

ARTÍCULO ORIGINAL

Monitoreo de la oxigenación en ancianos intervenidos de próstata con anestesia subaracnoidea, según índice SpO₂/FiO₂

Manuel Enrique Rodríguez García, Annalee Díaz Bustabad

Hospital General Docente Dr. Agostinho Neto. Guantánamo, Cuba.

RESUMEN

Introducción: durante la anestesia regional, técnica aplicada con mayor frecuencia para las intervenciones prostáticas, también se ha estudiado la variación de la saturación de la hemoglobina como parámetro de oxigenación, informándose niveles de desaturación de la hemoglobina considerados leves y moderados.

Objetivo: determinar la utilidad de una forma no invasiva para medir la hipoxia remplazando la razón presión parcial de oxígeno (PaO₂)/fracción inspirada de oxígeno (FiO₂) por la razón saturación parcial de oxígeno (SpO₂)/FiO₂ en el paciente intervenido con anestesia espinal subaracnoidea de adenoma de próstata.

Método: se estudiaron 102 pacientes entre enero de 2012 a enero del 2015 con edades entre 58 y 89 años, ASA II, III. Se realizó un estudio correlacional, transversal empleándose pruebas estadísticas no paramétricas (Kendall y Spearman) para comparar si hay relación entre las variables de estudio (SpO₂, FiO₂ y PaO₂/ FiO₂).

Resultados: de acuerdo con las observaciones realizadas, la correlación fue de ($r = 0,293$) para Kendall y ($r = 0,349$) para Spearman; cuando los pacientes se estaban ventilando con FIO₂ entre 0,31 y 0,50.

Conclusiones: existe fuerte correlación entre los índices (SpO₂)/FiO₂, por lo que debe concebirse como una alternativa no invasiva para el monitoreo de la ventilación.

Palabras clave: cirugía de próstata; anestesia espinal; índice SpO₂/FiO₂.

INTRODUCCIÓN

Desde el año 2000, el número de personas mayores de 65 años ha aumentado hasta 33,2 millones mundialmente.¹ En EE.UU la expectativa de vida se incrementará en 83 años para el año 2050 y en el 2030 habrá 8,8 millones de individuos mayores de 85 años. En Cuba, la expectativa de vida al nacer es de 75 años y el 12 % de los cubanos tiene 60 años o más, cifra que, según estimados, ascenderá a 20,1 % en el año 2025.²

Se estima que hacia el año 2020 el 50 % de las personas mayores de 65 años serán tratados por alguna intervención quirúrgica.¹

La oximetría de pulso se ha convertido en una modalidad de control estándar para muchos aspectos de la atención médica y es posible la evaluación temporal de la tendencia de los valores de saturación de oxígeno.³

En los quirófanos y unidades de cuidados intensivos posoperatorios, la oximetría de pulso es medida de manera continua y con frecuencia se ha denominado "el quinto signo vital".⁴

Es un método de monitoreo no invasivo para medir la saturación de oxígeno de la hemoglobina, muy utilizada y confiable actualmente. Su uso permite la detección temprana de hipoxia, reduce la frecuencia de punciones arteriales y el análisis de gases sanguíneos en el laboratorio en comparación con la PaO₂.³

Recientemente, se ha propuesto el índice SpO₂/FiO₂ para monitorear en forma no invasiva la oxigenación, siendo un índice que se obtendría rápidamente y sin requerir estudio gasométrico, donde se puede implementar el monitoreo respiratoria continua.⁴

MÉTODOS

Se realizó un estudio correlacional transversal en pacientes ancianos operados por adenoma de próstata. El mismo fue de forma electiva o urgente bajo anestesia espinal subaracnoidea en el Hospital General Docente Dr. Agostinho Neto de la provincia Guantánamo, en el período comprendido desde enero de 2012 a enero del 2015. Se informó a los pacientes de la técnica a realizar y de sus posibles complicaciones.

Criterios de inclusión: se incluyeron en el estudio los pacientes mayores de 50 años operados por adenoma de próstata de forma electiva o urgente bajo anestesia espinal subaracnoidea.

