



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Facultad de Medicina
División de Estudios de Posgrado



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
Unidad Médica de Alta Especialidad
Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret”
Centro Médico Nacional “La Raza”.

**“FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A HIPERLACTATEMIA DURANTE EL
TRANSANESTÉSICO EN PACIENTES CON ANEURISMAS AÓRTICOS
ABDOMINALES SOMETIDOS A TERAPIA ENDOVASCULAR”**

TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE:
ESPECIALISTA EN ANESTESIOLOGÍA

PRESENTA:

DR. JESÚS AUGUSTO SOSA BLANQUEL

ASESORES DE TRABAJO DE TESIS:

DR. JUAN FRANCISCO LÓPEZ BURGOS

DR. BENJAMÍN GUZMÁN CHÁVEZ

CIUDAD DE MÉXICO, 2016



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AUTORIZACIÓN DE TESIS

DR. JESÚS ARENAS OSUNA

JEFE DE DIVISIÓN DE EDUCACIÓN EN SALUD

U.M.A.E. HOSPITAL DE ESPECIALIDADES “DR. ANTONIO FRAGA MOURET”

CENTRO MÉDICO NACIONAL “LA RAZA”

DR. BENJAMÍN GUZMÁN CHÁVEZ

JEFE DE SERVICIO DE ANESTESIOLOGÍA

PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE ANESTESIOLOGÍA

U.M.A.E. HOSPITAL DE ESPECIALIDADES “DR. ANTONIO FRAGA MOURET”

CENTRO MÉDICO NACIONAL “LA RAZA”

DR. JESÚS AUGUSTO SOSA BLANQUEL

MÉDICO RESIDENTE DE TERCER AÑO DE ANESTESIOLOGÍA

SEDE UNIVERSITARIA U.M.A.E. HOSPITAL DE ESPECIALIDADES

“DR. ANTONIO FRAGA MOURET”

CENTRO MÉDICO NACIONAL “LA RAZA”

NÚMERO DE REGISTRO R-2019-3501-008

AGRADECIMIENTOS

Hay momentos solemnes, que se elevan para fusionarse con las alas del triunfo. El día de hoy culminó tan anhelado sueño de un posgrado universitario, para continuar el camino en libertad.

Gracias infinitas:

A mi Amado padre, con respeto y admiración, Profesor Jesús Sosa Gutiérrez, porque si tu apoyo incondicional nada sería posible.

A la memoria de mi Amada Madre, con cariño y respeto, María Elena Blanquel Gutiérrez, por tan bello legado.

A mis queridos hermanos, María Elena Sosa Blanquel y Adolfo Esteban Sosa Blanquel, por su gran apoyo moral y físico.

A mi amada novia, con gratitud y amor Eliane Pasten González, por tu comprensión moral y apoyo académico.

A mi Profesor Dr. Juan Francisco López Burgos, por sus precisos consejos y apoyo.

Es cuánto.

Ciudad de México 2016.

CONTENIDO	
RESUMEN	5
INTRODUCCION	7
MATERIAL Y MÉTODO.....	11
RESULTADOS.....	12
DISCUSIÓN	19
CONCLUSIONES	22
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	23
<u>ANEXOS.....</u>	<u>28</u>

RESUMEN

Título: *Factores de riesgo asociados a hiperlactatemia durante el transanestésico en pacientes con aneurismas aórticos abdominales sometidos a terapia endovascular.*

Material y métodos: *Se realizó un estudio retrospectivo, analítico, longitudinal, en el Hospital de Especialidades CMN "La Raza" de mayo 2013 a mayo 2018, incluimos 93 pacientes sometidos a terapia endovascular evaluando: Glucemia, temperatura, tiempo quirúrgico, técnica anestésica, hematocrito, terapia hídrica, presión arterial media y lactato sérico. Realizamos un análisis multivariado para obtener el OR, incluyendo variables confusoras mediante un modelo de regresión logística no condicional, para variables dependientes discretas; y un modelo de regresión lineal para las variables dependientes continuas. Para todas las pruebas se consideró un valor de $p < 0.20$ como estadísticamente significativo.*

Resultados: *La hiperglucemia y anestesia general presentan asociación con hiperlactatemia con una razón de momios (RM) de 3.747 (IC 95% 1.027-11.634) con un valor de $p = 0.02$ estadísticamente significativo.*

Conclusión: *La hiperglicemia y la técnica anestésica son factores de riesgo para desarrollar hiperlactatemia en el paciente sometido a terapia endovascular.*

Palabras clave: *Cirugía vascular, Aneurisma aórtico, Hiperlactatemia, Hiperglucemia, Anestesia General, Anestesia Regional.*

SUMMARY

Title: *Risk factors associated with hyperlactatemia during the transanesthetic in patients with abdominal aortic aneurysms undergoing endovascular therapy.*

Material and methods: *A retrospective, analytical, longitudinal study was carried out in the Hospital of Specialties CMN "La Raza" from May 2013 to May 2018, we included 93 patients undergoing endovascular therapy evaluating: Glycemia, temperature, surgical time, anesthetic technique, hematocrit, water therapy, mean blood pressure and serum lactate. We performed a multivariate analysis to obtain the OR, including confounding variables through a non-conditional logistic regression model, for discrete dependent variables; and a linear regression model for continuous dependent variables. For all tests, a value of $p < 0.20$ was considered statistically significant.*

Results: *Hyperglycemia and general anesthesia present association with hyperlactatemia with an odds ratio (RM) of 3,747 (95% CI 1.027-11.634) with a $p = 0.02$ statistically significant value.*

Conclusion: *Hyperglycemia and anesthetic technique are risk factors for developing hyperlactatemia in the patient undergoing endovascular therapy.*

