

“Perímetros de cuello y mesoesternal y su relación con volúmenes pulmonares en distintos estados nutricionales”

“Neck and mesosternal perimeters and their relationship with lung volumes in different nutritional states”

¹Erick Sánchez Peña, ¹Daniel Donoso Riveros, ¹Sebastián Rodríguez Valdés, ¹Mariano del Sol, ^{2,3}Rodrigo Muñoz Cofré
¹Carrera de Kinesiología, Universidad Católica del Maule, Talca, Chile.
²Programa de Doctorado en Ciencias Morfológicas, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile.
³Programa de Función Disfunción Ventilatoria, Universidad Católica del Maule, Talca, Chile

Título Abreviado: Perímetros, volúmenes pulmonares y estados nutricionales

Información del Artículo

Recepción: 6 de Junio de 2019

Aceptación: 28 de Julio de 2019

RESUMEN

Introducción: El perímetro meso-esternal es señalado como una variable que se asocia a los volúmenes pulmonares, pese a esto, en ocasiones su obtención puede ser problemática, aquí la medición del perímetro de cuello sería una buena opción. **Objetivo:** Determinar la relación entre perímetro de tórax, cuello y volúmenes pulmonares en sujetos con distintos estados nutricionales. **Método:** Se reclutaron estudiantes universitarios sedentarios, se dividieron en tres grupos: normopeso (Np), sobrepeso (Sp) y obesos (O). Se midió porcentaje de grasa, perímetros de cuello (PC), meso-esternal (PM) y función ventilatoria. Se realizaron pruebas estadísticas de correlación entre PC y PT con los volúmenes pulmonares. **Resultados:** Se observó una relación significativa entre PC y capacidad inspiratoria (CI) para los grupos Sp y O. También existió una relación significativa entre PM y CI para los tres grupos. La capacidad residual funcional (CRF) mostró una relación buena y significativa con el PC y PM en sujetos Np. La muestra en su totalidad, sólo se observa una relación buena y significativa entre CI y los PC y PM ($s = 0,716$; $p < 0,0001$, $s = 0,741$; $p < 0,0001$, respectivamente). **Conclusiones:** Los resultados encontrados demuestran una relación buena y significativa entre el PM-CI y PT-CI. También se observó una relación buena y significativa entre CRF-PC y CRF-PM. **Palabras Claves:** Perímetro de cuello, perímetro meso-esternal, volúmenes pulmonares.

ABSTRACT

Introduction: The meso-sternal perimeter is indicated as a variable associated to pulmonary volumes, despite this, sometimes obtaining it can be problematic, in this case the measurement of the neck perimeter would be a good option. **Objective:** Determine the relationship between thorax and neck perimeter with the and lung volumes of subjects with different nutritional states. **Method:** Sedentary university students were recruited, they were divided into three groups: normal weight (Nw), overweight (Ow) and obese (O). Percentage of fat, neck perimeters (NP), meso-sternal perimeters (MP) and lung function were measured. Statistical tests of correlation between neck and meso-sternal perimeters with lung volumes were performed. **Results:** There was a significant relationship between NP and inspiratory capacity (IC) for the Ow and O groups. There was also a significant relationship between MP and IC in the three groups. Functional residual capacity (FRC) showed a good and significant relationship with NP and MP in Nw subjects. The whole sample only shows a good and significant relationship between IC and NP and MP ($s = 0.716$, $p < 0.0001$, $s = 0.741$, $p < 0.0001$, respectively). **Conclusions:** The results show a good and significant relationship between the MP-IC and MP-IC. A good and significant relationship between FRC-NP and FRC-MP was also observed. **Key words:** Neck perimeter, meso-sternal perimeter, lung volumes.

Introducción

La obesidad es reconocida como un factor de riesgo para la diabetes, enfermedades cardiovasculares y algunos cánceres. Además de esto, ha demostrado tener efectos adversos sobre el sistema respiratorio, la acumulación de tejido adiposo y las citocinas producidas por los adipocitos, provocando cambios en la fisiología respiratoria, con el consiguiente deterioro en la mayoría de los parámetros de la función ventilatoria¹.

