

“Influencia de los cambios posturales de tórax en la presión espiratoria máxima durante la tos voluntaria en estudiantes de la Universidad Católica del Maule”

“Influence of thoracic posturel changes in the maximum expiratory pressure during voluntary coughing in students of the Catholic University of Maule”

Carolina Andrade Sepúlveda¹, Nadia Contreras Ramos¹, Álvaro Guzmán Escalona¹, Paul Medina González² & Rodrigo Muñoz Cofre³.

1 - Kinesiólogo, Universidad Católica del Maule, Talca.

2 - Departamento de Kinesiología, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Católica del Maule, Talca.

3 - Programa de Doctorado en Ciencias Morfológicas, Universidad de la Frontera, Temuco.

Título Abreviado: Influencia del cambio de posición sobre la PEM en la tos voluntaria

Información del Artículo

Recepción: 8 de Noviembre de 2017

Aceptación: 4 de Diciembre de 2017

RESUMEN

Introducción: La tos es un mecanismo de defensa que ayuda a mantener la higiene de las vías aéreas. Para la medición cuantitativa de este mecanismo se ha utilizado la presión espiratoria máxima (PEM) como prueba sustituta, sin embargo, los valores que esta arroja pueden variar dependiendo de la posición del tórax. El objetivo de este estudio es determinar el comportamiento de la PEM durante un esfuerzo de tos voluntario, en distintas posiciones del tórax de sujetos sanos de entre 18 y 26 años. **Método:** A 24 sujetos se les midió el nivel de actividad física y la presión espiratoria máxima (PEM) mediante un esfuerzo de tos voluntario en las siguientes posiciones: supino (S), decúbito lateral derecho (DLD), decúbito lateral izquierdo (DLI), Fowler (F) y sedente al borde de la camilla (SBC). **Resultados:** Los cambios posturales del tórax afectan los valores de PEM, el SBC ($165,4 \pm 43,69$ cmH₂O) mostró resultados significativamente más altos que el S ($145,8 \pm 40,33$ cmH₂O) $p < 0,05$. **Conclusión:** Existen cambios significativos en los valores de PEM durante un esfuerzo de tos voluntario en la posición SBC en relación al S. El efecto gravitacional sobre la posición del tórax genera una ventaja mecánica en la musculatura espiratoria.

Palabras Claves: Tos, presión espiratoria máxima, posicionamiento.

ABSTRACT

Introduction: Cough is the defense mechanism that helps maintain airway clearance. For the quantitative measurement of the cough mechanism, the maximum expiratory pressure (MEP) has been used as a substituted test; however, the resulting values can vary depending on the different positions of the thorax. The object of this study is to determine the behavior of MEP during a voluntary cough effort in different positions of the thorax in healthy subjects between 18 and 26 years of age. **Method:** 24 subjects were measured in their physical activity level and maximal expiratory pressure (MEP) through a voluntary cough effort in the following positions: supine (S), right lateral decubitus (RLD), left lateral decubitus (LLD), Fowler (F) and bed edge seated (BES). **Results:** The postural changes of the thorax affected the MEP values in the BES position (165.4 ± 43.69 cmH₂O) showing significantly higher values than the S position (145.8 ± 40.33 cmH₂O) $p < 0.05$. **Conclusions:** There are significant changes in MEP values during a voluntary cough effort in the BES position in relation to S position. The gravitational effect over the position of the thorax generates a mechanical advantage in the expiratory muscles.

Key Words: Cough, maximum expiratory pressure, positioning.

