

Regresión Lineal entre la Presión Venosa Central y la posición del Paciente intubado en Cuidados Intensivos.

Julia Altamirano¹, Ligia Flores², Gladys Delgado², Marcela Revelo², Rosa Minchala².

Resumen

1. Licenciada en Enfermería. Subcoordinadora de Unidad de Cuidados Intensivos. Hospital José Carrasco A.
2. Licenciada de Enfermería. Unidad de Cuidados Intensivos. Hospital José Carrasco A.

Correspondencia:

Julia Altamirano:

E-mail: julia-altamirano@iess.gov.ec.

Rayoloma y Pacto Andino. Hospital José Carrasco

Arteaga. Unidad de Cuidados Intensivos.

Teléfono [593] 72 861 500 Extensión 1919.

Fecha de Recepción: 1-03-2012.

Fecha de Aceptación: 28-08-2012.

Rev Med HJCA 2012, 4(2):146-150.

Introducción. La medición de la presión venosa central en los pacientes críticos podría tener cambios de acuerdo a la posición del paciente, por lo que el objetivo del presente trabajo fue determinar si existen diferencias en la medición en los pacientes intubados y no intubados en distintas posiciones.

Métodos. El grupo 1 (G1) fueron los pacientes no intubados mayores a 18 años con catéter venoso central sin hipertensión pulmonar. El grupo 2 (G2) fueron sujetos ingresados a terapia intensiva con ventilación mecánica sin hipertensión pulmonar. Se midió la presión venosa central en posición 0, 30 y 45 grados. Se comparan las medias y se obtuvo una regresión lineal para predecir la PVC en posición 0 cuando el paciente está en posición 45 grados. Se realizó la prueba T de student para comparar los grupos. Valores P menores a 0.05 fueron considerados como estadísticamente significativos.

Resultados. Fueron investigados 100 casos, 55 en G1 y 45 en G2. Edad en G1 50 ± 12 años EN G2: 69 ± 16 años ($P=0.06$). En G1, 23 mujeres (43%), en G2: 21 mujeres (46.6%) $P=NS$. En G1 posición 0° la PVC fue 3.53 ± 2.427 mmHg en G2 fue de 3.35 ± 2.374 mmHg ($P=0.69$). En posición 30° la PVC en G1 fue de 3.07 ± 2.425 mmHg, en G2 de 3.11 ± 2.507 mmHg ($P=0.93$). En posición 45° la PVC en G1 fue de 2.82 ± 2.367 mmHg, en G2 de 2.96 ± 2.472 mmHg ($P=0.772$). La ecuación de regresión logística fue $Y = 1.011 + (PVC \text{ en la Posición del paciente a } 45^\circ) * 0.834$ $I < \text{cual fue estadísticamente significativa } (P < 0.001)$

Conclusión. No existe diferencia estadística significativa entre las mediciones de la presión venosa central que se realizan en pacientes con ventilación mecánica de los que no tienen ventilación. Si existe diferencia entre posicionar al paciente en decúbito 0 y elevarlo a la posición 45 grados.

Descriptor DeCs. Presión venosa central, intubación, ventilación mecánica, posición 45 grados.

Linear regression between central venous pressure and position of the intubated patient in ICU

Abstract

Background. The measurement of central venous pressure in critically ill patients may have changes according to the position of the patient, so the aim of this study was to determine whether there are differences in measurement in intubated and non intubated in different positions.

Methods. Group 1 (G1) were not intubated patients over 18 years with central venous catheter without pulmonary hypertension. Group 2 (G2) subjects were admitted to intensive care with mechanical ventilation without pulmonary hyper-

tension. We measured central venous pressure at 0, 30 and 45 degrees position. Averages are compared, obtaining a linear regression to predict the PVC in position 0 when the patient is in position 45 degrees. We performed the Student t test to compare the groups. P values less than 0.05 were considered statistically significant.

