



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"

TESIS:

**"DETERMINAR LA CORRELACIÓN ENTRE EL ÍNDICE DE VARIABILIDAD
PLETISMOGRÁFICA Y EL EXCESO DE BASE EN PACIENTES
SOMETIDOS A NEFRECTOMÍA LAPAROSCÓPICA BAJO VENTILACIÓN
MECÁNICA INVASIVA"**

Que para obtener el grado de **Médico Especialista en Anestesiología**

Presenta:

Dr. José De Jesús Cuevas Reyes

Asesor:

Dr. Diego Escarramán Martínez



Ciudad de México 2025



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.

“DETERMINAR LA CORRELACIÓN ENTRE EL ÍNDICE DE VARIABILIDAD PLETISMOGRÁFICA Y EL EXCESO DE BASE EN PACIENTES SOMETIDOS A NEFRECTOMÍA LAPAROSCÓPICA BAJO VENTILACIÓN MECÁNICA INVASIVA”

Hoja de autorización de tesis:

Dr. Jesús arenas Osuna

Jefe de la División de Educación en Salud

U.M.A.E. Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret”

Centro Médico Nacional “La Raza” IMSS

Dr. Benjamín Guzmán Chávez

Profesor Titular del Curso Universitario de Anestesiología Jefe del Servicio de Anestesiología

U.M.A.E. Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret”

Centro Médico Nacional “La Raza” IMSS

Dr. Diego Escarramán Martínez

Asesor de Tesis

Sede Universitaria

U.M.A.E. Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret”

Centro Médico Nacional “La Raza” IMSS

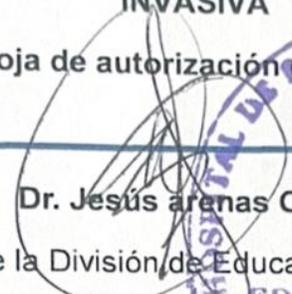
Dr. José De Jesús Cuevas Reyes

Médico Residente de Tercer Año de la Especialidad

Número de Registro CLIS: R-2024-3501-118.

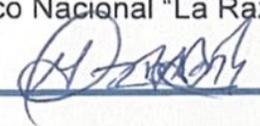
“DETERMINAR LA CORRELACIÓN ENTRE EL ÍNDICE DE VARIABILIDAD PLETISMOGRÁFICA Y EL EXCESO DE BASE EN PACIENTES SOMETIDOS A NEFRECTOMÍA LAPAROSCÓPICA BAJO VENTILACIÓN MECÁNICA INVASIVA”

Hoja de autorización de tesis:


Dr. Jesús Arenas Osuna

Jefe de la División de Educación en Salud
U.M.A.E. Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret”

Centro Médico Nacional “La Raza” IMSS


Dr. Benjamín Guzmán Chávez

Profesor Titular del Curso Universitario de Anestesiología Jefe del Servicio de Anestesiología

U.M.A.E. Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret”
Centro Médico Nacional “La Raza” IMSS


Dr. Diego Escarramán Martínez

Asesor de Tesis
Sede Universitaria

U.M.A.E. Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret”
Centro Médico Nacional “La Raza” IMSS

Número de Registro CLIS: R-2024-3501-118.

ÍNDICE

HOJA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS.....	2
RESUMEN	5
ABSTRACT.....	6
INTRODUCCIÓN	7
OBJETIVO	9
MATERIAL Y MÉTODOS	9
RESULTADOS.....	11
DISCUSIÓN	18
CONCLUSIONES	20
REFERENCIAS.....	21
ANEXOS	24

RESUMEN

Título: Determinar la correlación entre el índice de variabilidad pletismográfica y el exceso de base en pacientes sometidos a nefrectomía laparoscópica bajo ventilación mecánica invasiva

Material y métodos: Se realizó un estudio de Cohorte, prospectivo, longitudinal con muestra de 33 pacientes mayores de 18 años sometidos a nefrectomía laparoscópica bajo ventilación mecánica invasiva entre julio 2024 y enero 2025. Se analizó la correlación entre el (PVI) y el exceso de base previo, durante y posterior a la cirugía, utilizando métodos estadísticos como la prueba no paramétrica de Spearman y coeficiente de correlación de Pearson.