Introducción

La fase espiratoria de la ventilación es un fenómeno pasivo, que podría depender del efecto de la gravedad a través de los cambios posturales del tórax. Este fenómeno es respaldado por Ratnovsky et al. (2008), quienes observaron que la actividad de los músculos inspiratorios es continua, a diferencia de sus símiles espiratorios, quienes sólo actúan en la aceleración de los flujos espiratorios¹⁻². Para esto la musculatura de la pared abdominal debe ser reclutada incrementando la presión abdominal e intra-torácica permitiendo un esfuerzo espiratorio máximo, denominado tos³⁻⁴. En lo particular se desconoce si tales condicionantes pueden sufrir modificaciones derivadas de los efectos gravitacionales provocados por los cambios posturales del tórax. Específicamente, la compresión de la prensa abdominal y la consiguiente transferencia de fuerza al tórax, depende directamente de la eficacia de los músculos abdominales, donde el punto cero entre excesivo acortamiento o estiramiento es lo óptimo en términos de contracción muscular, así el desplazamiento hacia los extremos de esta curva generaría cambios en las propiedades elásticas efectivas de este grupo muscular⁵.

Por otra parte, la tos puede ser controlada por dos vías: una refleja y otra voluntaria^{1,6}. En esta última, registros electromiográficos describen una actividad coordinada de los músculos de la pared abdominal, en donde los oblicuos inician el esfuerzo y posteriormente el recto anterior del abdomen se une a estos⁷. Uno de sus principales objetivos es mantener la higiene de las vías aéreas en distintas situaciones, en este contexto una disminución en su eficacia como sucede en enfermedades respiratorias crónicas o neuromusculares, provocaría retención de mucus, limitación del flujo aéreo y desarrollo de infecciones, lo que sumado a una dependencia postural como por ejemplo la postración dificulta la permeabilización de la vía aérea⁸⁻¹⁰.

Complementariamente, existen factores que pueden modificar la fuerza de la musculatura abdominal, dentro de estos se encuentran los volúmenes pulmonares, la conformación de la caja torácica y la longitud muscular¹¹⁻¹². En relación a esto, la posición bípeda por ejemplo, se asocia con mayor volumen pulmonar y expansión torácica, acciones que en su conjunto generan un estado de reposo de las sarcómeras de la musculatura espiratoria, lo que finalmente aumenta la presión espiratoria máxima (PEM)⁹. En complemento De Troyer et al en el 2011, en sus investigaciones en modelo animal,

describe que la inserción y orientación de las fibras musculares abdominales influiría en su capacidad de generar fuerza en la espiración forzada, por tanto la posición del tronco influiría sobre las propiedades mecánicas de estos músculos¹³.

En resumen, las posiciones del tórax tendrían influencias en el rendimiento de la musculatura abdominal, provocando un aumento o descenso de la PEM dependiendo de si esta tiende a la vertical u horizontal. Por lo que hipotetizamos que PEM medida a través de un esfuerzo tusígeno voluntario estaría influenciado por el posicionamiento corporal. Así, el objetivo del presente estudio es determinar el comportamiento de la PEM durante un esfuerzo de tos voluntario, en distintas posiciones corporales de estudiantes de la Universidad Católica del Maule.

Material y método

• Participantes y diseño del estudio

Estudio semi-experimental de corte transversal, desarrollado en el laboratorio de función pulmonar del Departamento de Kinesiología de la Universidad Católica del Maule. Se seleccionaron 24 personas, que participaron previa lectura y firma del consentimiento informado, 12 hombres y 12 mujeres de entre 18 a 26 años. Los criterios de inclusión fueron volumen espiratorio forzado en el primer segundo (VEF₁) y flujo espiratorio forzado entre el 25-75% (FEF₂₅₋₇₅) ≥ 80 % de su predicho, índice de masa corporal entre 18,5-29,9 kg/m². Se excluyeron de este estudio los sujetos que presentaran alteraciones estructurales de la caja torácica, hábito tabáquico, infecciones respiratorias agudas, enfermedad respiratoria crónica y dificultades para comprender la maniobra¹⁴. Este estudio forma parte de un Proyecto de Evaluación de Función Pulmonar de nuestro laboratorio, el cual fue aprobado por el comité de ética científica de la Universidad Católica del Maule (acta de resolución 23/2016).

