰. Así se genera la posibilidad de medir CI en terreno y complementar el diagnóstico de función-disfunción ventilatoria, con las mediciones de Flujo Espiratorio Máximo (FEM) y Presión Inspira-

toria Máxima (PIM)^{4,6,19}.

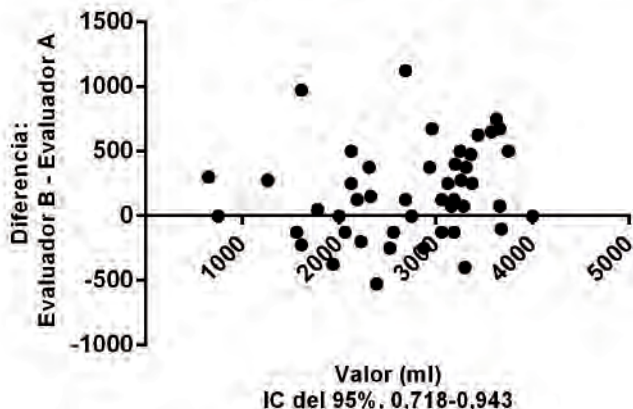
En el 2006 Rodríguez-Pascual y cols. estudiaron la concordancia entre un neumotacógrafo y el PiKo-1 para la medición de FEM, encontrando un ICC de 0,9652 (IC del 95% 0,9336-0,9819). Concluyeron, la existencia de una alta correlación con el instrumento de campo (PiKo-1) y destacan las posibilidades que entrega el aparato para el seguimiento de cuadros respiratorios, tanto por especialistas como en atención primaria¹⁹. Nuestros resultados coinciden con los de Rodríguez-Pascual y cols., en cuanto a la alta concordancia obtenida por un instrumento de campo, sin embargo, el presente estudio confirma esta propiedad para medir una variable de volumen en terreno. En este aspecto, la medición de volumen a través de CI ha demostrado tener una alta relación con el consumo máximo de oxígeno y con un incremento de la disnea durante la prueba de caminata de 6 minutos⁸⁻¹⁰, por tanto actúa como mejor predictor de la capacidad de realizar ejercicio que el FEM, en pacientes obstructivos crónicos.

Así mismo ningún instrumento presenta el máximo grado de correlación en las distintas situaciones que se aplica, por ello es necesario determinar la correlación aceptable para cada una de éstas²¹. En este caso, la alta correlación encontrada para determinar el valor más alto de CI, podría explicarse por la estabilidad del valor en el tiempo, lo que se logra con porcentajes bajos de variabilidad entre cada esfuerzo^{7,19}. Sin embargo, la figura 2 nos muestra un punto crítico en los 2000 ml, donde valores mayores a este límite acercan la correlación a la linealidad, y menores de este punto, los datos tienden a la dispersión, esto haría interesante la investigación del comportamiento de la medida en pediatría o en pacientes con disfunción ventilatoria, donde la CI se acerca a este valor.

Primer Intento de Capacidad Inspiratoria.



Segundo Intento de Capacidad Inspiratoria



Tercer Intento de Capacidad Inspiratoria

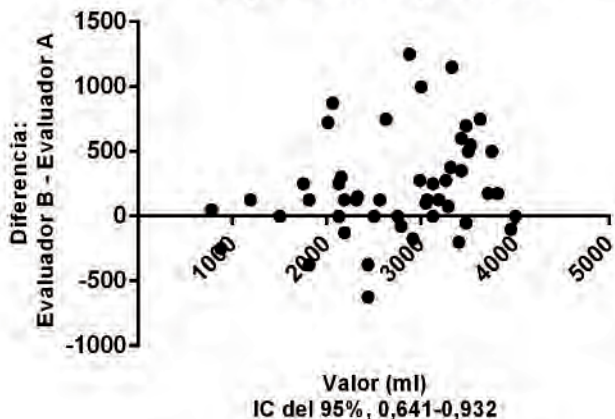


Figura 1

Análisis de diferencias individuales según el método de Bland-Altman para los tres intentos de Capacidad Inspiratorios en el Incentivador de Volumen del evaluador A frente al evaluador B.

A. Primer Intento, ml: mililitros; IC: Intervalo de Confianza, B. Segundo Intento, ml: mililitros; IC: Intervalo de Confianza. C. Tercer Intento, ml: mililitros; IC: Intervalo de Confianza.