Key words: *Vascular surgery, Aortic Aneurysm, Hyperlactatemia, Hyperglycaemia, General Anesthesia, Regional Anesthesia.*

INTRODUCCION

Antecedentes científicos

Los aneurismas de Aorta abdominal, son una patología que se define por una dilatación de más del 50 % de su diámetro original, las causas son variables, pero es común encontrar un envejecimiento prematuro del vaso, así como procesos de enfermedad aterosclerótica, los cuales producen una fragilidad de la zona extracelular del vaso, ocasionando la fragilidad de la aorta, con el potencial riesgo de la neo formación de un aneurisma aórtico.¹

Es importante indicar que la formación de Aneurismas de la Aorta abdominal representa entre el 60% a 70 % de los aneurismas de la aorta.¹

Esta enfermedad incrementa su incidencia conforme la edad aumenta, ya que presenta un pico a los 50 años de edad, llegando a tener una prevalencia de hasta 8000 por cada 100,000 habitantes, el rango de edad comienza a partir de la quinta década de la vida hasta la 80 década de la vida.²

Los factores que han exacerbado este problema son representados por tabaquismo (este es un factor tan importante, porque se estima que hasta el 90% de los pacientes con Aneurismas Aórticos fuma o han fumado alguna vez en su vida), así como la comorbilidad con DM2 e Hipertensión arterial, además del incremento de la esperanza de vida al nacer.³

Cabe destacar que los factores de riesgo coinciden con los factores para enfermedad coronaria, los cuales son : Raza Caucásica, Sexo masculino, Ingesta de nicotina en cualquier presentación (el hecho de fumar tabaco incrementa hasta en un 25% el crecimiento del aneurisma aórtico), La Hipertensión arterial representa un problema aún más grave ya que su descontrol representa no solo la aparición de aneurismas, sino que también incrementa el riesgo de ruptura, la longevidad, así como dislipidemias, la neumopatía crónica obstructiva, entre otras, es conveniente mencionar que los pacientes con familiares directos presentan hasta 10 veces más posibilidad de padecer un aneurisma aórtico.³⁻⁴

Los avances tecnológicos científicos han enfocado sus esfuerzos para generar técnicas anestésico quirúrgicas cada vez menos cruentas, con el objetivo de lograr procedimientos mínimamente invasivos. La reparación endovascular de

aneurismas aórticos, se realizó por primera ocasión por Dotter en 1969, pero fue hasta 1990 cuando este procedimiento fue aprobado por la FDA. Lo cual es una gran victoria en contra de la mortalidad de las cirugías abiertas que cada vez van perdiendo terreno.⁵

La importancia del lactato en la cirugía vascular, representa un gran pilar debido a que existen múltiples factores los cuales tienen el potencial de incrementar sus niveles séricos, por ejemplo la isquemia que realiza el cirujano para poder llevar a cabo la reparación del aneurisma, toda vez que una hiperlactatemia se puede asociar al incremento de la morbimortalidad perioperatoria tanto de este paciente como del paciente críticamente enfermo.⁶

Respecto al lactato, este producto fue descrito por primera vez en 1780 por Karl Wilhem Scheele, como un subproducto de la leche, posteriormente se demostró que esta sustancia incrementaba en estados de hipoxemia, sin embargo fue hasta 1843, cuando el científico alemán Joseph Scherer aisló el lactato del suero de dos mujeres que presentaban sepsis puerperal. Posteriormente se identificó la presencia de niveles elevados de lactato, tanto en pacientes diagnosticados con cáncer, neumopatía crónica obstructiva y cardiopatías.

Sin embargo fue hasta 1930 cuando se logró describir como el ácido láctico era producido por el musculo estriado en condiciones de hipoxemia y que esta situación de hiperlactatemia puede ser reversible cuando incrementa el aporte de oxígeno al sistema, lo cual fue un gran paso debido a que explica el comportamiento de los niveles séricos de lactato en los pacientes críticamente enfermos y en el perioperatorio de cirugía aórtica.⁷

Para entender el comportamiento del lactato es importante comprender que es un producto del metabolismo anaerobio, en el cual el piruvato que viene de la glucólisis, no va a ingresar al ciclo de Krebs, como sucede en condiciones con Oxígeno, y que en situaciones anaeróbicas el piruvato se convertirá en ácido láctico a través de la enzima lactato deshidrogenasa, todo esto secundario a la activación del Factor Inducible por hipoxia tipo 1 (HIF-1) que inhibe a la enzima piruvato deshidrogenasa. Y Finalmente al llegar a la gluconeogénesis el lactato

regresa a piruvato por medio esta reacción química que es reversible y que finalmente da lugar a la producción de glucosa.⁸

Cabe destacar que el lactato no solamente se produce en situación de hipoxemia, también se produce en el organismo a una tasa basal en condiciones normales de 0.8 mmol/kg/hr para dar un total de 1.344 mmol/L diarios en un sujeto de 70 kg. Esta producción diaria de lactato no solo proviene de musculo estriado, sino también de musculo liso, cardiaco y células nerviosas.