Results. 100 cases were investigated, 55 in G1 and 45 in G2. Age in G1 50 ± 12 years in G2: 69 ± 16 years ($P = 0.06$). In G1, 23 women (43%) in G2: 21 women (46.6%) $p = NS$. In G1 0° position was $3.53 \pm CVP 2427$ mmHg in G2 was 3.35 ± 2374 mmHg ($P = 0.69$). In position 30° the PVC in G1 was 2425 ± 3.07 mmHg in G2 of 3.11 ± 2507 mmHg ($P = 0.93$). In position 45° the PVC in G1 was 2.82 ± 2.367 mmHg in G2 2.472 mmHg ± 2.96 ($P = 0.772$). The logistic regression equation was $Y = 1011 + (PVC \text{ in the patient's position to } 45^\circ) * 0.8341$ which was statistically significant ($P < 0.001$).

Conclusion. There is no statistically significant difference between the measurements of central venous pressure performed in mechanically ventilated patients in those without ventilation. If there is a difference between the patients in the prone position 0 and raise it to the 45 degree position.

Keywords. central venous pressure, intubation, mechanical ventilation, position 45 degrees.

Introducción

Desde la descripción inicial en 1951, por Landis Hortenstine, de un catéter usado para la medición de la presión auricular derecha como guía para el reemplazo de volumen sanguíneo en pacientes sometidos a toracotomía, Wilson y colaboradores desarrollaron un catéter para la medición de la presión venosa central (PVC), el cual con modificaciones ha sido usado hasta la fecha. En 1960 se utilizaron por primera vez para administración de nutrientes parenterales. Entre 1973 y 1979, Broviac y Hicman hicieron la aportación más importante al describir los primeros catéteres de silicón [1]. La instalación de un dispositivo intravascular en las unidades hospitalarias se ha convertido en una herramienta de uso cotidiano para el tratamiento de los pacientes. Aunque hoy en día el tipo de catéteres y las técnicas de inserción se han sofisticado y por consiguiente han disminuido las complicaciones durante la inserción, pero persisten dificultades para determinar el punto "cero" de medición para diferentes individuos y en diferentes situaciones y posiciones [2].

Se debe tener en cuenta tres principios para seleccionar el tipo de monitoreo:

1. Ningún método de monitoreo es gratuito, aún el más simple implica costos y atención.

2. Debe ser clara mente definida la información buscada y el grado de con-

fianza que de los resultados pueda esperarse.

3. Seleccionar el método menos riesgoso que provea en una forma confiable la información deseada [3].

La presión venosa central es una medida hemodinámica frecuentemente utilizada en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI). Está determinada por una interacción entre el volumen intravascular, la función ventricular derecha, el tono vasomotor y la presión intratorácica. Es un indicador general de la capacidad de las cavidades derechas del corazón para manejar la carga de líquidos [4]. En general, se considera que traduce la presión de la vena cava superior y se expresa en centímetros de agua o milímetros de mercurio (mmHg), mediante un catéter que se introduce hasta los grandes vasos torácicos. Sus valores normales oscilan entre 3 y 10 cm de agua, y de 2 a 8 mmHg. Para obtener el valor de 1 mmHg, se divide el valor obtenido en cm de agua para 1.36 [5]. Este parámetro hemodinámico es de gran importancia en la valoración del paciente crítico, pero en correlación con otros parámetros como: Frecuencia cardíaca, perfusión cutánea, diuresis y nivel de conciencia [6]. Frecuentemente los pacientes adicionalmente requieren intubación en el área de cuidados intensivos y se conoce que existe modificaciones de la presión intratorácica por la ventilación mecánica así como el cambio de posición podría influen-

ciar en los valores finales de la presión venosa central, por lo que el objetivo del presente trabajo fue investigar el cambio que realiza la presión venosa central en los pacientes con y sin intubación en diferentes posiciones.

Material y Métodos

El presente estudio es observacional analítico, prospectivo y transversal.

Sujetos de estudio

Grupo 1: Constituyeron los pacientes que estuvieron ingresados a la unidad de Cuidados Intensivos del HJCA, mayores de 18 años, sin ventilación mecánica. Con catéter venoso central cuya punta se encontró a 1 cm por encima o debajo de la carina bronquial verificado en la radiografía de tórax.