• Evaluaciones

Se midió peso (balanza SECA® 840), talla (estadiómetro SECA®220), nivel de actividad física (cuestionario IPAQ), capacidad vital forzada (CVF) y PEM a través de pletismografía corporal (Medgraphics Cardiorespiratory Diagnostics, Elite Serie®). Las pruebas de PEM se realizaron en 5 posiciones, estas fueron cambiando

una vez finalizada la evaluación y previo a diez minutos de reposo. Siguieron el orden que se detalla más adelante.

- Capacidad vital forzada

De manera breve, el sujeto colocó el neumotacógrafo en su boca, ventiló a volumen corriente por cinco ciclos respiratorios, se le indicó que realizará una maniobra inspiratoria máxima y posteriormente una espiración máxima forzada. Se seleccionó la mejor prueba de un mínimo de tres maniobras aceptables y reproducibles según normativa vigente¹⁴.

- Medición de la presión espiratoria máxima

Se realizó con una mascarilla oronasal de silicón (modelo MP01913, tamaño 6) conectada al neumotacógrafo. El sujeto se colocó la mascarilla cubriendo boca y nariz, ventiló a volumen corriente por cinco ciclos respiratorios, se le indicó realizar una inspiración máxima, se bloqueó el neumotacógrafo y posterior a esto se le pidió una espiración máxima, mediante un esfuerzo de tos voluntario. Se seleccionó la mejor prueba de un mínimo de tres maniobras aceptables y reproducibles según normativa vigente¹⁵. La medición se realizó en el siguiente orden:

- Supino (S): El sujeto sobre una camilla en 180 grados, con los miembros superiores e inferiores extendidos sobre la misma.

- Decúbito lateral derecho (DLD): El sujeto en la camilla sobre su lado derecho, el brazo derecho debe permanecer por debajo de la cabeza y el izquierdo por sobre el tórax, caderas y rodillas en flexión con un ángulo de 45° y 90° respectivamente.

- Decúbito lateral izquierdo (DLI): El sujeto en la camilla sobre su lado izquierdo, el brazo izquierdo debe permanecer por debajo de la cabeza y el derecho por sobre el tórax, caderas y rodillas en flexión con un ángulo de 45° y 90° respectivamente.

- Fowler (F): Posición semi-sentado en un ángulo de 45°, las extremidades inferiores deben estar en semiflexión y los pies en contacto con la superficie de la camilla.

- Sedente al borde de la cama (SBC): Sentado al borde de la camilla con la espalda erguida, brazos sobre los

muslos; flexión de 90 grados en cadera, rodilla y tobillo¹⁰.

Análisis estadístico

Para el análisis de los resultados, se utilizaron las aplicaciones informáticas Microsoft Office Excel 2010 para tabular los datos y GraphPad Prism 5® para el análisis estadístico, los datos fueron presentados en Media y Desviación Estándar.

Para el análisis inferencial primero se determinó la distribución normal de los datos a través de la prueba Shapiro-Wilks. Dependiendo de esta se utilizó *t de Student* o ANOVA y sus variantes no paramétricas U de Mann-Whitney o Kruskal Wallis respectivamente. Para todos los resultados, se consideran diferencias significativas al obtener un valor de $p < 0,05$.

Resultados

Tabla 1: Características generales de los participantes de la Universidad Católica del Maule.

Variable	Muestra Total (n=24)
Edad (años)	21 ± 2
Talla (m)	1,66 ± 0,1
Peso (Kg)	65,8 ± 11,98
IMC (Kg/m ²)	23,49 ± 1,94
CVF (L)	4,61 ± 1,04
CVF (% pred.)	108,5 ± 10,48
VEF ₁ (L/s)	3,88 ± 0,82
VEF ₁ (% pred.)	105,7 ± 9
VEF ₁ /CVF%	84,92 ± 5,54
FEF _{25-75%} (L)	4,13 ± 1,07
FEF _{25-75%} (% pred.)	97,48 ± 16,22
MET min/semanas	2838 ± 3273