Una vez entendido esto podemos deducir que la principal causa de elevación del lactato sérico en el perioperatorio del paciente sometido a terapia endovascular por aneurisma aórtico puede ser resultado de a hipoxia tisular. Sin embargo existen otras causas, motivo por el cual se clasifica la Hiperlactatemia en dos tipos A y B.⁸⁻⁹

Se define a la Hiperlactatemia tipo A, la que aparece secundariamente a estados de hipoperfusión tisular o disminución en el aporte de oxígeno, por ejemplo un estado de Shock, cualquiera que sea su etiología.⁹

La hiperlactatemia tipo B, tiene un origen muy diferente debido a que la causa del incremento del lactato sérico no es la hipoperfusión tisular, y se debe a la función anormal del metabolismo aerobio, como lo podemos observar en los pacientes oncológicos, cuyas células tumorales tanto en condiciones aerobias como anaerobias cursan con un alto gasto de glucosa y secundaria producción elevada de lactato, lo que constituye la “Glucolisis Aerobia”, esto se debe a que la función enzimática no actúa de manera normal y existe una sobreproducción de enzimas gluco - líticas, las cuales fomentan una actividad acelerada de la función celular, por lo tanto existe un alto nivel de glucolisis en las células tumorales.⁹ Esta situación es la más común, sin embargo existen múltiples causas para la hiperlactatemia tipo B, motivo por el cual esta se subdivide en:

- A) B -1 cuando el origen es alguna comorbilidad.
- B) B-2 Secundario a Toxinas.
- C) B-3 Secundario a errores innatos del metabolismo.⁹

La valoración del lactato sérico en el perioperatorio de los pacientes de terapia endovascular por aneurisma aórtico, se ha asociado al incremento de la

morbimortalidad, tanto pacientes con hiperlactatemia a su ingreso a la unidad hospitalaria, como de pacientes que sufren elevación de lactato sérico en el transoperatorio del procedimiento quirúrgico.⁹⁻¹⁰

Se ha encontrado relación que en niveles de lactato mayores a 4mmol/L se asocian a una alta letalidad.¹⁰

Existe un estudio publicado por Weil en 1970, en el cual evalúan a 142 pacientes con choque, en el cual se concretó la relación de que la hiperlactatemia es el mejor indicador de mortalidad en cirugía de aneurisma aórtico.¹¹

MATERIAL Y MÉTODO

Se realizó, un estudio retrospectivo, analítico, longitudinal, abierto en pacientes derecho habientes del Instituto Mexicano del Seguro Social en el Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret” del Centro Médico Nacional La Raza.

Se incluyeron pacientes con diagnóstico de aneurisma de aorta abdominal que fueron sometidos a terapia endovascular bajo anestesia general y regional de manera electiva, verificando que se cumplieran los criterios de inclusión, en un periodo de tiempo de 5 años de marzo de 2013 a marzo de 2018 El total de la muestra fue de 93 pacientes, en los cuales fueron registradas las siguientes variables: Lactato sérico, glucosa sérica, temperatura, balance hídrico, técnica anestésica, hematocrito inicial, tiempo quirúrgico.

Todas las variables se integraron en una base de datos para el análisis descriptivo de la información, para la estimación de asociación como factor de riesgo se realizó un análisis de regresión logística uni y multivariado con las variables que tuvieron una diferencia entre grupos con una $p < 0.20$. Los resultados del análisis univariado se presentan en la tabla 4, donde observamos que la hiperglucemia sola presenta asociación con hiperlactatemia y la técnica anestésica general no, sin embargo, se consideran las dos variables para el modelo multivariado.

Para el análisis se utilizó el programa estadístico Excel 2017 y SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) versión 25.

RESULTADOS.

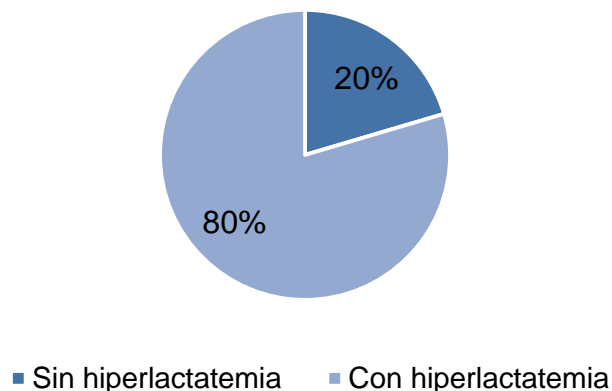
Se reunió un total de 93 sujetos con el diagnóstico de aneurisma aórtico abdominal. La edad promedio fue 65.31 ± 5.38 años. El 59.1% (n= 55) fueron hombres y el 40.9% (n= 38) fueron mujeres. De acuerdo con la técnica anestésica empleada el 64.5% (n= 60) fue bajo anestesia regional mientras que el 35.5% (n=33) recibieron anestesia general balanceada. En la tabla 1 se presentan las características generales de la población analizada.

	N	93
Edad (años)		65.31 ± 5.38
Sexo		
Hombre % (n)		59.1 (55)
Mujer % (n)		40.9 (38)
Tiempo quirúrgico		
Menos de 60 minutos % (n)		17.2 (16)
Más de 60 minutos % (n)		82.8 (77)
Técnica anestésica		
Regional % (n)		64.5 (60)
General % (n)		35.5 (33)

n=número.

De los 93 sujetos analizados, encontramos que el 79.6% (n= 74) desarrollo hiperlactatemia, como se muestra en la figura 1.

Figura 1. Frecuencia de hiperlactatemia



Se analizaron diversos factores potenciales de riesgo para el desarrollo de hiperlactatemia. En un primer momento se analizó su frecuencia en todos los sujetos documentando la presencia de hipotermia en un (67.7%) y la hiperglucemia (50.5%) ambos factores de riesgo fueron los más frecuentes, los resultados completos se presentan en la tabla 2.