Resultados: Para el desenlace principal el coeficiente de Spearman entre el PVI y exceso de base en las cinco horas fueron: primera hora: $\rho = 0.10$, IC95% -0.251 — 0.428, $p = 0.04$; segunda hora: $\rho = -0.36$, IC95% -0.623 — -0.014, $p = 0.57$; tercera hora: $\rho = -0.44$, IC95% 0.113 — -0.680, $p = 0.01$; cuarta hora: $\rho = 0.12$, IC95% -0.230 — -0.446, $p = 0.49$ y quinta hora $\rho = 0.23$, IC95% -0.126 — 0.528, $p = 0.20$. Existiendo significancia estadística solo en la segunda y tercera hora.

Conclusión: A pesar de que hubo una correlación estadísticamente significativa entre estos dos parámetros, actualmente se menciona el desuso del exceso de base, siendo primera opción el PVI, por lo que se sugiere seguir con esta línea de investigación y crear nuevos consensos para el uso de este índice en nuestra población.

Palabras clave: índice de variabilidad pletismográfica, PVI, exceso de base, fluidoterapia, ventilación mecánica invasiva.

ABSTRACT

Title: To determine the correlation between the plethysmography variability index and base excess in patients undergoing laparoscopic nephrectomy under invasive mechanical ventilation.

Material and methods: A prospective, longitudinal cohort study was conducted with a sample of 33 patients over 18 years of age undergoing laparoscopic nephrectomy under invasive mechanical ventilation between July 2024 and January 2025. The correlation between the (PVI) and the base excess before, during and after surgery was analyzed, using statistical methods such as the nonparametric Spearman test and Pearson correlation coefficient.

Results: For the main outcome, the Spearman coefficient between the PVI and base excess in the five hours were: first hour: $\rho = 0.10$, 95% CI -0.251 — 0.428, $p = 0.04$; Second hour: $\rho = -0.36$, 95%CI -0.623 — -0.014, $p = 0.57$; Third hour: $\rho = -0.44$, 95%CI 0.113 — -0.680, $p = 0.01$; Fourth hour: $\rho = 0.12$, 95%CI -0.230 — - 0.446, $p = 0.49$ and Fifth hour $\rho = 0.23$, 95%CI -0.126 — 0.528, $p = 0.20$. Statistical significance was only found in the second and third hours.

Conclusion: Although there was a statistically significant correlation between these two parameters, the disuse of base excess is currently mentioned, with the first option being PVI, so it is suggested to continue with this line of research and create new consensus for the use of this index in our population. Keywords: plethysmography variability index, PVI, base excess, fluid therapy, invasive mechanical ventilation

INTRODUCCIÓN

Se puede utilizar el exceso de base para guiar la fluidoterapia. No, el exceso de base nada tiene que ver con el volumen intravascular de los pacientes. Singer and Hastings introducen el parámetro de base-buffer (BB) en un afán de encontrar un marcador de acidosis y alcalosis independiente de las alteraciones respiratorias coexistentes y a su vez, que fuera capaz de ayudar a cuantificar la gravedad de trastorno acido-base, el BB considera los buffers no carbónicos y es independiente del (CO₂). Por desgracia, se evidenció una diversidad fisiológica entre individuos debido a diferentes cantidades de buffers no carbónicos. Con base a esto, se puede desarrollar una explicación más completa sobre el concepto del exceso de base y su relevancia en el contexto clínico, basado en la introducción de Siggaard-Andersen quienes proponen el concepto de exceso de base (BE). Este parámetro se define como el “exceso” del bicarbonato buffer (BB) real respecto al bicarbonato buffer normal (NBB) esperado en condiciones fisiológicas. (1). En otras palabras, es el número de ácidos o bases fuertes necesarios para un grado de pH de 7.4 a 37°C con una presión de CO₂ de 40 mmHg (2). La noción de utilizar este parámetro para orientar la terapia de líquidos surge con el supuesto de que sus alteraciones se deben a una falta de irrigación, la cual se puede mejorar con la ingesta de fluidos en el paciente, sin embargo es de entender que existen diversas causas que ocasionan alteraciones en los resultados, de las cuales se encuentran: cambios en la forma de respirar, cambios en la diferencia de las cifras de Cloro y de sodio, cambios en la diferencia de las cifras de lactato, la concentración de iones débiles en el paciente, principalmente de albúmina, y el efecto de la brecha iónica (3). Si se observa con cuidado, ninguna de las alteraciones en cuestión se relaciona directamente con la cantidad de sangre, motivo por el cual no se debe de utilizar esa variable para calcular esa característica. Una investigación que se realizó a 305 médicos anestesiólogos, residentes y médicos de terapia intensiva durante la European Society of Anaesthesiology and Intensive Care en Milán durante el 2022 reveló que hasta un cuarto de los entrevistados considera que el EB es un parámetro significativo de poca irrigación, y hasta un cincuenta por ciento de los

mismos utiliza el mismo para orientar la terapia de fluidos durante el perioperatorio, llegando a la conclusión de que el EB es un parámetro erróneo o malentendido que puede causar prácticas no adecuadas de administración de fluidos, que pueden ser potencialmente dañinas (4).

