

Tema de investigación

Revista de la Asociación Mexicana de
Medicina
Critica Y TERAPIA INTENSIVA

Vol. XXVI, Núm. 1 / Ene.-Mar. 2012
 pp 11-20

Segundo lugar Premio «Dr. Mario Shapiro»

Relación entre la p50 al ingreso a la Unidad de Terapia Intensiva y la mortalidad

Turmalina I Salgado H,* José Miguel E Gómez C,† Ulises W Cerón D‡

RESUMEN

El enfermo grave presenta con frecuencia desviaciones de la curva de disociación de la oxihemoglobina (medida como p50). El presente trabajo analiza la asociación entre p50 al ingreso, la mortalidad y los factores relacionados con sus desviaciones.

Material y métodos: Estudio retrospectivo de pacientes ingresados a la UTI del Hospital Español de México entre septiembre de 2009 y junio de 2011. Para el análisis se formaron grupos de p50 (< 25, 25-29, > 29 mmHg), lactato (< 2, 2-4, > 4 mmol/L) y pHa (< 7.35, 7.35-7.45, > 7.45).

Resultados: De un total de 648 ingresos se analizaron 527 pacientes. La mortalidad en UTI y hospitalaria para los diferentes grupos de p50 fue de 8.5, 12 y 31% («p» < 0.001) y 23, 22 y 41% («p» < 0.001) respectivamente; para los grupos de pHa y lactato también se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la mortalidad. Hubo diferencias estadísticamente significativas en los valores de pHa, lactato, PaCO₂, bicarbonato, carboxihemoglobina y SAPS3 entre los tres grupos de p50.

Conclusiones: Existe diferencia de mortalidad en UTI y hospitalaria para los pacientes con desviaciones de la curva de disociación de oxihemoglobina; las diferencias intergrupales de pHa, lactato, PaCO₂, carboxihemoglobina y bicarbonato son congruentes con las desviaciones de p50.

Palabras clave: Mortalidad, p50, pH, lactato.

SUMMARY

In the critically ill patient frequently occur shifts in the oxyhemoglobin dissociation curve (measured by p50). This study analyzes the association among mortality rates, admission value of p50 and deviation related factors.

Material and methods: A cross-sectional and retrospective study was performed with data from patients admitted at the Hospital Español's ICU between September 2009-June 2011. Patients were categorized according to levels of p50 (< 25, 25-29, > 29mmHg), lactate (< 2, 2-4, > 4 mmol/L) and pHa (< 7.35, 7.35-7.45, > 7.45).

Results: 527 out of 648 patients were included. The observed ICU and hospital mortality rates amongst the p50 subgroups was 8.5%, 12%, 31% («p» < 0.001) and 23%, 22%, 41% («p» < 0.001) respectively; furthermore statistically significant variations in mortality rates occurred for pHa and lactate. Statistically significant variations were found in all p50 subgroups for pHa, lactate, PaCO₂, bicarbonate, carboxyhemoglobin and SAPS3 variables.

Conclusions: This study identified ICU and in-hospital mortality rate variations for patients showing deviations in the oxyhemoglobin dissociation curve; intergroups variations for pHa, lactate, PaCO₂, carboxyhemoglobin and bicarbonate are consistent with p50 deviations.

Key words: Mortality, p50, pH, lactate.

www.medigraphic.org.mx

* R3 Medicina del Enfermo en Estado Crítico Hospital Español de México.

† Médico adscrito Unidad de Terapia Intensiva Hospital Español de México.

‡ Médico adscrito Unidad de Terapia Intensiva Hospital Español de México y Jefe de la Unidad de Terapia Intensiva Hospital Ángeles Lindavista.

Unidad de Terapia Intensiva, Hospital Español de México.

Fecha de recepción: 15 de agosto 2011

Fecha de aceptación: 12 de septiembre 2011

INTRODUCCIÓN

En la práctica cotidiana de la medicina crítica se realizan con gran frecuencia intervenciones para manipular los determinantes de la entrega de oxígeno, con la finalidad de mejorar la oxigenación tisular. El interés en la curva de disociación de la hemoglobina y sus desviaciones es debido a que cambios en las características de esta curva tendrán un profundo efecto en la cantidad de oxígeno disponible, lo que puede tener impacto en el transporte de oxígeno tisular.^{1,2,8}

El término p50 describe la relación entre la tensión de oxígeno y el contenido de oxígeno en la sangre; su valor estándar en adultos a nivel del mar es 26.3 mmHg.^{2,3,6,7}

Existen mecanismos de retroalimentación que permiten que el transporte de oxígeno sea optimizado por los ajustes apropiados en p50.^{4,5} Cambios agudos en p50 alteran la entrega de oxígeno lo suficiente para que se requieran cambios compensadores en el flujo sanguíneo; un incremento en p50 debería mejorar la oxigenación tisular a cualquier nivel de extracción.^{1,7,10}

Se asume que una desviación a la derecha de la curva facilita la transferencia de oxígeno con una disminución menor en la presión de oxígeno y con una mejoría en la extracción; una desviación a la izquierda altera la transferencia, la extracción y la disponibilidad y puede causar hipoxia tisular, lo que puede ser peligroso en condiciones de entrega marginal de oxígeno o adaptación disminuida como pueden ser anemia o shock.^{1,6,9} Sin embargo, una disminución en la afinidad de la hemoglobina por el oxígeno no indica *per se* una mejoría de la entrega de oxígeno a los tejidos.⁸

El efecto fisiológico importante de p50 se determina *in vivo*; algunos factores que influyen en las desviaciones de la curva de disociación de la oxihemoglobina se describen en el cuadro I.^{3,6}

En los pacientes críticamente enfermos muchos factores pueden operar de forma simultánea y el resultado final de estas influencias en la afinidad de la hemoglobina por el oxígeno pueden ser difíciles de determinar. Aún no se conoce con certeza si la manipulación de p50 puede mejorar la disponibilidad tisular de oxígeno y por lo tanto mejorar el pronóstico, aunque la teoría y los datos experimentales soportan esta proposición.⁷

El objetivo de este estudio es observar si existe una correlación entre la desviación de la curva de disociación de la hemoglobina, medida como p50

Cuadro I. Factores asociados a desviaciones en la curva de disociación de la hemoglobina.