Tabla 2. Potenciales factores de riesgo para hiperlactatemia en toda la muestra	
N	93
Hiperglucemia % (n)	50.5 (47)
Hipotermia % (n)	67.7 (63)
Hipotensión % (n)	35.5 (33)
Tiempo quirúrgico	
Menos de 60 minutos % (n)	17.2 (16)
Más de 60 minutos % (n)	82.8 (77)
Técnica anestésica	
Regional % (n)	64.5 (60)
General % (n)	35.5 (33)
Hematocrito	
Bajo % (n)	3.2 (3)
Normal % (n)	96.8 (90)
Balance hídrico	
Positivo % (n)	68.8 (64)
Negativo % (n)	31.2 (29)

n=: número

Posteriormente se comparó la frecuencia de los factores de riesgo para el desarrollo de hiperlactatemia de acuerdo a la presencia o no de esta condición, encontrando que la presencia de hiperglucemia fue la única condición que mostró diferencia estadísticamente significativa entre los sujetos que desarrollaron hiperlactatemia y los que no (56.75% vs 26.31% $p= 0.02$), los resultados completos se presentan en la tabla 3 y en las figuras 2 a 8 donde se representa de manera gráfica la frecuencia absoluta de los factores de riesgo de acuerdo a la presencia o no de hiperlactatemia.

Tabla 3. Comparación de potenciales factores de riesgo para hiperlactatemia.

	Con hiperlactatemia	Sin hiperlactatemia	p *
Hiperglucemia % (n)	56.75 (42)	26.31 (5)	0.02
Hipotermia % (n)	67.57 (50)	68.47 (13)	0.94
Hipotensión % (n)	37.87 (28)	26.31(5)	0.35
Tiempo quirúrgico			
Menos de 60 minutos % (n)	16.21 (12)	21.05 (4)	0.62
Más de 60 minutos % (n)	83.79 (62)	78.95 (15)	
Técnica anestésica			
Regional % (n)	60.81 (45)	78.95 (15)	0.14
General % (n)	39.9 (29)	21.05 (4)	
Hematocrito			
Bajo % (n)	2.70 (2)	5.26 (1)	0.5
Normal % (n)	97.30 (72)	94.74 (18)	
Balance hídrico			
Positivo % (n)	31.08 (23)	31.58 (6)	0.97
Negativo % (n)	68.92 (51)	68.42 (13)	

n=: número * Chi cuadrada

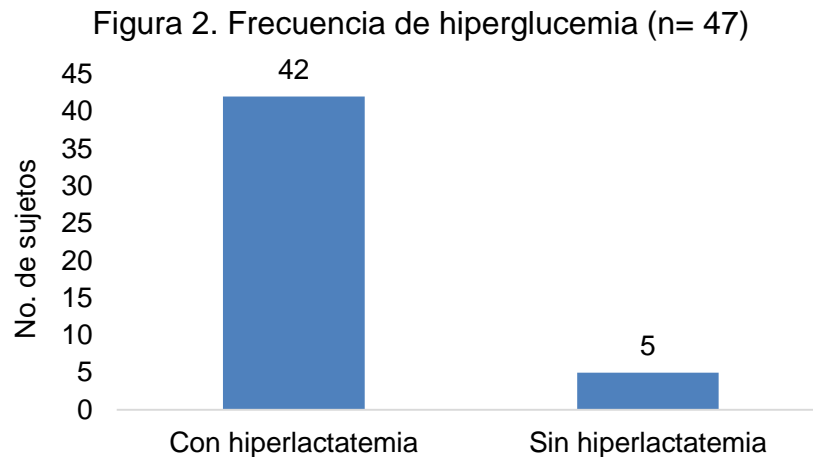


Figura 3. Frecuencia de hipotermia (n= 63)

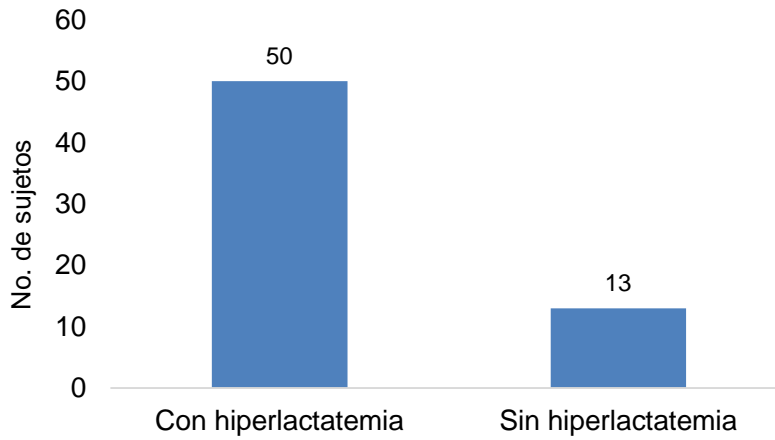


Figura 4. Frecuencia de hipotensión (n= 33)