Por otra parte, la evidencia indica que las diferencias en las dimensiones del tórax impactan sobre la función ventilatoria². Específicamente, en los primeros años de vida existe una menor tasa de multiplicación alveolar, hecho que se asociaría a una menor dimensión del tórax, y que repercutiría en los volúmenes pulmonares. También existen variaciones sustanciales en la función ventilatoria, asociadas a edad y estatura mayormente, lo que sugiere que el desarrollo pulmonar estaría relacionado al crecimiento³. Complementariamente, Torres Santibáñez *et al.* (2017) demostraron en jóvenes chilenos que el diámetro, perímetro meso-esternal impactan la capacidad inspiratoria (CI)⁴.

Si bien el perímetro de tórax es un buen predictor de la función ventilatoria, dependiendo de la capacidad instalada y la autorización del usuario, puede generar algún tipo de dificultad o rechazo al ser solicitada. En este contexto, el perímetro de cuello (PC), es una medida de fácil acceso, considera un índice de adiposidad general a partir de la grasa corporal en todo el ciclo vital y también ha mostrado relación con trastornos respiratorios, asociándose a alteraciones de la función ventilatoria, como apnea del sueño, aumento de la resistencia de las vías aéreas y eventos adversos perioperatorios^{5,6}. Por tanto, sería una opción considerar la evaluación de la función ventilatoria, en sujetos con una gran perímetro de cuello. Así, el objetivo de esta investigación fue determinar la relación entre perímetro de tórax, cuello y volúmenes pulmonares en sujetos con distintos estados nutricionales y de esta manera poder ofrecer alternativas rápidas y accesibles que orienten la evaluación de la función ventilatoria.

Material y método

Realizamos un estudio transversal exploratorio, entre julio y agosto de 2018 en el Laboratorio de Función-Disfunción Ventilatoria de la Universidad Católica del

Maule (UCM). Se reclutaron estudiantes de la UCM, todos mayores de 18 años, ninguno debía presentar evidencia clínica de enfermedad respiratoria crónica y/o aguda y tener valores espirométricos normales. Se excluyeron los sujetos con hábitos tabáquico, alteraciones morfológicas de tórax o columna vertebral. La muestra fue dividida en normo-peso (Np), sobre-peso (Sp) y obesos (O), según su porcentaje de grasa corporal (PGC)⁷. Esta investigación fue aprobada por Comité de Ética de la UCM (Resolución 59/2018).

• Antropometría

- Porcentaje de grasa corporal (PGC):

Tanto el PGC y como los PM y PC fueron realizados por estudiante validado en la técnica (validación antropométrica ISAK nivel 3). Se utiliza para determinar la masa grasa, a través de la medición de los pliegues bicipital, tricipital, subescapular y suprailiaco interacción con una función logarítmica y constantes en la siguiente fórmula: $C-[M*\text{Log}(\text{suma pliegues})]$, en donde las constantes C y M están determinadas por la edad y el sexo del evaluado⁷. Los pliegues se midieron con un caliper Lange Skinfold Caliper® (Beta Technology, Santa Cruz California), se midió el tejido adiposo expresado en milímetros, los pliegues fueron; Bicipital: punto medio de la línea media acromial-radial, cara anterior del brazo, sobre la porción media del músculo bíceps, paralelo al eje longitudinal del brazo; Tricipital: es vertical, se sitúa en el punto medio acromio-radial de la cara posterior del brazo; Subescapular: ubicado a dos centímetros del ángulo inferior de la escápula, está en dirección oblicua hacia abajo y lateral formando un ángulo de 45° con la horizontal; Suprailiaco: encima de la cresta ilíaca en la línea medio axilar. El pliegue corre hacia delante y hacia abajo, formando un ángulo de 30-45° con la horizontal⁸.

- Perímetros:

Se utilizó una cinta ergonómica (SECA® 201) para las mediciones. Para el perímetro meso-esternal (PM) el evaluado debió estar de pie, dorso descubierto y miembros superiores en posición de descanso. Se determinó como punto de referencia la marca mesoesternal, se posicionó la cinta en contacto total con la superficie de la piel sobre el contorno del tronco. En el perímetro de cuello (PC), el sujeto se ubicó de manera relajada de pie o sentado con los brazos colgando a los lados y la cabeza en el plano Frankfort, perpendicular al eje lon-

gitudinal del cuello. Se midió el perímetro alrededor del cuello, inmediatamente superior al cartilago tiroideo. Es importante no presionar la cinta con fuerza ya que el tejido de esta región es comprimible⁸.