Factores que incrementan p50	Factores que disminuyen p50
Por acción directa o desconocida	Por acción directa
Incremento de temperatura	Disminución de temperatura
Incremento de [H ⁺]	Disminución de [H ⁺]
Incremento de DPG (y ATP)	Disminución de DPG (y ATP)
Incremento de [Hb]	Disminución de [Hb]
Hemoglobinas anormales	Hemoglobinas anormales
Cortisol	Carboxihemoglobina
Aldosterona	Metahemoglobina
Edad celular	Edad celular
Por incremento en DPG celular	Por disminución de DPG celular
Disminución [H ⁺]	Incremento de [H ⁺]
Hormonas tiroideas	Disminución de hormonas tiroideas
Deficiencia de enzimas eritrocitarias	Deficiencia de enzimas eritrocitarias
Edad celular	Edad celular
Incremento de los fosfatos inorgánicos	Disminución de fosfatos inorgánicos

en la gasometría arterial al ingreso y la mortalidad en Terapia Intensiva. Como objetivo secundario se planteó observar si existe una correlación entre la desviación de la curva de disociación de la hemoglobina medida como p50 en la gasometría arterial de ingreso, los diferentes valores de pH arterial y de lactato y otras variables secundarias como los días de estancia en Terapia Intensiva, días de estancia hospitalaria y mortalidad hospitalaria; además de observar si la mortalidad predicha por SAPS 3 al ingreso a la Unidad de Terapia Intensiva se ve afectada por las desviaciones en la curva de disociación de la hemoglobina.

MATERIALES (PACIENTES Y MÉTODOS)

Se realizó un estudio transversal, retrospectivo y observacional en la Unidad de Terapia Intensiva «Alberto Villazón Sahagún» del Hospital Español de México entre septiembre de 2009 y junio 2011. No hubo muestreo debido a que se incluyeron a todos los pacientes consecutivos internados en la Unidad de Terapia Intensiva durante el periodo de estudio que cumplieran con los criterios de selección.

Criterios de inclusión: Edad mayor o igual de 18 años; cualquier género; tener gasometría arterial de

ingreso al servicio; medición de puntaje con la escala de SAPS 3 al ingreso.

Criterios de exclusión: Todos los casos en que se tratara de un reingreso; todos los pacientes que fueran trasladados a otro hospital.

Criterios de eliminación: Pacientes que no contaran con gasometría arterial de ingreso a la Unidad de Terapia Intensiva.

Después de obtener la autorización de su autor, se obtuvieron de la base de datos prospectiva BASUTI de la Unidad de Terapia Intensiva «Alberto Villazón Sahagún» del Hospital Español de México, datos epidemiológicos como edad, género, fechas de ingreso hospitalario y a la Unidad de Terapia Intensiva, fechas de egreso de la Unidad de Terapia Intensiva y hospitalaria, estado de salud al alta de la Unidad de Terapia Intensiva y hospitalaria, horas de ventilación mecánica invasiva, puntaje de SAPS 3 y porcentaje de mortalidad predicho por SAPS 3 y si se trataba o no de un paciente postoperatorio de cirugía cardiaca.

Posteriormente se obtuvieron los valores de las gasometrías arteriales (p50, pH_a, PaO₂, PaCO₂, HCO₃, lactato, carboxihemoglobina y metahemoglobina) de ingreso a la Unidad de Terapia Intensiva de los pacientes seleccionados. Todas las gasometrías arteriales se realizaron en cooxímetro ABL800 FLEX.

Se dividió a los pacientes en tres grupos según el valor de p50 de la siguiente manera: a) menor de 25, b) de 25-29 y c) > 29 mmHg. Se comparó entre estos tres grupos mortalidad en Terapia Intensiva, mortalidad hospitalaria, días de estancia en Terapia Intensiva y hospitalaria, mortalidad predicha por SAPS3, edad y el resto de las variables obtenidas en la gasometría (p50, pH_a, PaO₂, PaCO₂, HCO₃, lactato, carboxihemoglobina y metahemoglobina).

Asimismo, se crearon grupos según los niveles de pH_a y lactato, de la siguiente manera: para pH_a a) menor de 7.35, b) de 7.35-7.45 y c) > 7.45; y para los grupos de lactato a) menor de 2, b) de 2 -4 y c) > 4 mmol/L. Estos subgrupos fueron utilizados para analizar mortalidad en Terapia Intensiva y mortalidad hospitalaria.

RESULTADOS

Se presentan los datos resumidos en frecuencias simples y porcentajes; para las variables cuantitativas en medias. Para contrastar el valor de p50 entre los subgrupos, el valor de pH_a entre los subgrupos y el valor de lactato entre los subgrupos se utilizó chi cuadrada.