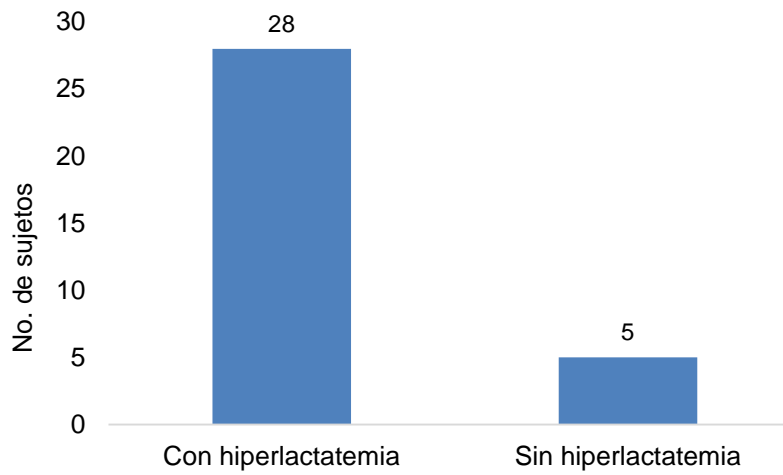


Figura 5. Distribución del tipo de técnica anestésica

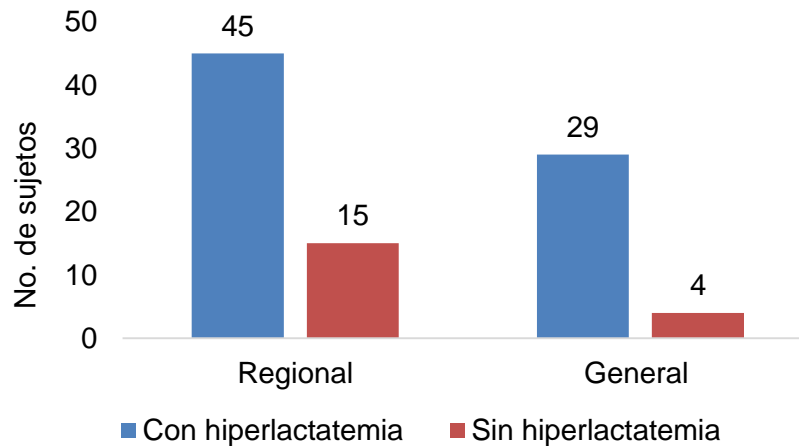


Figura 6. Frecuencia de nivel de hematocrito

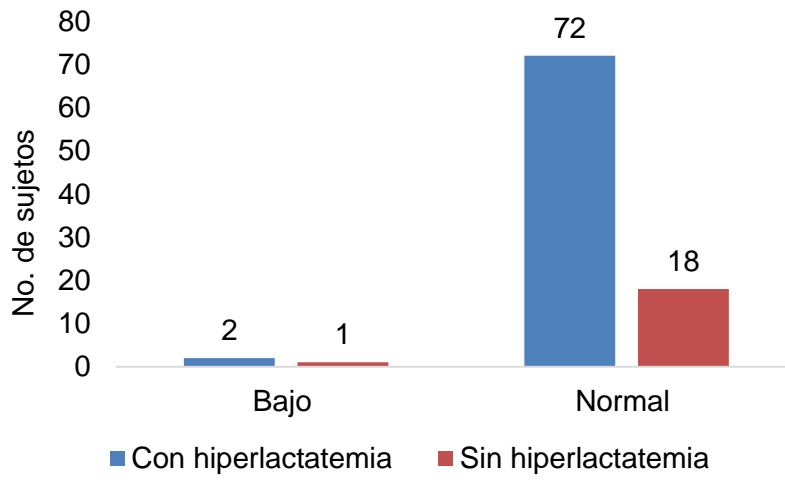
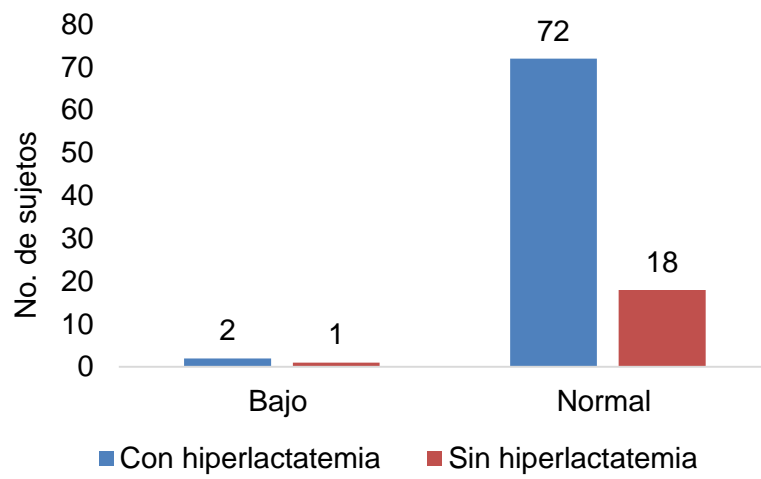
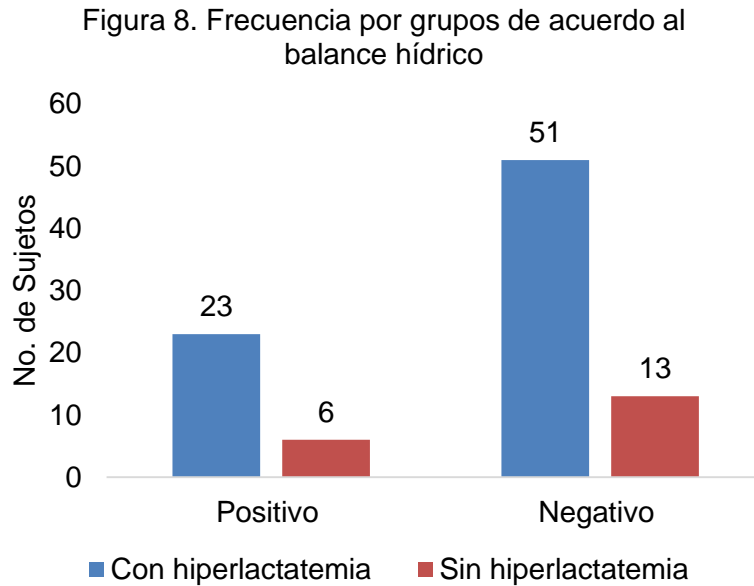


Figura 6. Frecuencia de nivel de hematocrito





Para la estimación de asociación como factor de riesgo se realizó un análisis de regresión logística uni y multivariado con las variables que tuvieron una diferencia entre grupos con una $p \leq 0.20$. Los resultados del análisis univariado se presentan en la tabla 4, donde observamos que la hiperglucemia sola presenta asociación con hiperlactatemia y la técnica anestésica general no, sin embargo, se consideran las dos variables para el modelo multivariado.