Correlación de Capacidad Inspiratoria entre Incentivador de Volumen y Pletismógrafo

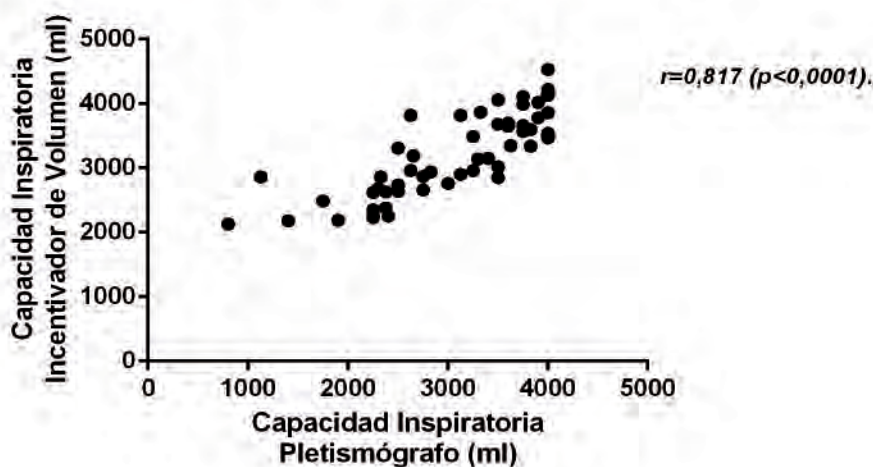


Figura 2

Gráfico de Correlación de Capacidad Inspiratoria entre Incentivador de Volumen y Pletismógrafo Corporal. ml: mililitros.

Por otra parte, es pertinente destacar que el incentivador de volumen es un aparato versátil de 260 centímetros cuadrados, pesa 200 gramos y tiene un costo menor de 5000 mil pesos (Chilenos), esto permite que su adquisición y transporte sea fácil, logrando la evaluación de CI en terreno, con una alta correlación con el pletismógrafo corporal.

Dentro de las limitaciones de nuestro estudio se encuentra la muestra por conveniencia que condiciona el rango etario de la población evaluada, entre 19 y 29 años de edad, por lo que no pretende extrapolar el uso de esta medición fuera de estos límites, esto amerita estudios futuros que sean representativos del ciclo vital. Además de esto, la graduación del incentivador de volumen, con un máximo de 4000 ml, impide medir a sujetos con volúmenes pulmonares por sobre este valor. Y por último destacar que como toda prueba de función pulmonar necesita de un periodo de familiarización con el gesto propio de la prueba.

En conclusión el incentivador de volumen es un aparato con propiedades clinimétricas destacadas que ha cumplido con altos valores de confiabilidad y validez de concurrencia para la medición de CI.