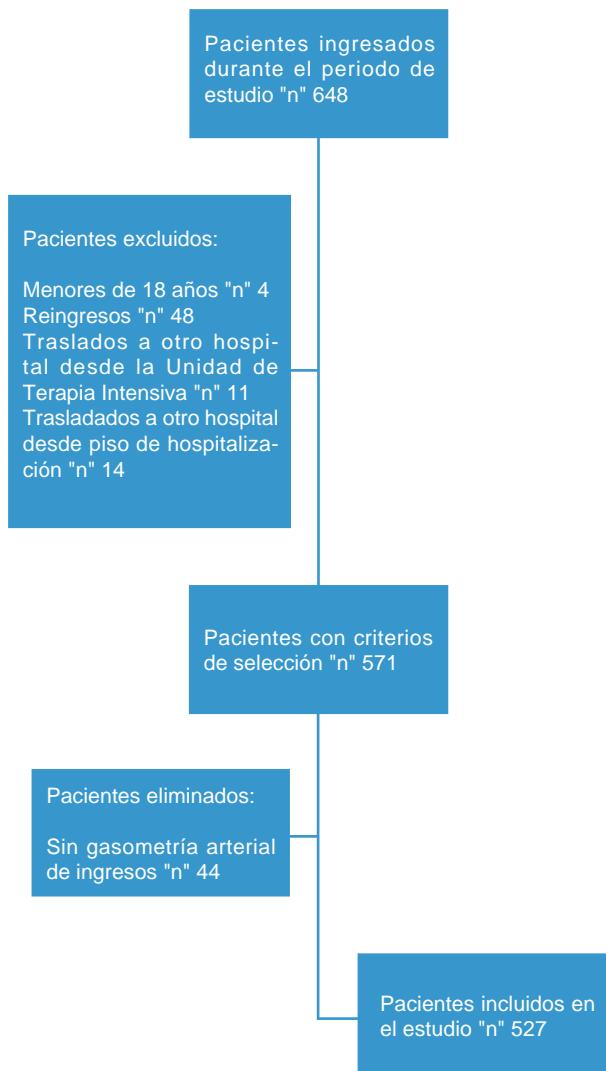


Figura 1. Número de pacientes excluidos, eliminados e incluidos en el estudio.

Para los tres grupos de p50 se realizó análisis de varianza considerando edad, días de estancia en Terapia Intensiva, días de estancia intrahospitalaria, porcentaje de carboxihemoglobina, porcentaje de metahemoglobina, valor de lactato, valor de bicarbonato, valor de PaCO₂, valor de PaO₂, valor de pH_a y SAPS3.

Todos los análisis se realizaron con el paquete estadístico SPSS versión 15.

La figura 1 muestra el número de pacientes para el estudio. Durante todo el periodo de selección, se ingresaron 648 pacientes consecutivos; se excluyeron 77 pacientes, 4 por ser menores de 18 años, 48 por tratarse de reingreso a la Unidad de Terapia Intensiva y 25 por haber sido trasladados a otro hospi-

Cuadro II. Características demográficas, estado de salud al egreso y subgrupos de pacientes.

Variable		Frecuencia	Porcentaje
Género	Masculino Femenino	268 259	Datos demográficos 50.9 49.1
Cirugía cardiaca	Sí No	34 493	6.5 93.5
Egreso de la Unidad a de Terapia Intensiva	Vivo Muerto	449 78	Estado de salud al egreso 85.2 14.8
Egreso del hospital	Vivo Muerto	389 138	73.8 26.2
p50	< 25 mmHg 25-29 mmHg > 29 mmHg	175 247 105	Subgrupos de estudio 33.2 46.9 19.9
pHa	< 7.35 7.35-7.45 > 7.45	202 243 82	38.3 46.1 15.6
Lactato	< 2 mmol/L 2-4 mmol/L > 4 mmol/L	252 151 100	47.8 28.7 19
	"n"=	527	100

tal y por lo tanto no conocer su estado de salud final; se eliminaron a 44 pacientes por no contar con gasometría de ingreso a la Unidad de Terapia Intensiva; se incluyeron en el estudio 527 pacientes. El cuadro II describe las características demográficas, estado de salud al egreso y los subgrupos de los pacientes incluidos en el estudio. No hubo predominio de género (50.9% hombres contra 49.1% mujeres), el mayor porcentaje de los pacientes estuvieron vivos al egreso tanto de la Unidad de Terapia Intensiva (85.2%) como del hospital (73.8%), sólo hubo 34 pacientes a quienes se les realizó cirugía cardiaca. Dentro de los subgrupos para p50, pHa y lactato, hubo un discreto predominio de pacientes con p50 entre 25 y 29 mmHg (46.9%), pHa entre 7.35 y 7.45 (46.1%) y lactato menor de 2 mmol/L (47.8%) 7 pacientes.

El cuadro III muestra la media y las desviaciones estándar para las variables cuantitativas. La media para p50 fue 26.6 mmHg (mínimo 16.1, máximo 53.8, DE 4), media de lactato 2.9 mmol/L (mínimo 0.2, máximo 28, DE 2.9), media de pHa 7.35 (mínimo 6.63, máximo 7.82, DE 0.11), la media para días estancia en Terapia Intensiva 4.7 días (mínimo 0.01, máximo 71.6, DE 6.8), la media para la proba-

Cuadro III. Medias y desviaciones estándar para variables cuantitativas.