Tabla 4. Análisis univariado para factores de riesgo de hiperlactatemia.

	RM	IC 95%	p
Hiperglucemia	3.675	1.199-11.262	0.02
Técnica anestésica general	2.417	0.730-8.005	0.149

RM: razón de momios, IC 95% intervalo de confianza al 95%

En el modelo multivariado, el cual se presenta en la tabla 5, encontramos que cuando se ajusta la hiperglucemia a la técnica anestésica, muestra una fuerte asociación con hiperlactatemia, con una razón de momios (RM) de 3.747 (IC 95% 1.027-11.634) con $p = 0.02$.

Tabla 5. Análisis multivariado para factores de riesgo de hiperlactatemia

	RM	IC 95%	p
Hiperglucemia	3.747	1.027-11.634	0.02
Técnica anestésica general	2.495	0.73-8.526	0.145

RM: razón de momios, IC 95% intervalo de confianza al 95%

DISCUSIÓN

En nuestro centro médico La Raza se ha iniciado con la modernización del abordaje de esta patología, dando tratamiento endovascular, sin embargo es notoria la presencia de una elevación de los niveles de lactato sérico, los cuales se asocian con un incremento de la morbimortalidad de estos pacientes, es por ello la importancia de identificar los factores de riesgo asociados a la hiperlactatemia en los pacientes sometidos a terapia endovascular para reparación de aneurisma aórtico y así lograr incidir en ellos para modificarlos de manera favorable.

Las recomendaciones por parte de la *Sociedad Americana de Cirugía Vascul ar en su edición 2018* no sugieren una técnica anestésica en específico para pacientes sometidos a terapia endovascular ⁶, sin embargo durante el presente estudio observamos en el análisis estadístico multivariado, que la hiperglucemia se asocia de manera directa a la técnica anestésica, mostrando una fuerte asociación a hiperlactatemia, con una razón de momios (RM) de 3.747 (IC 95% 1.027-11.634) con $p= 0.02$.

La importancia de la selección adecuada de la técnica anestésica es vital para disminuir complicaciones a corto, mediano y largo plazo, en el caso específico de la elevación del lactato sérico asociado a la anestesia general, Ruppert en su estudio de la influencia del tipo de anestesia para reparación de aneurisma con terapia endovascular EUROSTAR con 425 pacientes,¹⁸ describió que la ventilación mecánica sin el uso de presión positiva al final de la espiración, así como el uso inadecuado de las técnicas de reclutamiento alveolar desencadena en atelectasias pulmonares, las cuales en pacientes lábiles como los que observamos en este estudio (seniles, diabéticos, fumadores, hipertensos) tienen una alta incidencia de complicaciones como acidosis respiratoria, la cual puede llevar a hipoxemia e hiperlactatemia, tomando en cuenta que son pacientes que van a ser sometidos a cirugía vascular y presentan una alta incidencia de hiperlactatemia per se, convierte a la selección de técnica anestésica en un punto

vital. A diferencia de la anestesia regional que provee la gran ventaja de no invadir la vía aérea, sometiendo al paciente a ventilación mecánica.

Thurthy S et al en su estudio Anestesia locorregional para la reparación de aneurismas abdominales aórticos¹⁷, donde realizó un estudio retrospectivo descriptivo de 179 pacientes sometidos a terapia endovascular de manera electiva por aneurisma aórtico abdominal no roto, la anestesia locorregional demostró una mayor ventaja ya que no utilizar procedimientos invasivos como la ventilación mecánica en pacientes delicados, también una disminución de hasta el 15% de complicaciones por trombo embolismo y 35% menos complicaciones asociadas a la ventilación mecánica.

Nuestros resultados documentan una estrecha relación con los factores que incrementan los niveles séricos de lactato, por ejemplo la anestesia regional se relaciona a menor hiperlactatemia comparada con la anestesia general; en un primer momento se analizó la presencia de hipotermia encontrando una incidencia del (67.7%) y de hiperglucemia en un (50.5%), estos fueron los factores de riesgo más frecuentes, los factores de riesgo para el desarrollo de hiperlactatemia, encontramos que la presencia de hiperglucemia fue la única condición que mostró diferencia estadísticamente significativa entre los sujetos que desarrollaron hiperlactatemia y los que no (56.75% vs 26.31% $p= 0.02$), también observamos que la hiperglucemia sola presenta asociación con hiperlactatemia.

Gianfagna F. et al. Refiere que la hiperglucemia es un factor al cual no se le da la importancia que se debería en la cirugía vascular mayor, sin embargo un descontrol metabólico aun sea mínimo, desencadenara grandes complicaciones a corto, mediano y largo plazo.¹³ Como lo demuestra en su estudio de cohorte con 205 pacientes donde aquellos que presentaron descontrol hiperglucémico presentaron un 40% más de hiperlactatemia y una mortalidad de 0.7% mayor a los 6 meses.¹³

Nuestros resultados documentan que cuando se relaciona la hiperglucemia a la anestesia general, muestra una fuerte asociación con hiperlactatemia, con una

razón de momios (RM) de 3.747 (IC 95% 1.027-11.634) con un valor de $p= 0.02$ estadísticamente significativo.

Esto se traduce en un beneficio para el paciente que será programado de manera electiva a terapia endovascular para reparación de aneurisma aórtico abdominal, debido a que el control glucémico perioperatorio y la técnica anestésica son variables modificables por el anestesiólogo que pueden impactar a favor de la evolución clínica del paciente.