La administración excesiva de líquidos puede llevar al paciente al aumento de la morbilidad y mortalidad postoperatoria (5). Con la finalidad de guiar adecuadamente el manejo de la fluidoterapia se puede realizar la administración apropiada de acuerdo con los niveles de exceso de base sin comprometer o poner en riesgo al paciente. Actualmente la recomendación es guiar la fluidoterapia con los llamados índices dinámicos, los cuales, se basan en las interacciones cardiopulmonares (6). Estos índices dinámicos aportan información sobre la dependencia del gasto cardíaca a un retorno venoso dado, así, poder decidir si el paciente será potencialmente respondedor a volumen (7).

El índice de variabilidad pletismográfica (IVP) es un índice dinámico que se basa en la pletismografía, el cual nos permite evaluar de manera no invasiva la respuesta a fluidos en pacientes. Este índice se obtiene mediante la medición continua de cambios en el volumen pletismográfico en el ciclo respiratorio, otorgándonos variaciones en el retorno venoso y como consecuencia, en la precarga del corazón. Este índice tiene un valor de corte establecido en 14%, lo que conlleva a que un paciente cuyo índice es mayor a este valor puede considerarse como respondedor. Esto lo convierte en una herramienta valiosa en entornos clínicos como anestesia o cuidados intensivos, donde la optimización de la carga de líquidos constituye un pilar fundamental en el manejo de pacientes crítico. El tamaño del efecto ha sido obtenido del estudio realizado por Abdelsam Y. et al (8) donde se investigó acerca de la variabilidad del índice de pletismografía y el volumen no invasivo en su asociación con la presión venosa y la monitorización y cambios de la pérdida sanguínea de los donadores, por lo que en este estudio se realizó el cálculo de tamaño de muestra con treinta y cuatro pacientes con el fin considerar un área bajo la curva de 0.85 con una significancia del 95% y un poder estadístico del 80%, aceptando un error de tipo alfa de 0.05.

OBJETIVO

El objetivo principal fue determinar la correlación entre el índice de variabilidad pletismográfica y el exceso de base en pacientes que se les realice nefrectomía laparoscópica bajo ventilación mecánica invasiva.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se llevó a cabo un estudio de cohorte, por la captación de la información: prospectivo, por la medición del fenómeno en el tiempo: longitudinal. Como criterios de inclusión se seleccionó a pacientes adultos mayores de 18 años que desearan participar, pacientes que sometidos a procedimiento acepten la toma de muestra vía arterial a través de una gasometría para medición de pH en los distintos tiempos de la cirugía, pacientes que sometido a procedimiento acepten la monitorización continua durante el procedimiento mediante oximetría de pulso, los criterios de eliminación fueron aquellos pacientes que retiren su permiso de participar y se excluyeron a pacientes que se les haya realizado procedimiento con riesgo cardiovascular alto, pacientes con enfermedad renal crónica, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, diabetes tipo 2 y hepatopatía de alguna clase y pacientes con presencia o diagnóstico de arritmia. La presente investigación, se realizó conforme a los principios éticos establecidos en las investigaciones médicas en seres humanos de la declaración de Helsinki, garantizando la integridad, el privilegio de la autodeterminación, la intimidad y la protección de la información personal del paciente de manera confiable. (9). Se respetó la LGSF de nuestro país, de acuerdo con el artículo 17 dicha investigación se consideró como grado 2, se expuso al menor riesgo y daño innecesario al paciente. Se protegieron los datos obtenidos del expediente clínico (10). El riesgo dentro del cual se clasificó este estudio es el de la fracción II, definido como Investigación con riesgo mínimo según el (RLGS) (11), se tuvo apego a la NOM-012-SSA3-2012 en la cual se definen los pasos a seguir para ejecutar proyectos de investigación en Salud de personas, mencionando que los participantes deben aceptar participar de forma voluntaria cuando se le sea aplicada una maniobra firmando así el consentimiento informado (12).