Variable	Media	Desviación estándar
p50	26.60	4.00
pHa	7.35	0.11
Lactato	2.90	3.00
PaO ₂	109.90	68.80
PaCO ₂	36.10	19.90
HCO ₃	19.50	6.10
Metahemoglobina %	1.40	1.60
Carboxihemoglobina %	1.40	1.10
SAPS 3 (puntaje)	52.10	20.40
Mortalidad predicha por SAPS 3 (%)	28.00	27.00
Días de estancia UTI	4.70	6.80
Días de estancia hospital	18.70	24.10

bilidad de morir calculada por SAPS 3 28% (mínimo 0, máximo 97%, DE 27%). Aunque no se describe en el cuadro cabe mencionar que las horas de ventilación mecánica variaron entre 0 y 1,704 horas.

Se usó chi cuadrada para comparar el estado de salud al egreso de la Unidad de Terapia Intensiva

y hospitalaria (vivo o muerto) y los tres subgrupos de p50 (< 25, de 25 a 29 y > 29 mmHg); los tres subgrupos de pH (< 7.35, 7.35-7.45 y > 7.45) y los tres subgrupos de lactato (< 2, 2-4 y > 4 mmol/L).

Cuando se comparó el estado de salud al egreso de la Unidad de Terapia Intensiva y los subgrupos de p50 se obtuvo una «p» significativa < 0.001 (pacientes muertos en los subgrupos de p50: < 25 «n»15, 25-29 «n»30, > 29 mmHg «n»33). Cuando se compararon los subgrupos de p50 y el estado de salud al egreso hospitalario también se obtuvo una «p» significativa < 0.001 (pacientes muertos en los subgrupos de p50: < 25 «n»41, 25-29 «n»54, > 29 mmHg «n»43).

Para los subgrupos de pH y el estado de salud al egreso de la Unidad de Terapia Intensiva se obtuvo una «p» significativa < 0.001 (pacientes muertos en los subgrupos de pH: < 7.35 «n»46, 7.35-7.45 «n»27, > 7.45 «n»5). Cuando se comparó pH y el estado de salud al egreso del hospital se obtuvo una «p» = 0.06 (pacientes muertos en el subgrupo de pH: < 7.35 «n»64, 7.35-7.45 «n»53, > 7.45 «n»21).

Para los subgrupos de lactato y el estado de salud al egreso de la Unidad de Terapia Intensiva se obtuvo una «p» significativa < 0.001 (pacientes muertos en los subgrupos de lactato: < 2 «n»16, 2-4 «n»17, > 4 mmol/L «n»40). Cuando se compararon los subgrupos de lactato y el estado de salud al egreso hospitalario también se obtuvo una «p» significativa < 0.001 (pacientes muertos para los subgrupos de lactato: < 2 «n»43, 2-4 «n»35, > 4 mmol/L «n»52).

El cuadro IV muestra el análisis de varianza de los tres subgrupos de p50 y las variables cuantitativas. Las diferencias estadísticamente significativas entre los tres grupos de p50 se encontraron al evaluar carboxihemoglobina, lactato, bicarbonato, PaCO₂, pH, puntaje de SAPS 3 y edad; cada uno se muestran en las figuras 2 a 8. Cuando se comparó carboxihemoglobina en los tres subgrupos de p50, se obtuvo una «p» < 0.001, siendo diferente el porcentaje de carboxihemoglobina en todos los subgrupos. La comparación de lactato en los tres subgrupos de p50 obtuvo una «p» significativa < 0.001, siendo mayor el valor de lactato en los pacientes del subgrupo de p50 > 29 mmHg. Para bicarbonato en los subgrupos también se obtuvo una «p» < 0.001, siendo el valor de bicarbonato diferente en cada subgrupo. La comparación de PaCO₂ en los subgrupos de p50 también fue significativa con una «p» < 0.001 y un nivel mayor de PaCO₂ en

el subgrupo de p50 > 29 mmHg. El pH entre los subgrupos de p50 tuvo diferencia estadísticamente significativa con «p» < 0.001, con pH diferente entre los tres subgrupos de p50. El puntaje de SAPS 3 fue significativo entre los subgrupos de p50 con «p» < 0.001, siendo mayor en el subgrupo de p50 > 29 mmHg. Cuando se comparó la edad en los subgrupo de p50 se observó una diferencia con «p» = 0.05, con pacientes de mayor edad en el subgrupo de p50 > 29 mmHg.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Con este estudio fuimos capaces de demostrar que aunque el mayor porcentaje de pacientes ingresados a la Unidad de Terapia Intensiva se encuentra dentro del rango normal de p50, pH y lactato, existe un porcentaje no despreciable de pacientes que ingresa a nuestra unidad con desviaciones en estas variables, lo que nos obliga a realizar intervenciones que mejoren la oxigenación tisular.

Llama la atención que la media de lactato es 2.9 mmol/L y que 47.7% de los pacientes tienen lactato mayor de 2 mmol/L, lo cual de alguna manera refleja el estado crítico de los pacientes. Comprobamos además que los días de estancia en nuestra Unidad de Terapia Intensiva no son muy distintos de los reportados en la literatura mundial.

Aunque se ha descrito que una disminución de la afinidad de la hemoglobina por el oxígeno es una respuesta adaptativa fisiológica que responde a condiciones en las que la entrega de oxígeno está alterada, una disminución en la afinidad de la hemoglobina por el oxígeno no indica *per se* una mejoría de la entrega de oxígeno a los tejidos. Aunque lo esperado es que los pacientes con curva de disociación de la hemoglobina desviada a la derecha deberían tener menor hipoxia tisular por mejor entrega de oxígeno a los tejidos y entonces posiblemente menor mortalidad; llama la atención que hubo una diferencia estadísticamente significativa de mortalidad en Terapia Intensiva con mayor número de pacientes muertos en el subgrupo de p50 > 29 mmHg. Con este trabajo demostramos diferencias entre los subgrupos de p50 y mortalidad tanto en Terapia Intensiva como hospitalaria, sin embargo no es posible conocer la causa de estas diferencias.