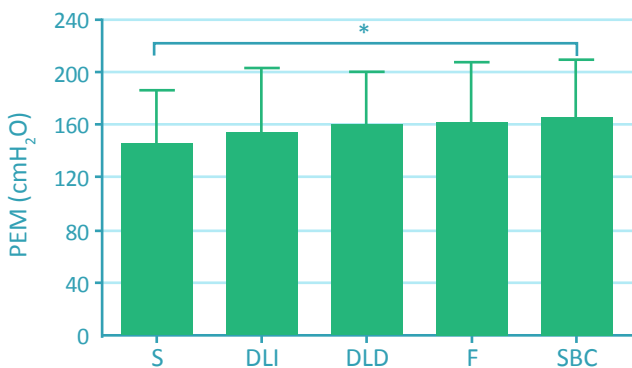
Los resultados se presentan en promedio ± una desviación estándar. **m**: metros; **kg**: kilogramos; **IMC**: índice de masa corporal; **kg/m²**: kilogramos partidos por metros al cuadrado; **L**: litros; **min**: minutos; **CVF**: capacidad vital forzada; **VEF₁**: volumen espiratorio forzado en el primer segundo; **VEF₁/CVF**: relación entre el volumen espiratorio forzado en el primer segundo y capacidad vital forzada; **%**: porcentaje; **FEF_{25-75%}**: flujo espiratorio forzado entre el 25 y 75% de la capacidad vital forzada; **L/s**: litros partidos por segundos.

Tabla 2: Características generales de los participantes de la Universidad Católica del Maule divida por sexo.

Variable	Hombres (n=12)	Mujeres (n=12)	Valor p
Edad (años)	22 ± 2	21 ± 1	0,254
Talla (m)	1,74 ± 0,57	1,57 ± 0,04	0,001*
Peso (Kg)	75,28 ± 7,77	55,68 ± 5,47	0,001*
IMC (Kg/m ²)	24,65 ± 1,88	22,34 ± 1,21	0,001*
CVF (L)	5,47 ± 0,57	3,75 ± 0,56	0,000*
CVF (% pred.)	109,4 ± 7,51	107,6 ± 13,1	0,678
VEF ₁ (L/s)	4,56 ± 0,49	3,2 ± 0,38	0,000*
VEF ₁ (% pred.)	105,8 ± 6,99	105,6 ± 11,04	0,947
VEF ₁ /CVF%	83,25 ± 5,59	86,58 ± 5,19	0,144
FEF _{25-75%} (L)	4,75 ± 1,12	3,51 ± 0,53	0,002*
FEF _{25-75%} (% pred.)	100,3 ± 18,53	94,5 ± 13,72	0,340
MET min/semanas	3960 ± 4214	1673 ± 1329	0,184

Los resultados se presentan en promedio ± una desviación estándar. **m**: metros; **kg**: kilogramos; **IMC**: índice de masa corporal; **kg/m²**: kilogramos partidos por metros al cuadrado; **L**: litros; **min**: minutos; **CVF**: capacidad vital forzada; **VEF₁**: volumen espiratorio forzado en el primer segundo; **VEF₁/CVF**: relación entre el volumen espiratorio forzado en el primer segundo y capacidad vital forzada; **%**: porcentaje; **FEF_{25-75%}**: flujo espiratorio forzado entre el 25 y 75% de la capacidad vital forzada; **L/s**: litros partidos por segundos.

Figura 1: Presión espiratoria máxima en distintas posiciones de los participantes de la Universidad Católica del Maule.