Criterios de exclusión: pacientes en los que fue necesario la administración de anestesia general endotraqueal o suplementos de anestésicos endovenosos, luego de la anestesia regional por falla de la técnica, bloqueo insuficiente o por prolongación del tiempo quirúrgico, con hemoglobinopatías conocidas y aquellos que fue necesario instrumentar la vía aérea durante el perioperatorio independientemente de la causa que conllevó a ello.

Hipótesis nula: no es útil la SpO₂/FiO₂ para evaluar oxigenación en pacientes ancianos operados por adenoma de próstata bajo anestesia espinal.

Hipótesis alternativa: es útil la SpO₂/FiO₂ para evaluar oxigenación en pacientes ancianos operados por adenoma de próstata bajo anestesia espinal.

Se asumió un nivel de significación estadística (error alfa) 0,05, una proporción de la hipótesis nula (error beta) 0,10, un poder estimado 0,80 y por tanto, serán necesarios 102 pacientes. Se uso la tabla de tamaño total de la muestra requerido cuando se usa el coeficiente de correlación (r).

Para la obtención del dato primario, se dio seguimiento perioperatorio a todos los pacientes incluidos en la investigación. La búsqueda incluyó la revisión de historias clínicas e historias anestésicas. Los datos registrados provenientes de los resultados del laboratorio, específicamente la PaO₂ se obtuvo de la sangre arterial de los pacientes, de la oxímetría de pulso, así como de los cardiomonitores Doctus VI y Doctus VII.

Se analizaron las variables cuantitativas con cifras de tendencia central como la media y medidas de dispersión como la desviación estándar. Se realizó un análisis de correlación para medir la fuerza de la relación entre las variables índice de PaO₂/FiO₂ y el índice de SpO₂/FiO₂ a través de pruebas no paramétricas.

La información obtenida fue resumida en tablas de simple y de doble entrada, donde se presentan la distribución de frecuencia. Se empleó como medida de resumen la frecuencia absoluta y el porcentaje.

En la elaboración del informe final se utilizó el procesador de texto Microsoft Word 2010. Se creó una base de datos mediante el sistema computarizado ACCESS para Windows XP, donde se incluyeron los datos de las variables analizadas, la información se recogió y agrupó necesariamente para dar respuesta a los objetivos propuestos mediante la obtención de tablas y gráficos representativos. Los cálculos y la aplicación de indicadores se realizaron con el programa SPSS versión 13,0 para Windows. Se realizó un análisis de correlación para medir la fuerza de la relación entre las variables Índice de PaO₂/FiO₂ y el índice de SpO₂/FiO₂ a través del coeficiente de correlación. Los resultados se presentan en tablas y gráficos.

RESULTADOS

El estudio se realizó en 102 pacientes operados de próstata bajo anestesia espinal, el mismo se efectuó en el Hospital General Docente Dr. Agostinho Neto durante el período enero de 2012 a enero del 2015. Se obtuvo un total de 197 registros de la SpO₂ y de PaO₂. La edad promedio de los pacientes fue de 76,22 años; la edad mínima fue de 58 y la máxima de 89 años.

La población observada para este estudio (P50) se encuentra entre los 77 y 89 años. El 25 % de la población (P25) se encontró entre los 58-65 años. Con una mediana ubicada en 77 años, los valores extremos fueron, únicamente, los de 89 años. Las edades que predominaron fueron la de los pacientes con más de 80 años seguido por los pacientes entre 60 y 80 años de edad.

Con respecto a la edad y su relación con el índice SpO₂/ FiO₂, como muestra la [tabla 1](#), de los pacientes menores de 60 años solo el 1 % presentó un índice SpO₂/ FiO₂ inferior a 200, el 3,6 % de estos pacientes presentó un índice SpO₂/FiO₂ entre 300-200 y el 11,2 % presentó un índice superior a 300.