Cuando se analizó mortalidad en Terapia Intensiva y hospitalaria para los diferentes niveles de pH y lactato, encontramos también una diferencia estadísticamente significativa; con mayor mortalidad tanto

Cuadro IV. Análisis de varianza en los subgrupos de p50.

Variable	p50	Media	DE	IC 95%	"p"
Días de estancia UTI					
	< 25 mmHg	4.40	4.30	3.7-5	
	25-29 mmHg	4.70	6.30	3.9-5.5	0.4
	> 29 mmHg	5.50	10.40	3.5-7.5	
Días de estancia hospitalaria					
	< 25 mmHg	18.30	16.40	15.9-20.8	
	25-29 mmHg	20.30	30.00	16.5-24.1	0.2
	> 29 mmHg	15.60	18.90	11.9-19.3	
Carboxihemoglobina %					
	< 25 mmHg	1.70	1.70	1.45-1.99	
	25-29 mmHg	1.30	0.50	1.3-1.4	< 0.001*
	> 29 mmHg	1.10	0.60	1-1.2	
Metahemoglobina %					
	< 25 mmHg	1.50	2.80	1-1.9	
	25-29 mmHg	1.30	0.30	1.2 -1.3	0.5
	> 29 mmHg	1.40	0.40	1-1.2	
Lactato					
	< 25 mmHg	2.20	1.90	1.9-2.5	
	25-29 mmHg	2.50	2.10	2.2-2.8	< 0.001*
	> 29 mmHg	4.90	4.80	3.9-5.8	
Bicarbonato					
	< 25 mmHg	20.90	5.70	20-21.7	
	25-29 mmHg	19.50	5.00	18.8-20.1	< 0.001*
	> 29 mmHg	17.40	8.30	15.8-19	
PaCO ₂					
	< 25 mmHg	32.70	27.20	28.6-36.8	
	25-29 mmHg	35.10	9.50	33.9-36.3	< 0.001*
	> 29 mmHg	44.20	21.50	40-48.3	
PaO ₂					
	< 25 mmHg	107.50	73.10	96.6-118.4	
	25-29 mmHg	111.10	62.00	103.3-118.9	0.8
	> 29 mmHg	110.90	76.50	96.1-125.8	
pHa					
	< 25 mmHg	7.44	0.08	7.43-7.45	
	25-29 mmHg	7.36	0.05	7.35-7.36	< 0.001*
	> 29 mmHg	7.20	0.12	7.18-7.22	
SAPS 3 (puntaje)					
	< 25 mmHg	51.90	18.50	49.2-54.7	
	25-29 mmHg	49.30	19.10	46.9-51.7	< 0.001*
	> 29 mmHg	59.10	24.60	54.3-63.9	
Edad					
	< 25 mmHg	62.60	17.80	59.9-65.2	
	25-29 mmHg	62.10	18.90	59.7-64.5	0.05*
	> 29 mmHg	67.00	16.11	63.9-70.1	
	p50			Porcentaje de mortalidad	"p"
Mortalidad en Terapia Intensiva					
	< 25 mmHg			8.50	
	25-29 mmHg			12.00	< 0.001*
	> 29 mmHg			31.00	
Mortalidad hospitalaria					
	< 25 mmHg			23.00	
	25-29 mmHg			22.00	< 0.001*
	> 29 mmHg			41.00	

* Valores de «p» estadísticamente significativos

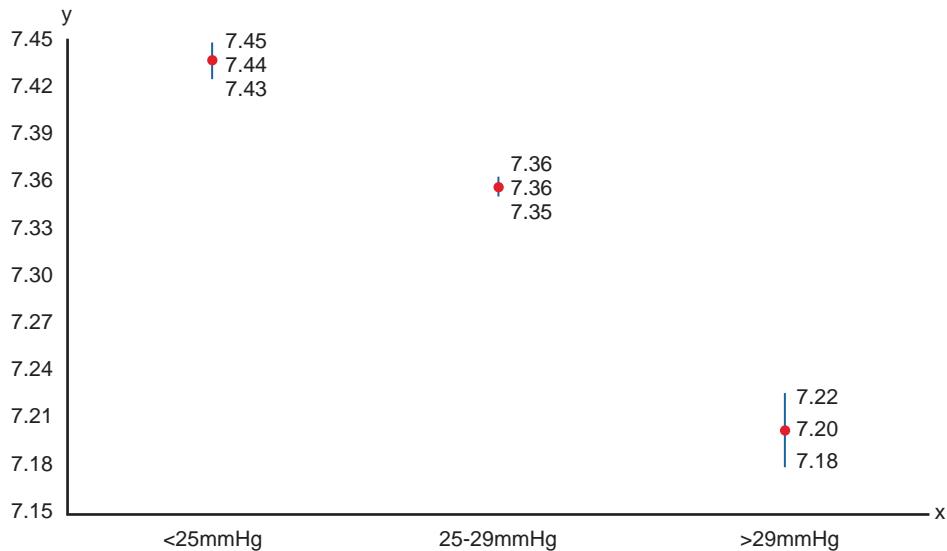


Figura 2. Comparación de pHa entre los subgrupos de p50.

En el eje de la x los subgrupos de p50, en el eje de la y el valor de pHa. Muestra el IC 95% y las medias de pH para cada subgrupo. «p» < 0.001 cuando se compararon los tres subgrupos.