CONCLUSIONES

La hiperglucemia y la técnica anestésica son factores de riesgo para desarrollar hiperlactatemia en el paciente sometido a terapia endovascular por aneurisma de aorta abdominal de manera electiva.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Riambau V, Guerrero F, Montana X, Gilbert R. Aneurisma de aorta abdominal y enfermedad vascular renal. *Rev Esp Cardiol.* 2007;60(6):639-54. DOI: 10.1157/13107121
2. Tay JW, Leong YP. Ruptured abdominal aortic aneurysm treated by endovascular aneurysm repair under local anaesthesia. *Med J Malaysia.* 2012 Feb;67(1):111-2. PMID: 22582560
3. Frydman G, Walker PJ, Summers K, West M, Xu D, Lightfoot T, et al. The value of screening in siblings of patients with abdominal aortic aneurysm. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2003 Oct;26(4):396-400. DOI: [https://doi.org/10.1016/S1078-5884\(03\)00316-2](https://doi.org/10.1016/S1078-5884(03)00316-2)
4. Rasmussen TE, Hallett JW Jr, Tazelaar HD, Miller VM, Schulte S, O'Fallon WM, et al. Human leukocyte antigen class II immune response genes, female gender and cigarette smoking as risk and modulating factors in abdominal aortic aneurysms. *J Vasc Surg.* 2002 May;35(5):988-93. DOI: 10.1067/mva.2002.121753
5. Kouchoukos NT, Eugene HB, Frank LH, James KK. *Kirklin/Barratt-Boyes cardiac surgery : morphology, diagnostic criteria, natural history, techniques, results, and indications.* 4th ed. Philadelphia: Saunders; 2013.
6. Chaikof EL, Dalman RL, Eskandari MK, Jackson BM, Lee WA, Mansour MA, et al. The Society for Vascular Surgery practice guidelines on the care of patients with an abdominal aortic aneurysm. *J Vasc Surg.* 2018 Jan;67(1):2-77.e2. DOI: 10.1016/j.jvs.2017.10.044
7. Kompanje EJ, Jansen TC, van der Hoven B, Bakker J. The first demonstration of lactic acid in human blood in shock by Johann Joseph Scherer (1814-1869) in January 1843. *Intensive Care Med.* 2007 Nov;33(11):1967-71. DOI: 10.1007/s00134-007-0788-7
8. Dueñas Castell C, Mendoza Franco R, Álvarez Gaviria M, Ortiz Ruiz G. Perfusión tisular en el paciente crítico. *Acta Colomb Cuid Intensivo* 2012; 12: (2): 111-27.

9. Bruno Levi. Lactate and shock state: the metabolic view. *Curr Opin Crit Care*. 2006 Aug;12(4):315-21. DOI: 10.1097/01.ccx.0000235208.77450.15
10. Fernandes P, Walsh G, Walsh S, O'Neil M, Gelinas J, Chu MW. Whole body perfusion for hybrid aortic arch repair: evolution of selective regional perfusion with a modified extracorporeal circuit. *Perfusion*. 2017 Apr;32(3):230-237. DOI: 10.1177/0267659116673444
11. Hoel AW. Aneurysmal disease: thoracic aorta. *Surg Clin North Am*. 2013 Aug;93(4):893-910. DOI: 10.1016/j.suc.2013.05.001
12. Gerassimidis TS, Papazoglou KO, Kamparoudis AG, Konstantinidis K, Karkos CD, Karamanos D, et al. Endovascular management of ruptured abdominal aortic aneurysms: 6-year experience from Greek center. *J Vasc Surg*. 2005 Oct;42(4):615-23; discussion 623. DOI: 10.1016/j.jvs.2005.05.061
13. Gianfagna F, Veronesi G, Bertù L, Tozzi M, Tarallo A, Ferrario MM, et al. Prevalence of abdominal aortic aneurysms and its relation with cardiovascular risk stratification: protocol of the Risk of Cardiovascular diseases and abdominal aortic Aneurysm in Varese (RoCAV) population based study. *BMC Cardiovasc Disord*. 2016 Nov 29;16(1):243. DOI: 10.1186/s12872-016-0420-2
14. Filipovic M, Goldacre MJ, Roberts SE, Yeates D, Duncan ME, Cook-Mozaffari P. Trends in mortality and hospital admission rates for abdominal aortic aneurysm in England and Wales, 1979-1999. *Br J Surg*. 2005 Aug;92(8):968-75. DOI: 10.1002/bjs.5118
15. Ashton HA, Buxton MJ, Day NE, Kim LG, Marteau TM, Scott RA, et al. The Multicentre Aneurysm Screening Study (MASS) into the effect of abdominal aortic aneurysm screening on mortality in men: a randomised controlled trial. *Lancet*. 2002 Nov 16;360(9345):1531-9. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(02\)11522-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(02)11522-4)
16. Gutiérrez Carreño AR, Sánchez Fabela C, Gutiérrez Carreño A, Guzmán de la Garza E, Reyes Aguirre OE, González Carrasco L, et al. Aneurismas de aorta. *Rev Mex Angiol*. 2005 Octubre-Diciembre;33(4):114-127.