Grupo 2: Constituyeron los pacientes que estuvieron ingresados a la unidad de Cuidados Intensivos del HJCA, mayores de 18 años, con ventilación mecánica. Con catéter venoso central cuya punta se encontró a 1 cm por encima o debajo de la carina bronquial verificado en la radiografía de tórax.

Criterio de exclusión de ambos grupos fueron: pacientes con hipertensión pulmonar, pacientes con lumen distal de catéter venoso central obstruido.

La muestra se basó en la prevalencia de ingreso y número de camas disponibles en el servicio que para el período de estudio planificado fue mayor a 80 pacientes. El período de recolección de

datos fue del 1 de Julio al 31 Diciembre del 2011.

Variables

Se registraron variables demográficas como fecha, nombre, edad, número de historia clínica, sexo, ventilación mecánica, presión venosa central en posiciones de: 0 grados, 30 grados, 45 grados.

Análisis Estadístico

Se comparan promedios con T de student. Adicionalmente se obtuvo una ecuación de regresión para predecir la presión venosa central cuando el paciente esta en posición de 45 grados. La información fue obtenida de los archivos institucionales del Hospital José Carrasco Arteaga, en formularios y se elaboró una base de datos en una hoja electrónica Excel. Para el análisis se utilizó el paquete estadístico SPSS 20.0 IBM para PC. Valores P menores o iguales a 0.05 son considerados como estadísticamente diferentes entre los grupos.

Resultados

Fueron investigados 100 casos, 55 en el grupo 1 y 45 en el grupo 2. La Edad del grupo 1 fue de 50 ± 12 años mientras en el grupo 2 de 69 ± 16 años ($P=0.06$). En el grupo 1, 23 casos fueron mujeres (43%), en el grupo 2, 21 casos fueron mujeres (46.6%) $P=NS$. No existieron diferencias entre los valores medidos entre los grupos (tabla 1). Se observa que mientras la posición aumenta de 0 a 45 grados, la presión venosa central disminuye en forma directamente proporcional 0.71 mmHg en el grupo 1 y

0.39 mmHg en el grupo 2 (Figura 1).

Al comparar la posición entre el decúbito dorsal en posición 0° versus las distintas posiciones (30° y 45°) observamos que si existe diferencia significativa de medir la presión venosa cuando el paciente está semisentado a 45°. No existe diferencia con las mediciones entre 30° y 45° (Tabla 2). Adicionalmente la ecuación de regresión lineal para predecir la presión venosa central en posición estándar de 0° tomando la posición de 45° fue la siguiente:

$Y = 1.011 + (\text{PVC en la Posición del paciente a } 45^\circ) * 0.834$

Esta ecuación fue obtenida por regresión lineal, la cual está representada en la tabla 3 y en el gráfico 2.

Discusión

El presente trabajo demuestra que no existe diferencia estadística signi-

ficativa entre las mediciones de presión venosa central que se realizan en pacientes con ventilación mecánica de los que no tienen ventilación. También demuestra que si existen diferencias contundentes entre posicionar al paciente en decúbito absoluto y elevarlo a la posición semisentado en la cual la diferencia es mayor en los pacientes que no tienen ventilación mecánica llegando a ser de 0.7 mmHG versus 0.3 mmHG ($P<0.0001$). También normatizamos la medición a 45 grados para poder extrapolarla a la posición de 0 grados en los casos en los cuales el cambio de posición genera una inestabilidad al paciente. La inserción de un catéter venoso central, tiene diversas utilidades clínicas, tanto en el contexto del control hemodinámico como en la perfusión de medicación, nutrición parenteral y suero terapia. La presión venosa central normalmente se monitoriza mediante