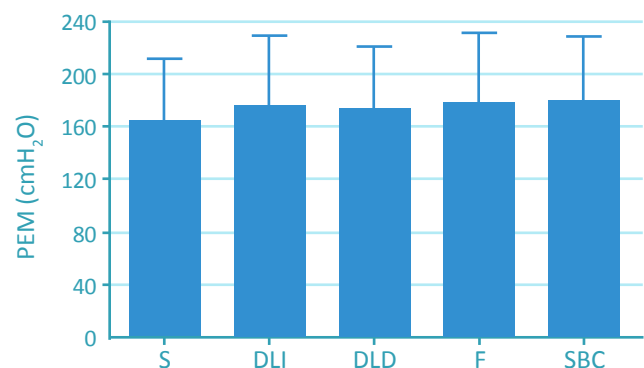
Se evaluaron 24 sujetos, 12 hombres y 12 mujeres, la muestra presentó una función pulmonar normal según valores referenciales de Knudson, la descripción de las características generales se presentan en la tabla 1. Por otra parte, al comparar ambos grupos se encontraron diferencias estadísticamente significativas en CVF, VEF₁ y FEF_{25-75%}, además de talla, peso e IMC (Tabla 2).

En cada posición se seleccionaron los valores obtenidos más altos (Figura 1). Para el total de la muestra se obtuvieron distribución normal en DLD, F y SBC. El análisis estadístico arrojó diferencias significativas de

Figura 2: Presión espiratoria máxima en distintas posiciones de las participantes de sexo femenino de la Universidad Católica del Maule.



Figura 3: Presión espiratoria máxima en distintas posiciones de las participantes de sexo masculino de la Universidad Católica del Maule.



[Figura 1, 2 y 3] Los resultados se presentan en promedio ± una desviación estándar. **cmH₂O**: centímetros de agua; **S**: supino; **DLI**: decúbito lateral izquierdo; **DLD**: decúbito lateral derecho; **F**: fowler; **SBC**: sedente borde de cama.

la PEM entre la posición S ($145,8 \pm 40,33 \text{ cmH}_2\text{O}$) y SBC ($165,4 \pm 43,69 \text{ cmH}_2\text{O}$) con un $p = 0,026$. En contraste, el análisis por sexo no mostró diferencias significativas entre las distintas posiciones (Figura 2, 3).

Discusión

El objetivo de este estudio fue determinar el efecto de los cambios posturales sobre el tórax respecto de la gravedad, medidos a través del comportamiento de la PEM durante un esfuerzo de tos voluntario. En este sentido Bard et al. en el 2002, sugieren que la PEM nos daría una visión de la efectividad de la tos. La cual técnicamente en clínica puede hacer la diferencia entre un buen o inadecuado manejo de la permeabilización de la vía aérea^{10,16}.

En este contexto, los resultados obtenidos demuestran que a medida que el tronco va hacia la vertical los valores de PEM aumentan, siendo significativamente mayores en posición SBC en relación al S en el total de la muestra estudiada. Esto concuerda con lo reportado por Costa et al. (2015) quienes midieron la PEM en jóvenes universitarios sanos, encontrando que la posición sedente tiene resultados significativamente mayores en relación a las restantes, a partir de estos resultados los autores recomiendan esta posición para realizar maniobras compresivas como la tos¹⁷.

Del mismo modo, Elkins et al (2005)¹⁸ evaluaron la PEM en diferentes posiciones de población australiana con fibrosis quística, ellos obtuvieron valores más bajos en la posición DLD, DLI y S en comparación con las posiciones más verticales¹⁸. Al respecto, creemos que las distintas posturas del tórax aumentan la fuerza de la musculatura espiratoria, debido a los cambios funcionales del tórax y abdomen con la verticalización del tronco, dentro de los cuales se encuentra; i) aumento en la ventaja mecánica de la musculatura abdominal favoreciendo la relación longitud - tensión, ii) mayor diámetro superior de la caja torácica por activación muscular inspiratoria de las posiciones altas iii) alza en los volúmenes pulmonares y iv) mejora en la mecánica muscular. En su conjunto, los cambios en los volúmenes pulmonares se deben al efecto de la gravedad la cual cambia la tensión de la pared abdominal por descenso de las vísceras. En posición S el diafragma se desplaza hacia cefálico disminuyendo la capacidad residual funcional y capacidad pulmonar total, situación que provocaría un descenso en los

valores de PEM¹³. Esto coincide con lo mencionado por Goldman et al. (1987) quienes sugieren que los músculos espiratorios alcanzan su longitud óptima en posiciones altas idealmente en el bípedo¹⁹.