Tabla 1. Relación entre edad e índice de SpO₂/ FiO₂ preoperatorio. Pacientes operados de próstata HGD "A. Neto". 2012-2015

Edad	SpO ₂ / FiO ₂						TOTAL			
	> 300		300-200		< 200					
	No.	%	No.	%	No.	%				
<60	22	11,2	7	3,6	2	1,0	31	15,7		
60 -80	53	26,9	22	11,2	7	3,6	82	41,6		
>80	58	29,4	21	10,7	5	2,5	84	42,6		
TOTAL	133	67,5	50	25,4	14	7,1	197	100		

De los pacientes en rango de edad entre 60 y 80 años, el 3,6 % presentó un índice SpO₂/ FiO₂ inferior a 200; el 11,2 % de estos pacientes presentó un índice SpO₂/ FiO₂ entre 300-200 y el 26,9 % un índice superior a 300. De los pacientes mayores de 80 años, el 2,5 % tuvo un índice SpO₂/ FiO₂ inferior a 200; el 10,7 % de estos pacientes un índice SpO₂/ FiO₂ entre 300-200 y el 29,4 % con un índice superior a 300.

El 4,1 % de los pacientes fumadores presentaron un índice SpO₂/FiO₂ inferior a 200; superior al de los no fumadores que fue de un 3,0 %.

El número de pacientes que presentó índice SpO₂/FiO₂ inferior a 200 fue superior en los que no presentaron EPOC con 12 pacientes para un 6,1 % que los que presentaron EPOC que resultaron 2 para solo un 1 %.

En cuanto a las causas de insuficiencia respiratoria aguda perioperatorias, las encontradas en el estudio fueron: sedación excesiva 6 pacientes con compromiso de la oxigenación, 1 neumotórax, 4 edema pulmonar cardiogénico y 10 deformaciones de la caja torácica por la edad.

La distribución de los datos obtenidos de la saturación de oxígeno a través del pulsoxímetro y de la presión arterial de oxígeno en sangre, por medio de la gasometría arterial, a diferentes niveles de fracción inspirada de oxígeno (FiO₂) y de estos transformados por la constante en SpO₂/ FiO₂ y PaO₂ /FiO₂, tienen una distribución no normal o asimétrico. Lo cual llevó, a que se trabajara con la mediana. Adicionalmente, a la parte gráfica se corrió la prueba estadística de hipótesis para determinar si los datos de SpO₂/ FiO₂ y PaO₂ /FiO₂ se distribuyen normalmente. De manera que:

Hipótesis Nula: los datos se distribuyen normalmente.

Hipótesis Alternativa: los datos no se distribuyen normalmente.

Se concluyó que con los datos que provee la muestra, existe evidencia estadísticamente significativa para decir que las medias de los datos no se distribuyen normalmente con un α 0,05. Para homogenizar los datos obtenidos, ya que las mediciones de las $\text{SpO}_2/\text{FiO}_2$ y $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ se realizaron a diferentes FiO_2 con valores desde 0,21 hasta 0,80, se les efectuaron las pruebas de análisis de varianza (ANOVA) para comparar las medias de los datos.

Por otro lado, considerando que los datos de la $\text{SpO}_2/\text{FiO}_2$ y $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ a las diferentes fracciones inspiradas de oxígeno (FiO_2) no se distribuyen normalmente, que existen de acuerdo al análisis de diferencias entre los valores promedio, se procedió a aplicar a las variables cuantitativas las pruebas estadísticas no paramétricas (Kendall y Spearman) para comparar si hay relación entre las variables de estudio ($\text{SpO}_2/\text{FiO}_2$ y $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$). Encontrando que existe relación positiva entre las variables $\text{SpO}_2/\text{FiO}_2$ y $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$, la cual es variable dependiendo de la fracción inspirada de oxígeno que se encuentre el paciente.

Por tanto, de acuerdo a las observaciones aquí realizadas, la variable $\text{SpO}_2/\text{FiO}_2$ está fuertemente correlacionada según Kendall y Spearman con ($r = 0,293$) para Kendall y ($r = 0,349$) para Spearman. ([tabla 2](#)) cuando los pacientes estaban ventilándose con FIO_2 entre 0,31 y 0,50.