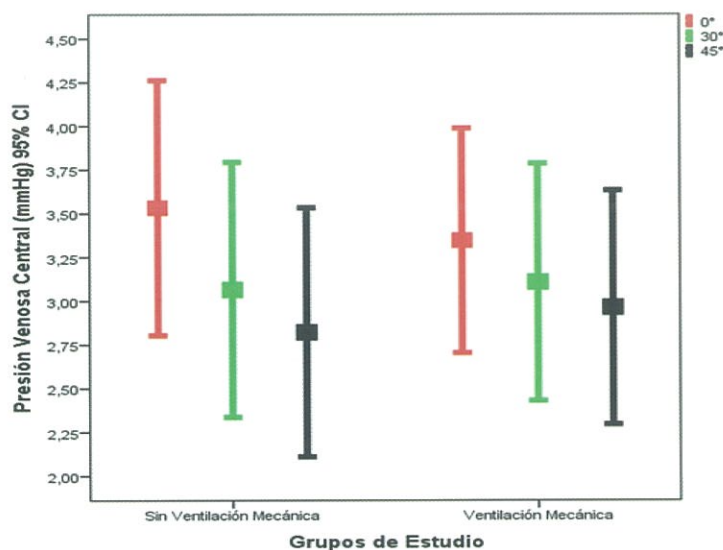


Figura 1. Diagrama de medias de la presión venosa central en los grupos estudiados a diferentes posiciones.

Tabla 1.
Presión venosa central en los grupos estudiados

	Grupos de estudio		P
	Grupo 1	Grupo 2	
	Sin Ventilación N=55	Ventilación Mecánica N=45	
Posición 0°	3,53± 2.427	3,35± 2.374	0.69
Posición 30°	3,07± 2.425	3,11± 2.507	0.93
Posición 45°	2,82± 2.367	2,96± 2.472	0.772

Tabla 2.
Comparaciones de medias en grupos dependientes.

	T	Significación . (2-colas)
Par 1 0° - 30°	2,705	0.008
Par 2 0° - 45°	3,943	<0.0001
Par 3 30° - 45°	1,745	0.084

Tabla 3.
Coefficientes de ecuación en regresión lineal.

Modelo	Coeficientes No estandarizados		Coeficientes Estandarizados	T	Sig.	Collinealidad	
	B	Std. Error	Beta			Tolerancia	VIF
(Constante)	1.011	0.202		5.000	<0.0001		
45°	0.834	0.054	0.843	15.535	<0.0001	1.000	1.000

a. Variable Dependiente: posición del paciente a 0°

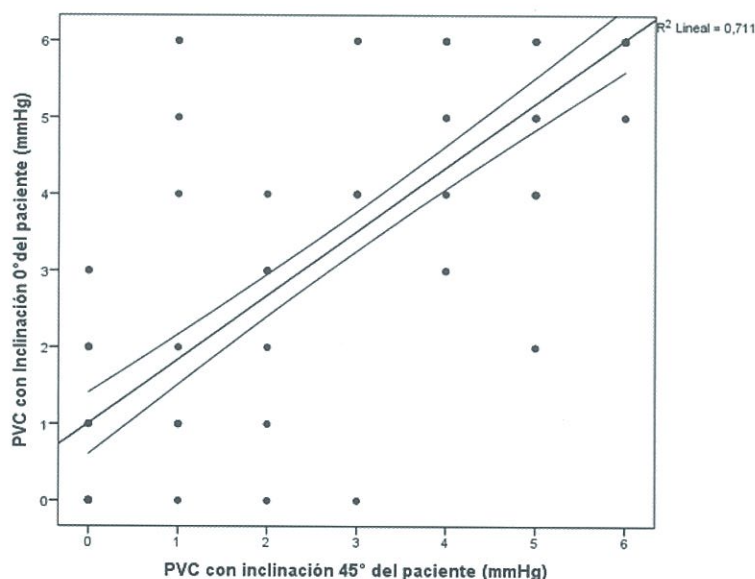


Figura 2. Dispersograma de la presión venosa central en 2 posiciones de los pacientes estudiados