Dicho estudio se desarrolló en un periodo de tiempo comprendido de julio de 2024 a enero de 2025 en la Unidad Médica De Alta Especialidad “Dr. Antonio Fraga Mouret” CMN La Raza. Para el tamaño de cálculo de muestra se utilizó el software G-power 3.1.9.7.(13) Se utilizó una fórmula para correlación del 45% (0.45), un poder estadístico del 80% y una significancia del 95%. Y se consiguió un tamaño de muestra de 33 pacientes. Las variables demográficas ocupadas fueron sexo, edad e IMC, las variables independientes fueron equilibrio ácido base (pH), índice de variabilidad pletismográfica y exceso de base. La variable dependiente fue la fluidoterapia (ml). El método para realizar dicho estudio se basa en la medición del IVP mediante el oxímetro de pulso y el exceso de base a través del reporte de resultados de la gasometría arterial. Se tomó una medida basal a través de un acceso venoso periférico colocado previo al procedimiento en el momento que el paciente ingresó a quirófano, se tomó una medida basal a través de una muestra sanguínea arterial y posteriormente se realizó cada hora hasta tener la medición en intervalos de 60 minutos durante el procedimiento quirúrgico hasta completar el procedimiento y una última hasta posterior del alta de recuperación sumando en total 6 muestras obtenidas, se tomo en cuenta parámetros como pH, electrolitos séricos y se calculó la fluidoterapia requerida en base a estos resultados. La monitorización invasiva se realizó tal cual los protocolos del hospital. Se mantuvo un registro detallado de la fluidoterapia, dosis administradas, tiempo de administración y si hubo un evento adverso asociado.

Los datos recopilados durante el estudio se analizaron con estadística descriptiva, utilizando métodos estadísticos apropiados para abordar los objetivos del mismo. Debido a la cantidad de la muestra obtenida, se ocupó la prueba de Shapiro-wilk para desarrollar el análisis de prueba de distribución normal. De igual manera, se analizó la correlación existente entre el exceso de base con el IVP utilizando la prueba de correlación de Spearman, se tomó Rho como estadístico de resultado. Todos los análisis se llevaron a cabo con un nivel de significancia estadística predefinido (generalmente $\alpha = 0.05$), y se consideraron los intervalos de confianza correspondientes. Por otro lado, se determinó la correlación de las variables estudiadas con el apoyo del coeficiente de correlación de Spearman.

RESULTADOS

Se reclutaron un total de 33 pacientes, de los cuales el 51.5% fueron femeninos, la mediana de la edad fue de 43 años (rango intercuartil [RIQ] 33.5 - 52años), peso 68kg (63.5 - 74) y talla 160cm (155-166). En términos de parámetros basales el pH 7.38 (7.36 --7.40), exceso de base -4.4mmol/L (-5.85 -- 7.36) e índice de variabilidad pletismográfica 13% (9 — 16). El resumen se muestra en la tabla 1.

En término de ingresos y volúmenes urinarios existe diferencia estadísticamente significativa con $p = 0.001$, el resto de los resultados se muestran en la tabla 2.

Para el desenlace principal el coeficiente de Spearman entre las variables PVi y exceso de base en las cinco horas fueron las siguientes: primera hora: $\rho = 0.10$, IC95% -0.251 — 0.428, $p = 0.04$ (imagen 1); segunda hora: $\rho = -0.36$, IC95% -0.623 — -0.014, $p = 0.57$ (imagen 2); tercera hora: $\rho = -0.44$, IC95% 0.113 — -0.680, $p = 0.01$ (imagen 3); cuarta hora: $\rho = 0.12$, IC95% -0.230 — - 0.446, $p = 0.49$ (imagen 4) y quinta hora $\rho = 0.23$, IC95% -0.126 — 0.528, $p = 0.20$ (imagen 5). Existiendo significancia estadística solo en la segunda y tercera hora.

Variable demográficas	N = 33
Sexo (femenino)**	17 (51.5)
Edad (años)*	43 (33.5 — 52.0)
Peso (kg)*	68 (63.5 — 74.0)
Talla (cm)*	160 (155 — 166)
Variable del estudio	
Exceso de base basal (mmol/L) *	-4.4 (-5.85 — 7.36)
pH basal*	7.38 (7.36 — 7.40)
Índice de variabilidad pletismográfica basal (%)	13 (9 — 16)

Tabla 1: Descripción general de las variables del estudio. * Mediana (rango intercuartil); ** frecuencia (porcentaje)