• Volúmenes ventilatorios:

Las pruebas se realizaron por el encargado del laboratorio de Función Disfunción Ventilatoria del Departamento de Kinesiología de la UCM (Certificado MINSAL, Chile), en un pletismógrafo corporal Mediagraphics (Modelo Platinum Elite DL® St. Paul, Minnesota USA). Se midió según la normativa de la American Thoracic Society (ATS). De manera breve, se ajustó la pieza bucal a la altura de la cavidad oral. El evaluado debió asegurar el cierre hermético entre boca y boquilla durante la prueba para evitar fugas de aire, pinza nasal, sus manos para bloquear la musculatura facial. Posteriormente se cerró la cabina y se indicó realizar cuatro ventilaciones a volumen corriente. Se instruyó al sujeto para que “jadeara suavemente” intentando mover volúmenes entre 50 a 60 mL mientras bloqueaba sus mejillas con los extremos de los dedos para evitar fluctuación de la presión de la cavidad oral. La frecuencia de jadeo debió ser cercana a 60 por min

(1 Hz). El profesional a cargo activó el shutter durante 2 a 3 seg, después de esto se indicó una inspiración máxima y posteriormente una espiración hasta volumen residual (VR)⁹.

• Análisis estadístico:

Se utilizó el programa estadístico GraphPad Prism (versión 5.0®, San Diego, USA). El manejo descriptivo de las variables fue mediante promedio ± desviación estándar. Para observar diferencias en el comportamiento de los volúmenes pulmonares según estado nutricional, se utilizó la prueba ANOVA o Kruskal-Wallis dependiendo de la distribución de las muestras. Para las correlaciones, se utilizó el coeficiente de Pearson o Spearman, según la normalidad de los datos. El nivel de significancia estadística se estableció en un $p < 0,05$.

Resultados

La muestra finalmente contó con los tres grupos establecidos, compuestos de 16 sujetos cada uno. Se observaron diferencias significativas a favor del grupo O en peso ($p < 0,0001$) e IMC ($p < 0,0001$) (Tabla 1). El PGC

Tabla 1: Descripción de la muestra estudiada, valores antropométricos y de función ventilatoria.

Muestra	Np	Sp	O	Valor p
Número (n)	16	16	16	
Hombres (n)	8	8	8	
Mujeres (n)	8	8	8	
Edad (años)	22,06 ± 2,35	22,13 ± 1,99	22,44 ± 3,50	0,915
Peso (kg)	56,68 ± 7,94	72,53 ± 13,73	90,16 ± 15,86	< 0,0001
Talla (m)	1,66 ± 0,08	1,64 ± 0,08	1,66 ± 0,08	0,3573
IMC (kg/m ²)	21,04 ± 1,72	26,66 ± 3,63	32,44 ± 4,90	< 0,0001
Grasa (%)	21,09 ± 6,42	26,93 ± 4,56	32,38 ± 4,85	< 0,0001
ICC	0,79 ± 0,07	0,84 ± 0,08	0,89 ± 0,05	0,0041
VEF ₁ (L/seg)	4,57 ± 0,99	4,35 ± 0,86	4,54 ± 1,04	0,622
CVF (L)	3,99 ± 0,81	3,63 ± 0,61	3,80 ± 0,76	0,379
VEF ₁ /CVF	89,25 ± 6,00	86,06 ± 5,22	84,38 ± 4,06#*	0,010
FEF ₂₅₋₇₅ (L/seg)	4,64 ± 1,03	3,73 ± 0,76€*	4,09 ± 0,71	0,027
CI (L)	2,32 ± 0,47*	2,76 ± 0,88	3,16 ± 0,83£*	0,023
VR (L)	1,79 ± 0,74	1,35 ± 0,57	1,36 ± 0,34	0,064
CRF (L)	3,73 ± 0,75	2,72 ± 0,58	2,50 ± 0,70	0,001

Np: normopeso; Sp: sobrepeso; O: obesos; kg: kilogramos; m: metros; kg/m²: kilogramo partido por metros al cuadrado; %: porcentaje; ICC: índice cintura cadera; L/seg: litros partidos por segundos; %: porcentaje; 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; FEF₂₅₋₇₅: flujo espiratorio forzado entre el 25 y 75 % de la capacidad vital forzada; L: litros.