En mayor detalle a medida que la longitud de la musculatura ventilatoria se encuentra en los extremos de la curva longitud-tensión, esto quiere decir en un excesivo acortamiento o alargamiento de las sarcómeras, los volúmenes pulmonares disminuyen^{10,20}, por lo que habrán valores más bajos de PEM en las posiciones S, DLD y DLI. Según Goldman MD et al (1978) esto se sustenta en la acción sinérgica entre la musculatura diafragmática y abdominal, cuando esta es sub-máxima la velocidad de contracción de las fibras diafragmáticas es dependiente de la velocidad de desplazamiento de la pared abdominal^{13,19}. Este hecho concuerda con los resultados encontrados donde la posición S fue significativamente menor a la SBC.

Por otra parte, Ogiwara et al. en el año 2002 evaluó la fuerza muscular espiratoria en 6 posiciones aleatorizadas a través de la PEM en 20 sujetos sanos. Al contrario de nuestros resultados, este grupo no encontró diferencias significativas en las distintas posiciones, sin embargo destacan que los valores de PEM tienden a ser más altos a medida que el cuerpo va hacia la vertical²¹. Estas diferencias podrían estar asociadas al método de evaluación e instrumento utilizado, así la implementación de la mascarilla en lugar de la boquilla permite que el gesto motor de la tos se ejecute de forma natural, asimismo la utilización de un pletismógrafo corporal permite la calibración a diario contemplando las condiciones del entorno. Este aspecto ya fue considerado por Wohlgemuth et al (2003) quienes realizaron un estudio comparativo entre pieza bucal y máscara facial para las mediciones de CVF, presión inspiratoria máxima y PEM. Si bien la pieza bucal obtuvo mejores resultados en los valores de PEM, los autores recomiendan la utilización de la mascarilla facial, por su comodidad y fácil utilización en sujetos con debilidad de la musculatura facial^{22,23}.

En el análisis por sexo la PEM mostró diferencias asociadas a este, alcanzando en los hombres un promedio de $178 \text{ cmH}_2\text{O}$ y en mujeres de $152 \text{ cmH}_2\text{O}$. Esto se explicaría debido a que el grupo masculino presenta variables de función pulmonar mayores. Estas serían atribuibles a la talla y masa muscular a favor del sexo masculino, las cuales impactan en la forma de la caja torácica y por tanto en volúmenes y flu-

jos pulmonares²⁴. En este contexto, el sexo sería una variable a considerar para futuras investigaciones, su división contribuiría a realizar un análisis más acabado de este fenómeno.

Limitaciones y proyecciones

El orden de las posiciones no fue aleatorizada, si bien se siguió el protocolo ATS y se respetó el 5% de variabilidad para la reproducibilidad de la prueba, creemos que este procedimiento despejaría la interrogante del efecto aprendizaje de la técnica. Sin embargo, también creemos importante destacar que se presentaron estudios donde en presencia de aleatorización se encontraron resultados significativos^{10,17} como no significativos²¹. Por otra parte, dentro de las proyecciones consideramos importante la aplicabilidad clínica de los valores obtenidos, por tanto creemos que la evaluación en sujetos con deterioro del mecanismo de tos sería un buen paso a seguir.

Conclusión

El cambio postural del tórax derivado de la verticalización del tronco, provoca que la PEM aumente. Observándose diferencias significativas entre la posición SBC y S en el total de la muestra estudiada. Por otra parte, no se observaron diferencias significativas asociadas al sexo entre las distintas posiciones.