AGRADECIMIENTOS

A los estudiantes correspondientes a la cohorte 2010-2011 de la Escuela de Kinesiología de la Universidad Católica del Maule, por su desinteresada y siempre alegre participación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- López A., Pinochet R., Crisóstomo S., Véliz C., Escobar M. (2008). Patokinesiología: Un Modelo para el Estudio de la Disfunción del Movimiento. UC Maule-Revista Académica, Julio (34):57-71.
- Medina P., Rebollo I., Escobar M. (2011). Operacionalización del Modelo Función-Disfunción: Un acercamiento hacia la "pretensión" de la autonomía profesional. Revista Oficial del Colegio de Kinesiólogos de Chile. (3):46-57.
- Escobar M., Perret A., Guerrero A., Gomolán P., Pinochet R. (2000). Uso del Índice Kinésico de la Carga de Trabajo Ventilatorio en el Área de Gestión Clínica del Niño del Hospital Padre Hurtado. Revista Oficial del Colegio de Kinesiólogos de Chile, Septiembre. (60):78-84.
- Puente L., García J. (2012). Revisión Las pruebas funcionales respiratorias en las decisiones clínicas. Arch de Bronconeumol. 48(5):161-169.
- Brusasco V., Crapo R., Viegi G. (2005) Coming together: the ATS/ERS consensus on clinical pulmonary function testing. Eur Respir J. (1):1-2.
- Casanova C., Celli B. (2007). ¿Debemos tener en cuenta la capacidad inspiratoria? Arch Bronconeumol. 43(5):245-7.
- Lisboa C., Leiva A., Pinochet R., Repetto P., Borzone G., Díaz O. (2007). Valores de referencia de la capacidad inspiratoria en sujetos sanos no fumadores mayores de 50 años. Arch Bronconeumol. 43(9):485-9.
- O'Donnell D., Revill S., Webb K. (2001). Dynamic hyperinflation and exercise tolerance in chronic obstructive pulmonary disease. Am J Respir Crit Care Med. (164):770-7.
- Díaz O., Villafranca C., Ghezzi H., Borzone G., Leiva A., Milic-Emili J, et al. (2000). Role of inspiratory capacity on exercise tolerance in COPD patients with and without tidal expiratory flow limitation at rest. Eur Respir J. (16):269-75.
- Marín J., Carrizo S., Gascón M., Sánchez A., Gallego B., Celli B. (2001). Inspiratory capacity, dynamic hyperinflation, breathlessness and exercise performance during the 6-minute walk test in chronic obstructive pulmonary disease. Am J Respir Crit Care Med. (163):1395-9.
- Belman M., Botnick W., Shin J. (1996). Inhaled bronchodilators reduce dynamic hyperinflation during exercise in patients with chronic obstructive pulmonary disease. Am J Respir Crit Care Med. (153):967-75.
- Manríquez J., Díaz O., Borzone G., Lisboa C. (2004). Reversibilidad Espirométrica en la enfermedad pulmonar obstructiva crónica: efecto diferencial del salbutamol sobre el volumen espiratorio forzado del primer segundo y del volumen pulmonar. Rev Med Chile. (132):787-93.
- Celli B., Zu Wallack R., Wang S., Kesten S. (2003). Improvement in resting inspiratory capacity and hyperinflation with tiotropium in COPD patients with increased static lung volumes. Chest. (124):1743-8.
- O'Donnell D., D'Arsigny C., Webb K. (2001). Effects of hyperoxia on ventilatory limitation during exercise in advanced chronic obstructive pulmonary disease. Am J Respir Crit Care Med. (163): 892-8.
- Marín J. (2004). Viejos y nuevos criterios para clasificar la EPOC. Arch Bronconeumol. 40(6):9-15.
- Casanova C., Cote C., De Torres J., Aguirre-Jaime A., Marín J., Pinto-Plata V. (2005) Inspiratory-to-total lung capacity ratio predicts mortality in patients with chronic obstructive pulmonary disease. Am J Respir Crit Care Med. (171):591-7.
- Madueño A., Martín A., Péculo J., Antón E., Paravisini A., León A. (2009) Usefulness of inspiratory capacity measurement in COPD patients in the primary care setting. Int J Gen Med. (2):219-225.
- Jordan A., Guenette R., Cory C., Webb K., O'Donnell D. (2013). Inspiratory Capacity during Exercise: Measurement, Analysis, and Interpretation. Pulmonary Medicine. Article ID 956081, 13 pages.
- Rodríguez-Pascual L., Cordero-Guevara J., Viejo-Bañuelos J. (2006). Estudio de la concordancia de 2 aparatos para la medida del PEF y FEV1: neumotacógrafo y PiKo-1. Arch Bronconeumol. 42(3):144-7.
- Carvajal A., Centeno C., Watson R., Martínez M., Sanz A. (2011) ¿Cómo validar un instrumento de medida de la salud?. An. Sist. Sanit. Navar. Enero. 34(1):21-33.
- López A. (2003). Confiabilidad de la medición: teoría y aplicaciones., Revista oficial del colegio de kinesiólogos de Chile, Marzo. (70):5-8

Título abreviado: Incentivador de volumen en la capacidad inspiratoria

^A Estudiante Interno. Laboratorio de Función Pulmonar. Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Católica del Maule.

^B Laboratorio de Función Pulmonar. Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Católica del Maule, Talca. Magíster © en Kinesiología.

Correspondencia:

Rodrigo Muñoz Cofré

Facultad de Ciencias de la Salud Universidad Católica del Maule

Av. San Miguel N° 3605 Talca Chile

Teléfono: 567120312 – Celular: 78970129

E-mail:rmunozc@ucm.cl