Tabla 2: Relación entre los perímetros de cuello, tórax y volúmenes pulmonares.

	Perímetro de cuello			Perímetro meso-esternal		
	Np	Sp	O	Np	Sp	O
CI	0,437 / 0,155 [€]	0,620 / 0,009 [€]	0,873 / <0,0001 [€]	0,623 / 0,013 [€]	0,707 / 0,002 [€]	0,694 / <0,002 [€]
VR	0,147 / 0,684 [€]	0,463 / 0,079 [€]	0,400 / 0,123 [€]	0,152 / 0,588 [€]	0,377 / 0,134 [€]	0,335 / 0,204 [€]
CRF	0,746 / 0,005 [€]	0,279 / 0,277 [€]	0,094 / 0,727 [€]	0,786 / 0,0005 [€]	0,227 / 0,380 [€]	0,126 / 0,641 [€]

Valores presentados como relación/valor p. €: Spearman; €: Pearson; Np: normopeso; Sp: sobrepeso; O: obesos; CI: capacidad inspiratoria; VR: volumen residual; CRF: capacidad residual funcional.

y el índice cintura cadera fue significativamente superior ($p < 0,0001$; $p = 0,004$, respectivamente) en los sujetos O (Tabla 1). El PC y el PM, fue significativamente superior en el grupo Sp y O en relación al Np (Figura 1). En las pruebas espirométricas se puede destacar la disminución significativa ($p < 0,027$) del FEF_{25-75} en los grupos Sp y O en relación al Np (Tabla 1). En los volúmenes pulmonares la CI fue significativamente superior en los sujetos O en relación a los otros dos grupos ($p < 0,023$). La capacidad residual funcional (CRF) fue significativamente superior en el grupo Np en relación a los otros dos grupos ($p < 0,001$) (Tabla 1).

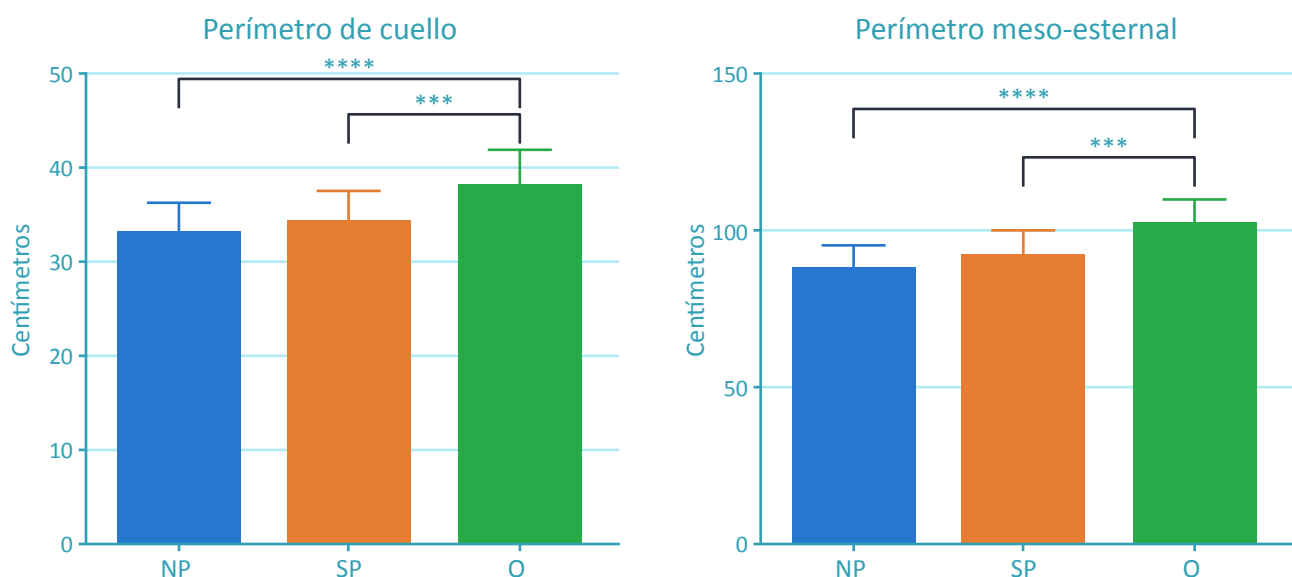
Al relacionar los perímetros con los volúmenes pulmonares, se observó una relación significativa entre PC y CI para los grupos Sp y O (Tabla 2). Del mismo modo, existió una relación significativa entre PM y CI para los tres grupos. Además de esto, la CRF mostró una relación buena y significativa con el PC y PM en sujetos Np (Tabla 2). Sin embargo, al analizar la muestra en su totalidad, sólo se observa una relación buena y significativa entre CI y los PC y PM ($s = 0,716$; $p < 0,0001$, $s = 0,741$; $p < 0,0001$, respectivamente) (Figura 2).