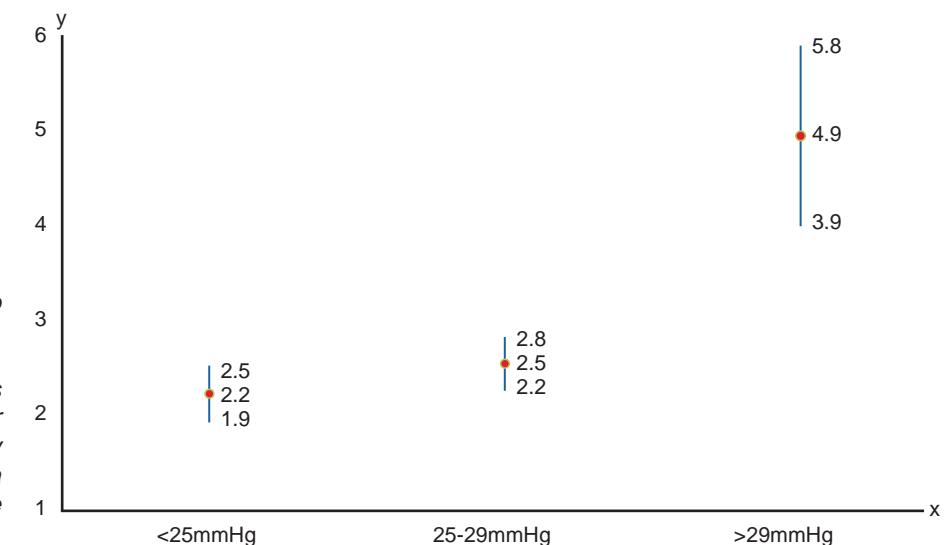


Figura 3. Comparación de lactato entre los subgrupos de p50.

En el eje de la x los subgrupos de p50, en el eje de la y el valor de lactato. Muestra el IC 95% y las medias de lactato para cada subgrupo. «p» < 0.001 cuando se compararon los tres subgrupos.

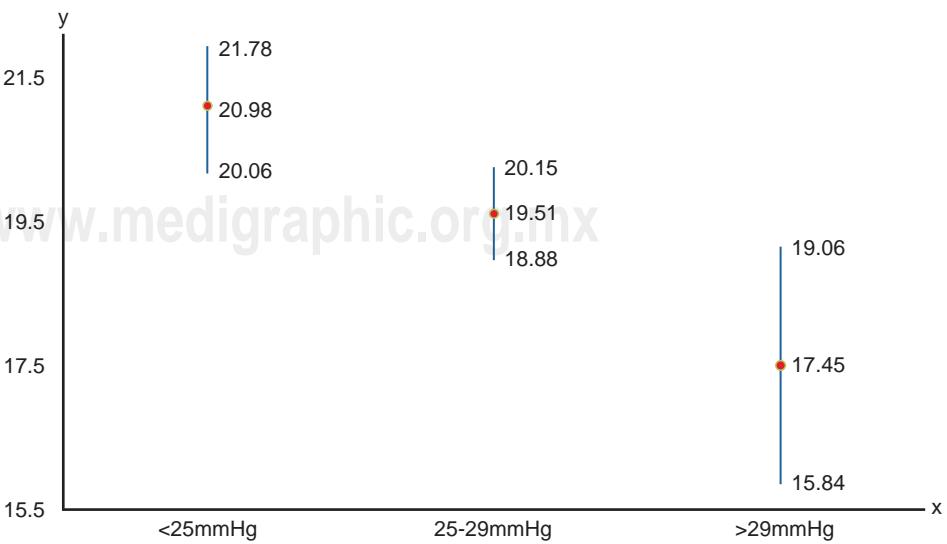


Figura 4. Comparación de bicarbonato entre los subgrupos de p50.

En el eje de la x los subgrupos de p50, en el eje de la y el valor de bicarbonato. Muestra el IC 95% y las medias de bicarbonato para cada subgrupo. «p» < 0.001 cuando se compararon los tres subgrupos.

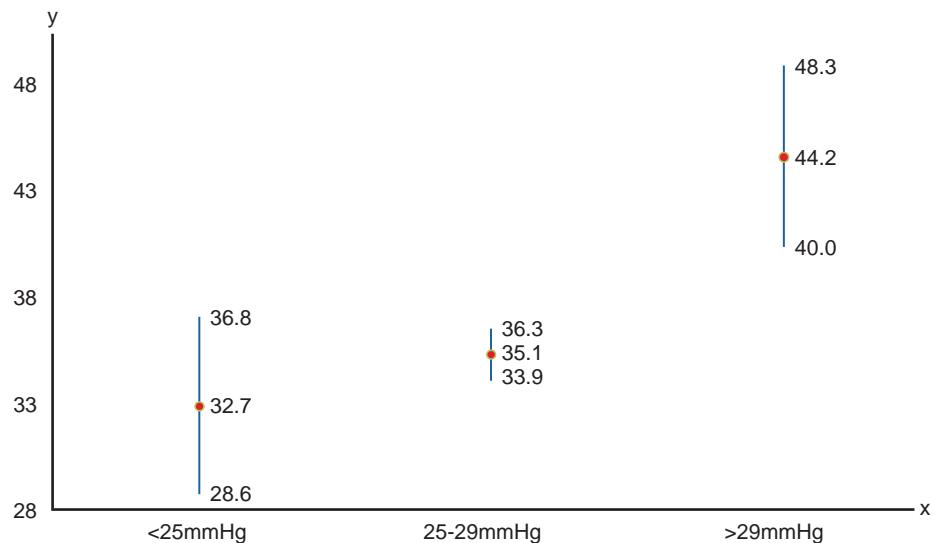


Figura 5. Comparación de PaCO₂ entre los subgrupos de p50.