17. Karthikesalingam A, Thrumurthy SG, Young EL, Hinchliffe RJ, Holt PJ, Thompson MM. Locoregional anesthesia for endovascular aneurysm repair. *J Vasc Surg.* 2012 Aug;56(2):510-9. DOI: 10.1016/j.jvs.2012.02.047
18. Ruppert V, Leurs LJ, Steckmeier B, Buth J, Umscheid T. Influence of anesthesia type on outcome after endovascular aortic aneurysm repair: an analysis based on EUROSTAR data. *J Vasc Surg.* 2006 Jul;44(1):16-21; discussion 21. DOI: 10.1016/j.jvs.2006.03.039
19. Edwards MS, Andrews JS, Edwards AF, Ghanami RJ, Corriere MA, Goodney PP, et al. Results of endovascular aortic aneurysm repair with general, regional, and local/monitored anesthesia care in the American College of Surgeons National Surgical Quality Improvement Program database. *J Vasc Surg.* 2011 Nov;54(5):1273-82. DOI: 10.1016/j.jvs.2011.04.054
20. Lorentz MN, Alves Boni CL, Soares RR. Anesthesia for endovascular surgery of the abdominal aorta. *Rev. Bras. Anesthesiol.* 2008 Oct ; 58(5): 520-532. DOI <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-70942008000500010>
21. Ullery BW, Lee JT. Considerations for patients undergoing endovascular abdominal aortic aneurysm repair. *Anesthesiol Clin.* 2014 Sep;32(3):723-34. DOI: 10.1016/j.anclin.2014.05.003
22. Leone M, Asfar P, Radermacher P, Vincent JL, Martin C. Optimizing mean arterial pressure in septic shock: a critical reappraisal of the literature. *Crit Care.* 2015 Mar 10;19:101. DOI: 10.1186/s13054-015-0794-z
23. Biernawska J, Kaczmarczyk M, Koffis K, Cnotliwy M, Zegan-Barańska M, Zukowska A, et al. Electrophysiological, hemodynamic, and metabolic response to open procedure or endovascular repair of infrarenal aortic aneurysms. *Ann Vasc Surg.* 2014 Oct;28(7):1659-64. DOI: 10.1016/j.avsg.2014.04.003
24. Miyamoto S, Takahashi S, Okahara S, Takahashi H, Katayama K, Watanabe M, et al. Abdominal organ protection strategy for aortic arch

- aneurysm surgery. *Perfusion*. 2018 Oct;33(7):512-519. DOI: 10.1177/0267659118768149
25. Hajjar LA, Nakamura RE, de Almeida JP, Fukushima JT, Hoff PM, Vincent JL, et al. Lactate and base deficit are predictors of mortality in critically ill patients with cancer. *Clinics (Sao Paulo)*. 2011;66(12):2037-42. <http://dx.doi.org/10.1590/S1807-59322011001200007>
26. Bakker J, de Lima AP. Increased blood lactate levels: an important warning signal in surgical practice. *Crit Care*. 2004 Apr;8(2):96-8. DOI: 10.1186/cc2841
27. Nichol AD, Egi M, Pettila V, Bellomo R, French C, Hart G, et al. Relative hyperlactatemia and hospital mortality in critically ill patients: a retrospective multi-centre study. *Crit Care*. 2010;14(1):R25. DOI: 10.1186/cc8888.
28. Valenza F, Aletti G, Fossali T, Chevillard G, Sacconi F, Irace M, et al. Lactate as a marker of energy failure in critically ill patients: hypothesis. *Crit Care*. 2005;9(6):588-93. DOI: 10.1186/cc3818
29. Takala J, Uusaro A, Parviainen I, Ruokonen E. Lactate metabolism and regional lactate exchange after cardiac surgery. *New Horiz*. 1996 Nov;4(4):483-92. PMID: 8968981
30. Yi J, Lei Y, Xu S, Si Y4, Li S5, Xia Z, et al. Intraoperative hypothermia and its clinical outcomes in patients undergoing general anesthesia: National study in China. *PLoS One*. Jun 8;12(6):e0177221. DOI: 10.1371/journal.pone.0177221. eCollection 2017.
31. de Brito Poveda V, Galvão CM, Spadoti Dantas RA. Intraoperative hypothermia in patients undergoing elective surgery. *Acta Paul Enferm* 2009;22:361-6. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-21002009000400002>
32. Sheehy AM, Gabbay RA. An overview of preoperative glucose evaluation, management, and perioperative impact. *J Diabetes Sci Technol*. 2009 Nov 1;3(6):1261-9. DOI: 10.1177/193229680900300605
33. Wei NJ, Wexler DJ. Perioperative glucose management. *Hosp Med Clin*. 2012 Oct 1;1(4):e508-e519. DOI: 10.1016/j.ehmc.2012.05.002

34. Feldheiser A, Pavlova V, Bonomo T, Jones A, Fotopoulou C, Sehouli J, Wernecke KD, et al. Balanced crystalloid compared with balanced colloid solution using a goal-directed haemodynamic algorithm. *Br J Anaesth.* 2013 Feb;110(2):231-40. doi: 10.1093/bja/aes377.

ANEXO 1: Hoja de recolección de datos



**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DELEGACIÓN NORESTE DISTRITO FEDERAL
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES
CENTRO MÉDICO NACIONAL LA RAZA**

**“FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A HIPERLACTATEMIA DURANTE EL
TRANSANESTÉSICO EN PACIENTES CON ANEURISMAS AORTICOS ABDOMINALES
SOMETIDOS A TERAPIA ENDOVASCULAR”**

Nombre: _____ . Edad: _____ .

Género: _____ .

Número de expediente: _____ .

Niveles de Lactato:

Al inicio del procedimiento: _____ mmol/L.

Al final del procedimiento: _____ mmol/L.

Nivel de Glucosa transoperatorio: _____ mg/dl.

Temperatura corporal periférica transoperatoria: _____ °C.

Presión arterial media al inicio del procedimiento: _____ mmhg.

Presión arterial media al término del procedimiento: _____ mmhg.

Duración del procedimiento: _____ minutos.

Técnica anestésica: _____ .

Hematocrito bajo: _____ .

Balace de líquidos en transanestésico: _____ .