Discusión

El objetivo de esta investigación fue, determinar la relación entre perímetros de tórax, cuello y los volúmenes pulmonares en sujetos con distintos estados nutricionales. Los principales hallazgos fueron la relación buena y significativa entre CI y PC/PM tanto en la totalidad de la muestra estudiada (Figura 1), como al dividirla por estado nutricional (Tabla 2). Complementariamente, la CRF en los sujetos Np mostró una relación buena y significativa con el PC y PM (Tabla 2).

Si bien el PM es reconocido como un predictor de los valores de función ventilatoria en adolescentes y adultos, las investigaciones en torno a esta variable son inconsistentes y no concluyentes¹⁰. Sin embargo, los resultados de este estudio apuntaron a la buena relación entre CI y PM, estos resultados concordaron con lo reportado por Torres *et al.* (2017), quienes estudiaron la relación entre diámetro, perímetro de tórax y función ventilatoria en un grupo de jóvenes sedentarios. Estos autores observaron correlaciones de buenas a excelentes entre diámetro y perímetro de tórax con

Figura 1: Diferencias estadísticas de los perímetros de cuello y meso-esternal en los distintos estados nutricionales.

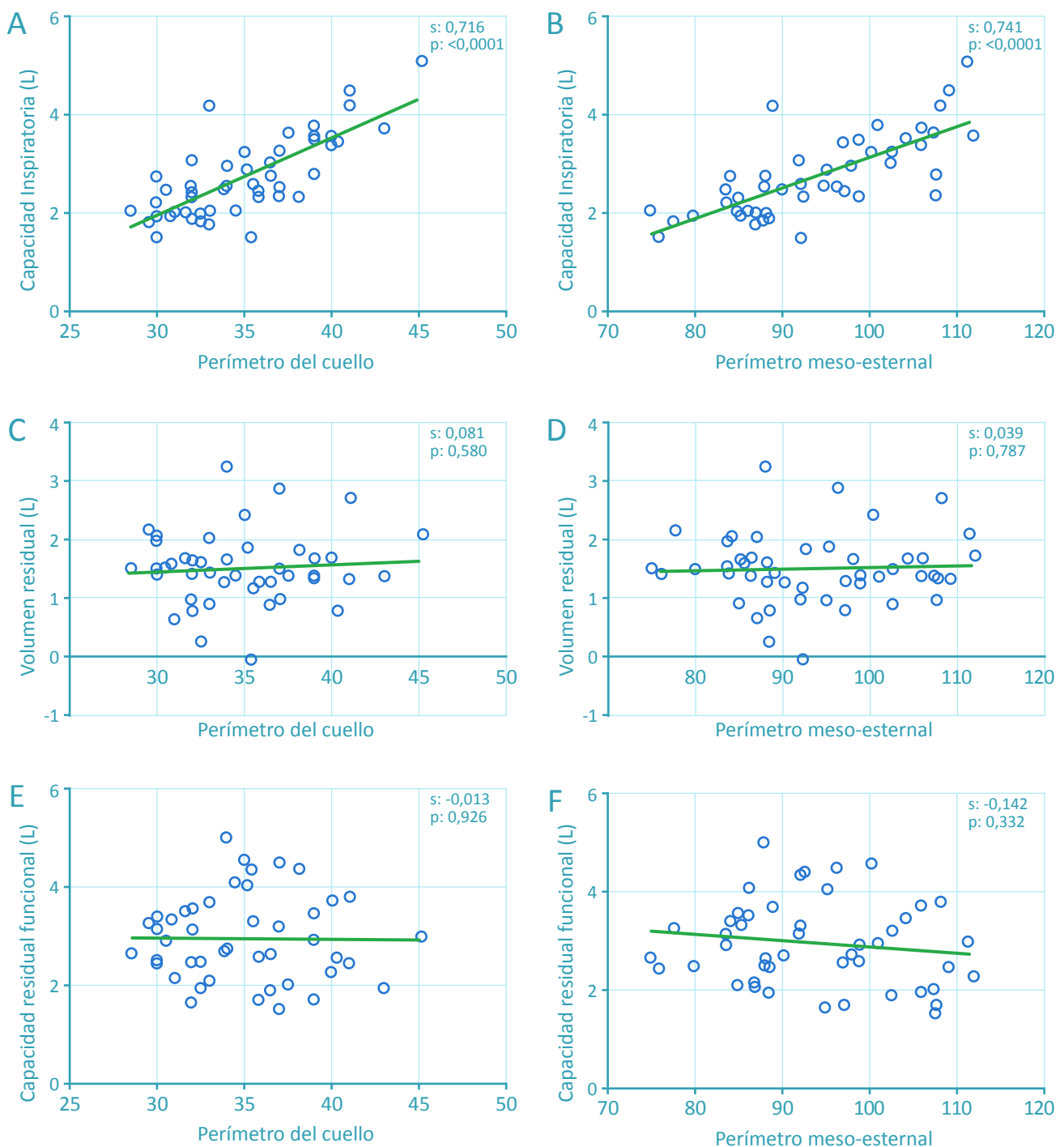


Np: normopeso; Sp: sobrepeso; O: obesos. ***: $p < 0,001$; ****: $p < 0,0001$.

CI y presión inspiratoria máxima⁴. Del mismo modo, Muñoz & del Sol (2018), se propusieron como objetivo determinar si las mediciones de tórax incidían en las ecuaciones predictivas de CI y flujo espiratorio máximo (FEM). Para esto evaluaron 24 sujetos de sexo masculino entre 18 y 26 años. Sus resultados indicaron que al incluir diámetro y perímetro meso-esternal en ecuaciones predictivas, los resultados son significativamente superiores a los valores predictivos de Roca *et al.* y Knudson *et al.*¹¹.