un catéter en la vena cava superior, ya sea por inserción mediante la vena subclavia o la yugular interna [7]. La inserción de un catéter central es una técnica no exenta de posibles complicaciones, por lo que en la decisión de su colocación se debe valorar cuidadosamente el balance entre el riesgo y el beneficio [8]. Es importante para los profesionales que manejan enfermos críticos comprender la utilidad y, sobre todo la falta de utilidad de la PVC, así como realizar su medición e interpretación de manera correcta [9]. Medida adecuadamente la PVC, se aproxima a la presión de la aurícula derecha, por lo que reflejaría de forma indirecta la precarga del ventrículo derecho (precarga estática)[10]. Sin embargo, la precarga no es una medida de presión, sino de volumen, por lo que la PVC no indica una precarga fiable en situaciones con alteraciones en la compliancia (distensibilidad, elasticidad) de las cavidades cardíacas. Por tanto, no se puede asumir un determinado volumen telediastólico ventricular (precarga), y por ende el volumen sistólico a partir de un valor determinado de PVC, pues

depende de la compliancia de las cavidades cardíacas en cada enfermo [11]. Asimismo, resulta incorrecto considerar que la PVC es la presión de llenado del ventrículo derecho. La presión de llenado es la presión transmural del ventrículo derecho, que depende de la PVC y de la presión fuera del ventrículo (relacionada con la presión pleural) [12]. En consecuencia, estas consideraciones fisiológicas han de tenerse muy en cuenta a la hora de medir la PVC, interpretar su valor y tomar decisiones basadas en esta medición hemodinámica [13]. Para realizar la medición respectiva existe un protocolo para la toma de PVC y existen posiciones que se utilizan en este procedimiento, y son: Posición a 0 grados. El paciente se coloca de espalda, la cabeza, los brazos y manos alineados con el resto del cuerpo. Posición a 30 grados. El paciente está semi-sentado con la cabeza y los hombros ligeramente elevados, en un ángulo de 30 grados. Favorece el descanso y facilita la respiración. Posición a 45 grados. El paciente está sentado con la cabecera de la cama elevada, en un ángulo de 45 gra-

dos, puede colocarse una almohada en la espalda, apoyando la curvatura lumbar y otra en la cabeza y hombros, las rodillas ligeramente flexionadas, permite la expansión máxima del tórax y un mejor ingreso del aire en los pulmones [14]. El Punto "CERO". Su localización es indispensable para la medición de la PVC, está localizado a 5cm por debajo de la horquilla del esternón, sea cual fuere la posición del paciente, representa la entrada de la vena cava a la aurícula derecha y es utilizado como base para realizar las mediciones en posición supina. La llave de 3 vías debe estar colocada por debajo del punto "cero, para no dificultar la lectura de la presión [15]. La PVC se eleva por sobrecarga de volumen, falla cardíaca, taponamiento cardíaco, respiradores y anestésicos en que se usan drogas cardiopresoras [16].

Conclusión:

No existe diferencia estadística significativa entre las mediciones de la presión venosa central que se realizan en pacientes con ventilación mecánica de los que no tienen ventilación. También demuestra que si existen diferencias contundentes entre posicionar al paciente en decúbito absoluto y elevarlo a la posición semisentado en la cual la diferencia es mayor en los pacientes que no tienen ventilación mecánica llegando a ser de 0.7 mmHG versus 0.3 mmHG en los pacientes intubados.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Contribuciones de los autores

JA y LF son responsable por los conceptos del estudio, diseño y definición de los conceptos académicos. GD, MR y RM son responsables de la revisión bibliográfica, adquisición de datos, análisis estadístico, preparó el manuscrito, edición y revisión. Todos los autores leyeron y aprobaron el manuscrito final.

Agradecimientos

Se reconoce en general al personal que conforma la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital José Carrasco Arteaga por su ayuda invaluable en la recopilación de los datos de los enfermos.

Abreviaturas

PVC: Presión Venosa Central. UCI: unidad de Cuidados Intensivos.