Referencias bibliográficas

1. Ratnovsky A, Elad D, Halpern P (2008). Mechanics of respiratory muscles. *Respir Physiol Neurobiol*; 163: 82-89.
2. West, J.B. (2009). Fisiología Respiratoria. Madrid: Editorial Lippincott Williams and Walters Kluver.
3. Ratnovsky A, Zaretsky U, Shiner R, et al (2003). Integrated approach for in vivo evaluation of respiratory muscles mechanics. *J Biomech*; 36: 1771-1784.
4. Ramírez-Sarmiento A. et al (2012). Evaluación de los Músculos Inspiratorios y Espiratorios en Humanos. *Rev. Colombiana de Neumología*; 14: 55-66.
5. Primiano FP (1982). Theoretical analysis of chest

wall mechanics. *J Biomech*; 15: 919-931.

6. PCL Lee, Cotterill-Jones C, Eccles R (2002). Voluntary Control of Cough. *Pulm Pharmacol Ther*; 15: 317-320.
7. Fontana G, Lavorinni F (2006). Cough motor mechanism. *Respir Physiol Neurobiol*; 152: 266-281.
8. Cardoso F, De Abreu L, Daminello R, et al (2012). Evaluation of peak cough flow in Brazilian healthy adults. *Int Arch Med*; 5: 1-4.
9. Mazzone S, McGovern A, Yang S, et al (2013). Sensorimotor circuitry involved in the higher brain control of coughing. *Cough*; 9: 1-6.
10. Badr Ch, Elkins M, Ellis E (2002). The effect of body position on maximal expiratory pressure and flow. *Aust J Physiother*; 48: 95-102.
12. Clanton T, Díaz P (1995). Clinical assessment of the respiratory muscles. *Phys Ther*; 75: 57-69.
12. Flaminiano L, Celli B (2001). Respiratory muscle testing. *Clin Chest Med*; 22: 661-677.
13. De Troyer A (1983). Mechanical role of the abdominal muscles in relation to posture. *Respir Physiol*; 53: 341-353.
14. M.R. Miller, J. Hankinson, V. Brusasco, et al (2005). Standardisation of spirometry. *Eur Respir J*; 26: 319-338.
15. ATS/ERS (2002). Statement on Respiratory Muscle Testing. *Am J Respir Crit Care Med*; 166: 518-624.
16. Bennett W, Zerman K (1994). Effects of enhanced supramaximal flows on cough clearance. *J Appl Physiol*; 77: 1577-1583.
17. Costa R, Almeida N, Ribeiro F (2015). Body position influences the maximum inspiratory and expiratory mouth pressures of young healthy subjects. *Physiotherapy*; 101: 239-241.
18. Elkins M, Alison J, Bye P (2005). Effect of Body Position on Maximal Expiratory Pressure and Flow in Adults with Cystic Fibrosis. *Pediatr Pulmonol*; 40: 385-391.

19. Goldman J, Lehr R, Millar A, et al (1987). An electromyographic study of the abdominal muscles during postural and respiratory manoeuvres. *J Neurol, Neurosurg Psychiatry*; 50: 866-869.
20. Black L, Hyatt R (1969). Maximal Respiratory Pressure: Normal values and relation to age and sex. *Am Rev Respir Dis*; 99: 696-702.
21. Ogiwara S, Miyachi T (2002). Effect of Posture on Ventilatory Muscle Strength. *J Phys Ther Sci*; 14: 1-5.
22. Wohlgemuth M, Van der Kooi E.L, Hendriks J.C, et al (2003). Face mask spirometry and respiratory pressures in normal subjects. *Eur Respir J*; 22: 1001-1006.
23. Torres-Castro R (2014). Estrategias terapéuticas para aumentar la eficacia de la tos en pacientes con enfermedades neuromusculares. *Rev Med Chile*; 142: 238-245.
24. Simões R, Deus A, Auad M, et al (2010). Maximal respiratory pressure in healthy 20 to 89 year-old sedentary individuals of central São Paulo State. *Rev Bras Fisioter*; 14: 60-67.

Correspondencia

Rodrigo Muñoz Cofré.
Facultad de Ciencias de la Salud Universidad Católica del Maule.
Av. San Miguel N° 3605 Talca Chile.
Teléfono: 5671220312 – Celular: 978970129
E-mail: rodrigomunozcofre@gmail.com