Por otra parte, este trabajo también reportó una buena relación entre PC y volúmenes pulmonares (Figura 1; Tabla 2). En relación a esto, Akin *et al.* (2017), estudiaron la correlación entre índices antropométricos y pruebas de función ventilatoria en niños sanos. En el grupo ubicado en el percentil 90, se observó que el volumen espiratorio forzado al primer segundo (VEF₁) y la relación VEF₁/capacidad vital forzada fueron menores en sujetos con un mayor PC⁵. Si bien este estudio fue realizado en niños y utilizó solamente valores

Figura 2: Relación entre perímetros de cuello y meso-esternal y volúmenes pulmonares.



s: spearman; p: pearson.

entregados por un examen espirométrico, se puede destacar la disminución de los valores de función ventilatoria a medida que el PC aumenta, lo cual, se contraponen a los resultados presentados en esta investigación. Esto se podría deber a la anatomía de la vía aérea superior; i) en el caso de los flujos, se ha demostrado que la faringe es una “estructura moldeable”, la cual, es fácilmente colapsable por depósitos de tejido adiposo o incluso por la lengua ii) en el caso de la CI, durante una inspiración máxima, acrecienta la actividad muscular faríngea aumentando el espacio aéreo superior, además entrega soporte a las paredes de la faringe para resistir la presión subatmosférica generada durante la inspiración¹². Por tanto, es consistente que un esfuerzo máximo como lo es una maniobra a capacidad pulmonar total, el aumento de la actividad muscular aumente el espacio faríngeo, situación que finalmente repercute sobre la CI y el PC.