Referencias

1. Stoneking L, Deluca LA Jr, Fiorello AB, Munzer B, Baker N, Denninghoff K: Alternative Methods to Central Venous Pressure for Assessing Volume Status in Critically Ill Patients. *J Emerg Nurs* 2012, 10: S0099-1767.
2. Lanspa M, Brown S, Hirshberg E, Jones J, Grissom C: Central venous pressure and shock index predict lack of hemodynamic response to volume expansion in septic shock: A prospective, observational study. *J Crit Care* 2012, 10:S0883-9441:240-247.
3. Valverde A, Gianotti G, Rioja-Garcia E, Hathway A. Effects of high-volume, rapid-fluid therapy on cardiovascular function and hematological values during isoflurane-induced hypotension in healthy dogs. *Can J Vet Res* 2012, 76:99-108.
4. Bombardieri A, Beckman J, Shaw P, Girardi FP, Ma Y, Memtsoudis SG: Comparative utility of centrally versus peripherally transduced venous pressure monitoring in the perioperative period in spine surgery patients. *J Clin Anesth* 2012, 9:S0952-8180:231-240.
5. Cox P, Johnson JO, Tobias JD: Measurement of central venous pressure from a peripheral intravenous catheter in the lower extremity. *South Med J* 2005, 98:698-702.
6. Anter AM, Bondok RS: Peripheral venous pressure is an alternative to central venous pressure in paediatric surgery patients. *Acta Anaesthesiol Scand* 2004, 48:1101-1104.
7. Munis JR, Bhatia S, Lozada L: Peripheral venous pressure as a hemodynamic variable in neurosurgical patients. *Anesth Analg* 2001, 92:172-179.
8. Choi SJ, Gwak MS, Ko JS, Kim GS, Kim TH, Ahn H, Kim JA, Yang M, Lee S, Kim M: Can peripheral venous pressure be an alternative to central venous pressure during right hepatectomy in living donors? *Liver Transpl* 2007, 13:1414-1421.
9. Charalambous C, Barker TA, Zipitis CS, Siddique I, Swindell R, Jackson R, Benson J: Comparison of peripheral and central venous pressures in critically ill patients. *Anaesth Intensive Care* 2003, 31:34-39.
10. Tobias J: Measurement of central venous pressure from a peripheral intravenous catheter in the prone position during spinal surgery. *South Med J* 2009, 102:256-259.
11. Leipoldt C, McKay W, Clunie M, Miller G: Peripheral venous pressure predicts central venous pressure poorly in pediatric patients. *Can J Anaesth* 2006, 53:1207-1212.
12. Sahin A, Salman MA, Salman AE, Aypar U: Effect of catheter site on the agreement of peripheral and central venous pressure measurements in neurosurgical patients. *J Clin Anesth* 2005, 17:348-352.
13. Amar D, Melendez J, Zhang H, Dobres C, Leung D, Padilla R: Correlation of peripheral venous pressure and central venous pressure in surgical patients. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2001, 15:40-43.
14. Sahin A, Salman MA, Salman AE, Aypar U: Effect of body temperature on peripheral venous pressure measurements and its agreement with central venous pressure in neurosurgical patients. *J Neurosurg Anesthesiol* 2005, 17:91-96.
15. Amoozgar H, Ajami GH, Borzuoee M, Amirhofran AA, Ebrahimi P: Peripheral venous pressure as a predictor of central venous pressure in continuous monitoring in children. *Iran Red Crescent Med J* 2011, 13:342-345.
16. Memtsoudis S, Jules-Elyse K, Girardi F, Buschiazzi V, Maalouf D, Sama A, Urban M: Correlation between centrally versus peripherally transduced venous pressure in prone patients undergoing posterior spine surgery. *Spine* 2008, 33:E643-647.

Como citar este artículo:

Altamirano J, Flores L, Delgado G, Revelo M, Minchala R. Regresión Lineal entre la Presión Venosa Central y la posición del Paciente intubado en Cuidados Intensivos. *Rev Med HJCA* 2012, 4(2):146-150.