Tabla 2. Correlación entre $\text{SpO}_2/\text{FiO}_2$ y $\text{PaO}_2/\text{FIO}_2$ a FiO_2 entre 0,31 y 0,50.
Pacientes Operados de próstata HGD "A. Neto". 2012-2015

			PAO ₂ FIO ₂	SpO ₂ / FiO ₂
Kendall's tau_b	PAO ₂ FIO ₂	Coeficiente de correlación	1,000	-,293(*)
		Sig. (bilateral)	.	,014
		N	51	51
	SpO ₂ / FiO ₂	Coeficiente de correlación	-,293(*)	1,000
		Sig. (bilateral)	,014	.
		N	51	51
Spearman's rho	PAO ₂ FIO ₂	Coeficiente de correlación	1,000	-,349(**)
		Sig. (bilateral)	.	,012
		N	51	51
	SpO ₂ / FiO ₂	Coeficiente de correlación	-,349(**)	1,000
		Sig. (bilateral)	,012	.
		N	51	51

DISCUSIÓN

El 50 % de la población observada para este estudio (P50) se encuentra entre los 77 y 86 años, con una mediana ubicada en 77 años; lo cual resultó de gran interés pues está demostrado que la senectud y las condiciones acompañantes incrementan la morbilidad y la mortalidad ya que, fisiológicamente el envejecimiento se acompaña de cambios degenerativos tanto en la estructura como en la función de órganos y tejidos.⁵

La declinación fisiopatológica general en todos los aparatos y sistemas es característica del envejecimiento; pero entre los que más influyen en el riesgo anestésico-quirúrgico son las afectaciones del sistema respiratorio y cardiovascular. Por lo que estos sistemas se deben valorar exhaustivamente durante el perioperatorio para el diagnóstico y tratamiento precos de las complicaciones que pudieran suscitarse. Por estas razones los pacientes prostáticos representan un desafío anestésico a causa de la comorbilidad asociada y la reserva cardiopulmonar disminuida.^{6,7}

Con respecto a la edad y su relación con el índice SpO₂/ FiO₂ los pacientes mayores de 80 años (2,5 %) presentaron un índice SpO₂/ FiO₂ inferior a 200. La ventilación se compromete, lo cual implica una oxigenación no óptima, pues al ser un proceso lento y progresivo con frecuencia es bien tolerado pero de ocurrir un aumento de las demandas de oxígeno, como ocurre ante la respuesta adaptativa al estrés anestésico quirúrgico, podría acompañarse de nefastas consecuencias. El paciente de edad avanzada presenta aumentos progresivos de los espacios muertos anatómicos y alveolares. La calcificación reduce la distensibilidad de la caja torácica, de manera que el tórax se muestra más rígido. La capacidad y volumen de cierre aumentan hasta que sobrepasan la capacidad funcional residual. La fibrosis y la calcificación de la caja torácica reducen la eficacia del fuelle y restringen, en cierta medida, los mecanismos pulmonares de adaptación de los pacientes geriátricos lo cual limita la capacidad respiratoria máxima e incrementa el trabajo respiratorio.^{7,9,11}

La relación entre el hábito de fumar con el índice SpO₂/ FiO₂ permite apreciar que el 4,1 % de los pacientes fumadores presentaron un índice SpO₂/FiO₂ inferior a 200; lo que superó a los no fumadores que fue de un 3,0 %, ello está dado por los cambios que sobre el aparato respiratorio produce el hábito de fumar lo que, indudablemente, lleva a trastornos de la ventilación y difusión de gases a través de la membrana alveolo capilar. El tabaquismo es responsable de la muerte de 5 millones de personas a consecuencia de las enfermedades que genera; entre estas, cáncer de pulmón y enfermedades cardiopulmonares principalmente.^{8,10}

El número de pacientes que presentó índice SpO₂/ FiO₂ inferior a 200 fue superior en los que no presentaron EPOC, lo cual es expresión de que, si se es portador de una enfermedad crónica que compromete la ventilación y la misma está bien controlada en el momento de la cirugía, los resultados pueden llegar a ser satisfactorios y por otro lado, las alteraciones del índice SpO₂/ FiO₂ puede ser de causa multifactorial con posibilidades de alterarse aun en pacientes con aparato respiratorio previamente sano, lo que constituye un argumento más de la necesidad de la vigilancia intensiva de la ventilación perioperatoria.