La relación existente entre CRF-PC y CRF-PM (Tabla 2), se podría explicar por un posible estrechamiento de la faringe y la vía aérea superior asociado a los volúmenes pulmonares. Se ha observado que a menor CRF menor tamaño de estas estructuras, situación que aumenta su colapsabilidad¹². Esto se vería respaldado por el comportamiento de la CRF en la muestra estudiada en donde fue significativamente superior en los sujetos Np en relación a los Sp y O (Tabla 1).

Este estudio cuenta con la limitación del n muestral y la representatividad del mismo, por tanto, los resultados son aplicables a sujetos de características similares. También habría sido de gran utilidad contar con una medida que represente el tejido adiposo ubicado en el cuello, este dato complementaría el análisis relacionado con los depósitos del mismo y la disminución del diámetro de la vía aérea superior. Por tanto, las proyecciones de este trabajo van dirigidas a aumentar el número de sujetos para confirmar los hallazgos y dividir la muestra por género con el propósito de ver si se mantienen o mejoran los índices. En conclusión, los resultados encontrados demuestran una relación buena y significativa entre el PM y CI, PT y CI. También se observó una relación buena y significativa entre CRF-PC y CRF-PM. Así el PC sería una medida correlacionada al comportamiento de la CI, y una opción válida frente a la imposibilidad de obtener el PM.

Referencias bibliográficas

- Muñoz R, Del Sol M, Palma G et al. (2019) Efectos del sobrepeso y la obesidad sobre los volúmenes pulmonares de pacientes con cáncer de mama. *Nutr Hosp*; 36(2): 428-33.
- Whittaker AL, Sutton AJ & Beardsmore CS. (2005) Are ethnic differences in lung function explained by chest size? *Arch. Dis. Child. Fetal Neonatal Ed*; 90(5): F423-8.
- Bellemare F, Jeanneret A & Couture J. (2003) Sex differences in thoracic dimensions and configuration. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.*; 168(3):305-12.
- Torres SC, Parada AR, Medina GP et al. (2017) Morfometría torácica de nadadores y su relación con la función pulmonar. *Int. J. Morphol*; 35(3):845-51.
- Akın O, Sarı E, Arslan M, et al. (2016) Association of wider neck circumference and asthma in obese children. *Ann Allergy Asthma Immunol*; 116(6):514-7.
- Gonçalves MJ, Do Lago ST, Godoy Ede P. (2011) Influence of neck circumference on respiratory endurance and muscle strength in the morbidly obese. *Obes Surg*; 21(8):1250-6.
- Durnin JV & Womersley J. (1974) Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years. *Br. J. Nutr.*, 32(1):77-97.
- International Society for the Advancement of Kinanthropometry. International Standards for Anthropometric Assessment. Underdale: ISAK; 2001. Acceso: 21 de marzo de 2019. Disponible en: <http://www.ceap.br/material/MAT17032011184632.pdf>
- Tantucci C, Bottone D, Borghesi A, et al. (2016) Methods for measuring lung volumes: is there a better one? *Respiration*; 91(4):273-80.
- Zeng X, Xu X, Zhang Y. (2017) Chest circumference and birth weight are good predictors of lung function in preschool children from an e-waste recycling area. *Environ Sci Pollut Res Int*; 24(28):22613-21.
- Muñoz R & Del Sol M. (2018) Propuesta de Ecuaciones Predictivas de Capacidad Inspiratoria y Flujo Es-

piratorio Máximo Considerando Mediciones Torácicas:
Un Estudio Piloto. *Int. J. Morphol.*; 36(1):333-37.

12. Horner RL. (2008) Pathophysiology of obstructive
sleep apnea. *J Cardiopulm Rehabil Prev*; 28(5):289-98.

Correspondencia

Rodrigo Muñoz Cofré.
Avenida Francisco Salazar # 01145, Universidad de La
Frontera, Temuco Chile.
Telephone: +56452596550 – Mobile: +56978970129
E-mail: b.munoz13@ufromail.cl