En el eje de la x los subgrupos de p50, en el eje de la y el valor de PaCO₂. Muestra el IC 95% y las medias de PaCO₂ para cada subgrupo. «p» < 0.001 cuando se compararon los tres subgrupos.

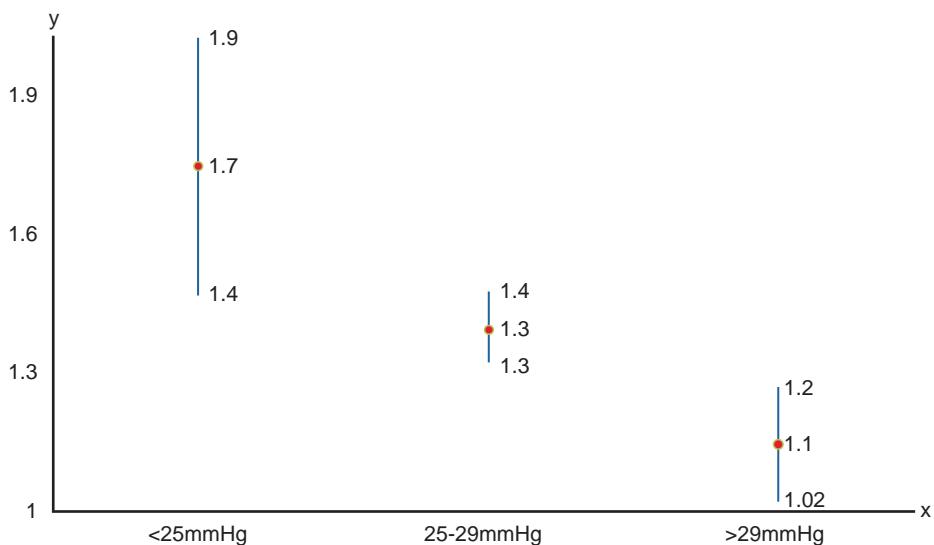


Figura 6. Comparación de % de carboxihemoglobina entre los subgrupos de p50.

En el eje de la x los subgrupos de p50, en el eje de la y el valor de carboxihemoglobina (%). Muestra el IC 95% y las medias de carboxihemoglobina (%) para cada subgrupo. «p» < 0.001 cuando se compararon los tres subgrupos.

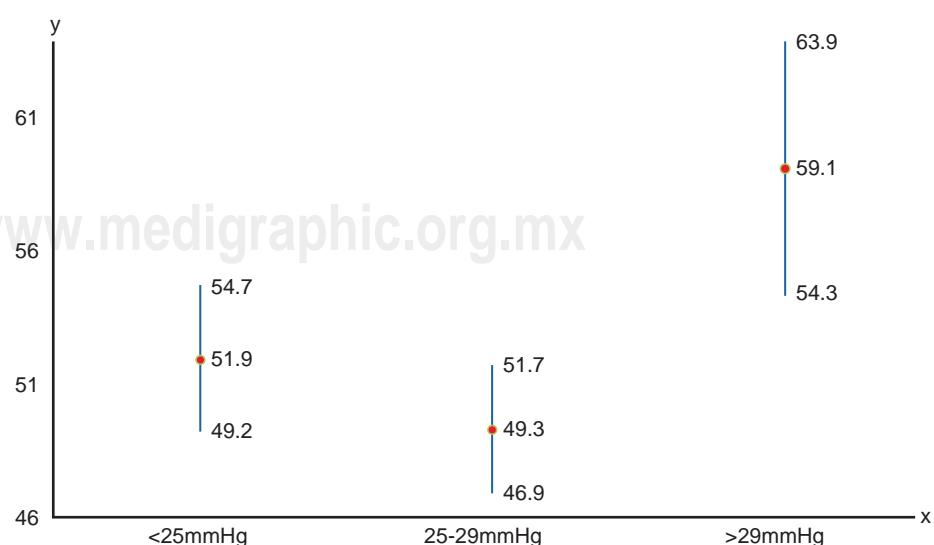


Figura 7. Comparación de puntaje de SAPS 3 entre los subgrupos de p50.

En el eje de la x los subgrupos de p50, en el eje de la y el valor de puntaje de SAPS 3. Muestra el IC 95% y las medias de puntaje de SAPS 3 para cada subgrupo. «p» < 0.001 cuando se compararon los tres subgrupos.