Este estudio reflejó como causas fundamentales de insuficiencia respiratoria aguda perioperatoria las siguientes: sedación excesiva con compromiso de la oxigenación, el neumotórax de causa espontánea en un paciente portador de bulas enfisematosas, el edema pulmonar cardiogénico y las deformaciones de la caja torácica por la edad, de

ahí que la evaluación clínica integral preoperatoria en busca de alguna comorbilidad asociada, así como deformidades del tórax comprometan la ventilación.

Con respecto a la distribución de la saturación de oxígeno a través del pulso-oxímetro y de la presión arterial de oxígeno en sangre, por medio de la gasometría arterial, a diferentes niveles de fracción inspirada de oxígeno (FiO_2) y de estos transformados por la constante en $\text{SpO}_2/\text{FiO}_2$ y $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$, fue necesario trabajar con la media y aplicar prueba para una muestra con valor de prueba 0. Lo que reflejó que existe evidencia estadísticamente significativa para decir que las medias de los datos no se distribuyen normalmente con un α 0,05.

Para homogenizar los datos obtenidos, ya que las mediciones de las $\text{SpO}_2/\text{FiO}_2$ y $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ se realizaron a diferentes FiO_2 y los valores iban desde 0,21 hasta 0,80, se les realizaron las pruebas de análisis de varianza (ANOVA) para comparar las medias, reflejándose una distribución anormal de los datos.

La insuficiencia respiratoria no es una enfermedad, sino un trastorno de la función respiratoria que puede ser causado por diversos estados que, directa o indirectamente, afectan a los pulmones aún cuando en algunas oportunidades estos pueden estar normales, como ocurre con los pacientes que requieren de un procedimiento anestésico y reciben los efectos de algunos anestésicos. Lo que pone en evidencia el hecho de que, en la actualidad, el diagnóstico de la insuficiencia respiratoria es eminentemente de laboratorio y no clínico. La PaO_2 y su relación directa con la FiO_2 es considerado un parámetro útil para medir el intercambio gaseoso y a su vez empleado para corregir los parámetros de inducción de oxígeno como tratamiento por medio de la fracción inspirada de oxígeno (FiO_2). Otra de las formas actualmente más utilizada y confiable para medir efectividad de la oxigenación es la medición de la saturación de oxígeno por pulsioximetría, pues es un método de monitoreo no invasivo que permite la detección más temprana de hipoxia y así puede reducir la frecuencia de punciones arteriales y el análisis de gases sanguíneos en el laboratorio.^{12,13} Diferentes estudios han mostrado una relación entre la relación $\text{SpO}_2/\text{FiO}_2$ y $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ para determinar valores en relación al grado de hipoxemia.¹⁰ De acuerdo a los resultados de los 197 registros tomados de las presiones arteriales de oxígeno en sangre arterial y de la saturación de oxígeno obtenido por pulso-oximetría en los 102 pacientes, a diferentes fracciones inspiradas de oxígeno, se encontró una fuerte correlación entre la $\text{SpO}_2/\text{FiO}_2$ y $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ cuando los pacientes fueron ventilados con fracción inspirada de oxígeno entre 0,31 y 0,50. Lo que constituye un punto de partida interesante para el médico anestesiólogo en la búsqueda de alternativas no invasivas para el seguimiento y control de la función ventilatoria en los pacientes ancianos operados por adenoma de próstata bajo anestesia espinal subaracnoidea, pues esta resulta una cirugía que hace obligatorio el suministro de oxígeno perioperatorio por los requerimientos quirúrgicos y los cambios fisiológicos que sobre el aparato respiratorio se generan. De ahí, que la fracción inspirada de oxígeno puede facilitar durante el intraoperatorio, con los dispositivos que hoy se cuenta durante la ventilación espontánea están en mayor proporción entre 0,31 y 0,50.

Por lo anterior, se concluye que se debe continuar en la búsqueda de datos, variables y constantes más precisas, a través de estudios analíticos, con un número de pacientes mayor y un número superior de observaciones, para que los datos describan mejor el comportamiento en la población, que permitan definir si la pulso-oximetría puede llegar a ser el método de seguimiento de la función ventilatoria no invasiva alternativa; pero ello obliga la obtención de datos fidedignos a normar cómo será el suministro de

oxígeno a estos pacientes durante el perioperatorio a través de un protocolo de actuación que después de diseñados y validados se deben aplicar con todo rigor durante el perioperatorio de los pacientes que sean intervenidos quirúrgicamente por cirugía de próstata.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Gómez Brito C, Álvarez Barzaga M, Sainz Cabrera H, Molina Lois RM. . Anestesia en el paciente anciano. En: Dávila Cabodevilla E y cols. Anestesiología Clínica. 2da edición. Cuba. ECIMED. 2006. p. 541-56.
2. Khoury M, Panos R, Ying J, Almoosa K. Value of the PaO₂/FiO₂ Ratio and Rapid Shallow Breathing Index predicting successful extubation in hypoxemic respiratory failure. Heart Lung. 2010;39(6):529-36.
3. Fernández Sarmiento J, Murcia Sánchez HE. Estudio de correlación entre la PaO₂/FiO₂ y la So₂/FiO₂ en niños en ventilación mecánica de la fundación cardioinfantil en Bogotá. Especialización en cuidado intensivo pediátrico. 2011;13(17):28. [citado 1 de octubre de 2015] Disponible en: <http://repository.urosario.edu.co/handle/10336/2679?show=full>
4. Ricón Salas JJ. Correlación de los índices PaO₂/FiO₂ y SpO₂/FiO₂ en el postoperatorio de cirugía cardiaca en una Unidad de Terapia Postquirúrgica Cardiovascular. Rev Asoc Mex Med Crit y Ter Int 2013; 27(2):71-6.
5. Cordero Escobar I. Anestesia en el paciente geriátrico. Cordero Escobar I. Anestesiología criterios y tendencias actuales. Cap 20. La Habana. ECIMED. 2013. p. 239-42.
6. Labrada Despaigne A. Anestesia en el paciente geriátrico bajo cirugía laparoscópica. Labrada Despaigne A. Anestesia en cirugía de mínimo acceso. La Habana. ECIMED. 2010. Cap11p.130-36.
7. García Illear A, Lauren Pachon A, Garay P, Santiago LF. Análisis de la aptitud aeróbica en jóvenes fumadores aparentemente sanos. Rev Colombiana Cardiología. 2014; 21(5):294-300.
8. Khemani RG, Patel NR, Bart RD, Neth CJ. Comparison of the Pulse Oximetric Saturation/Fraction of Inspired Oxygen Ratio and the PaO₂/Fraction of Inspired Oxygen Ratio in Children. Chest 2010; 135(3):662-68.
9. Castro A, Rabasa C, Capelli C, Cores Ponte F, Enriquez D, Gonzalo M. Recomendaciones en Reanimación Neonatal 2011. 1^a parte: Pasos iniciales. Evaluación posterior. Arch Argent Pediatr 2011;109(5):455-63.
10. Lobate Prieto C, Medina Villanueva A, Modesto Alapont V, Rey Galan C, Mayordomo Colunga J, Arcos Solas V. Predicción del índice PaO₂ /FiO₂ a partir del índice SpO₂ /FiO₂ ajustado por la medición transcutánea de CO₂ en niños críticamente enfermos. An Pediatr (Barc). 2011; 74(2):91-96.

11. Rodriguez Serrano DA, Chicot L Iano M, Iglesias F rnco J, Diaz Rodriguez E. Insuficiencia respiratoria aguda. Medicine. Programa de Formación Médica Continuada. Acreditado 2014; 11(63):3727–34.
12. Drisco R. Riesgos de la oxigenoterapia insuficiente o excesiva. Intramed. 2013; 21:64. [citado 1 de octubre de 2015] Disponible en: <http://www.intramed.net/contenidover.asp?contenidoID=78211&página=1>
13. Salas G, Satragno D, Bellani P, Quiroga A, Perez G, Erpen N. Consenso sobre la monitorización del recién nacido internado. Arch. Argentina Pediatr. 2013; 111(4):353-59.

Recibido: 27 de noviembre de 2015.

Modificado: 29 de noviembre de 2015.

Aprobado: 28 de diciembre de 2015.

Manuel Enrique Rodríguez García . Hospital General Docente Dr. Agostinho Neto. Guantánamo. Correo electrónico: menrique@hgdan.gtm.sld.cu