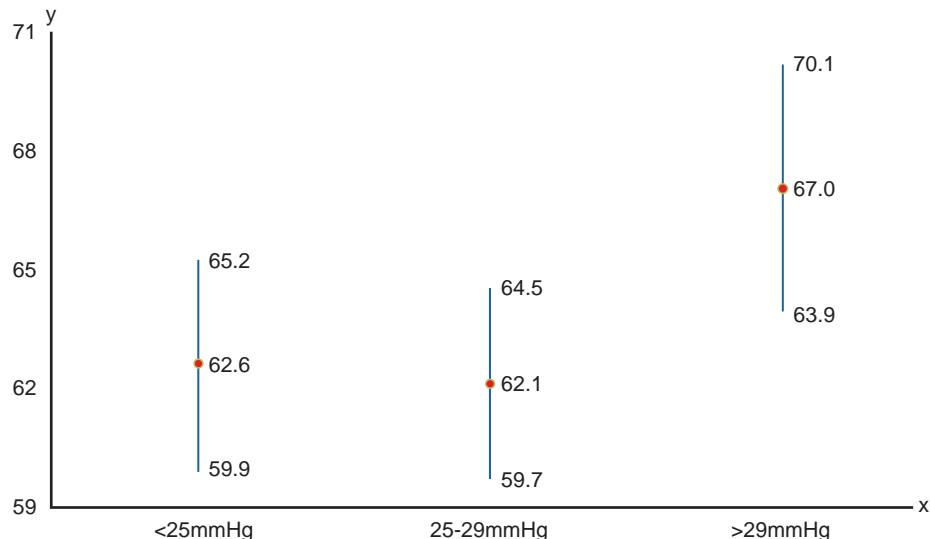


Figura 8. Comparación de edad entre los subgrupos de p50.

En el eje de la x los subgrupos de p50, en el eje de la y la edad. Muestra el IC 95% y las medias de puntaje de edad para cada subgrupo. «p» =0.05 cuando se compararon los tres subgrupos.

en Terapia Intensiva como hospitalaria para aquellos pacientes con menor pH_a y mayor lactato, lo cual refleja que estas variables deben ser consideradas en la evaluación de gravedad de los pacientes.

La literatura reporta que el valor de p50 en la curva de disociación de la hemoglobina está dado por los valores de pH_a, PaCO₂, temperatura y carboxihemoglobina, por lo cual es esperado el hallazgo de que en los diferentes subgrupos de p50 de nuestro estudio exista una diferencia significativa para pH_a, PaCO₂ y carboxihemoglobina, además de demostrar que dependiendo del valor de p50 hay también diferencias en lactato, bicarbonato, puntaje de SAPS 3 y que la edad es también diferente, aunque con una significancia estadística menor. Resaltando que las diferencias para lactato, PaCO₂, puntaje de SAPS 3 y edad, están dadas por mayor diferencia en el subgrupo con p50 > 29 mmHg. Es imposible encontrar, con el análisis estadístico realizado, cuál subgrupo de p50 ocasionó la diferencia para carboxihemoglobina, bicarbonato y pH_a.

Con este estudio demostramos que sí existe una diferencia en la mortalidad en Terapia Intensiva y hospitalaria, para los pacientes que ingresan a la Unidad de Terapia Intensiva con desviaciones tanto a la derecha como a la izquierda en la curva de disociación de la hemoglobina. Sin embargo, contrario a la hipótesis propuesta, hubo en la Terapia Intensiva mayor número de pacientes muertos en el subgrupo de p50 desviada a la derecha; aunque probablemente se deba a mayor gravedad de los pacientes en este subgrupo; no es posible determinar la causa con el análisis realizado.

Encontramos que los subgrupos de lactato y pH_a también tienen diferencia estadísticamente significativa en la mortalidad, tanto en Terapia Intensiva como hospitalaria, por lo que deben tomarse en cuenta al ingreso de los pacientes a la Unidad de Terapia Intensiva, para evaluar gravedad.

Una debilidad de este estudio es que aunque una parte se realizó de forma prospectiva (captura de pacientes, datos demográficos y SAPS 3), la recopilación de valores gasométricos y de p50 fue retrospectiva.

Deberá proponerse otro estudio para determinar la causalidad de las diferencias encontradas.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Alfredo Sierra Unzueta, por ser un gran maestro y transmitirnos su pasión por la fisiopatología.

A los médicos adscritos, residentes y enfermeras de la Unidad de Terapia Intensiva «Alberto Villazón Sahagún» del Hospital Español de México.

BIBLIOGRAFÍA

1. Woodson RD. Physiological significance of oxygen dissociation curve shifts. *Critical Care Medicine* 1979;7(9):368-373.
2. Bryan-Brown CW, et al. Consumable oxygen: availability of oxygen in relation to oxyhemoglobin dissociation. *Critical Care Medicine* 1973;1(1):17-21.
3. Epstein FH. Respiratory function of hemoglobin. *The New England Journal of Medicine* 1998;338(4):239-247.
4. Beasley R, et al. New look at the oxyhaemoglobin dissociation curve. *The Lancet* 2006;367:1124-1125.
5. Khee-Shing LM. Configuration of the hemoglobin oxygen dissociation curve demystified: a basic mathematical proof

- for medical and biological sciences undesgraduates. *Advances in Physiology Education* 2007;31:198-201.
- 6. Shappell SD, et al. Adaptative, genetic and iatrogenic alterations of the oxyhemoglobin-dissociation curve. *Anesthesiology* 1972;37(2):127-139.
 - 7. Morgan TJ. The oxyhaemoglobin dissociation curve in critical illness. *Critical Care and Resuscitation* 1999;1:93-100.
 - 8. Sold MJ. Is there an optimal P50 of haemoglobin? *Anesthesia* 1982;37:640-645.
 - 9. Riggs TE, et al. Acute changes in oxyhemoglobin affinity: Effects on oxygen transport and utilization. *The Journal of Clinical Investigation* 1973;52:2660-2663.
 - 10. Watkins GM, et al. The left shifted oxyhemoglobin curve in sepsis: a preventable defect. *Annals of Surgery* 1974;180(2):213-220.

Correspondencia:
Turmalina I Salgado H
Nicolás San Juan 308,
Dpto. 8. Colonia Narvarte
Delegación Benito Juárez 03020
Teléfono: 55480170
Correo electrónico: itzasalgadoh@gmail.com