Variable	1ra hora	2da hora	3ra hora	4ta hora	5ta hora	Valor p
EB (mmol/L)	-5.0 (-6.4 — -3.4)	-4.1 (-5.4 — -3.1)	-4.3 (-4.6 — -3.2)	-4.6 (-5.6 — -3.5)	-4.3 (-5.3 — -3.4)	0.17
pH	7.39 (7.36 — 7.43)	7.37 (7.34 — 7.40)	7.37 (7.36 — 7.40)	7.38 (7.36 — 7.40)	7.38 (7.36 — 7.40)	0.29
PVi (%)	11 (8 — 13)	10 (8 — 12)	9 (7 — 13)	9 (8 — 11.5)	9 (7.5 — 11)	0.48
Ingresos (ml)	315 (282 — 370)	250 (200 — 305)	200 (200 — 275)	200 (150 — 300)	100 (57.5 — 195)	0.001
Vol. Urinario (ml)	130 (100 — 161)	49 (32 — 73)	54 (35 — 74)	50 (40 — 67)	25 (11 — 47.5)	0.001

Tabla 2: Descripción de los diferentes tiempos de las variables del estudio. Los datos se presentan como mediana (rango intercuartil). EB: exceso de base; PVi: índice de variabilidad pletismográfica. Prueba de Friedman.

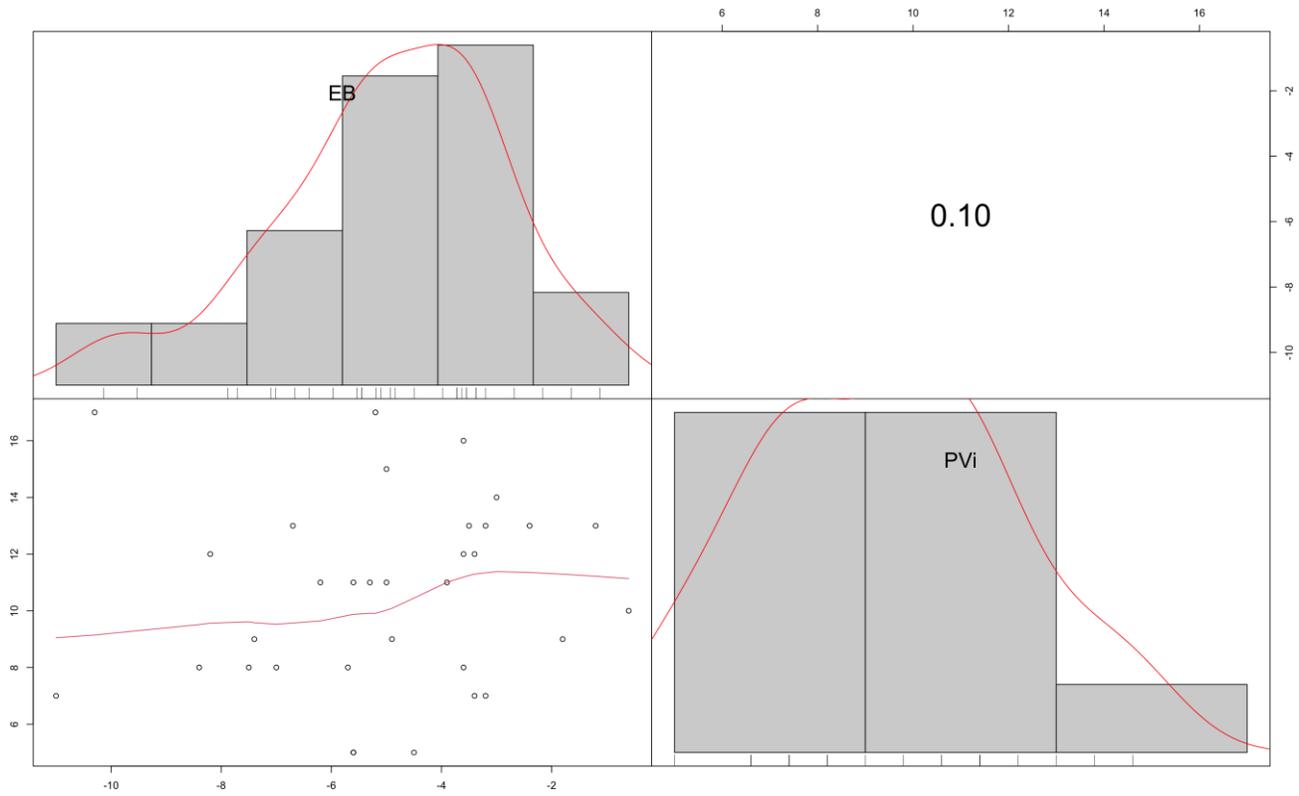


Imagen 1: Correlación de Spearman entre el exceso de base e índice de variabilidad pletismográfica en la primera hora. EB: exceso de base; PVi: índice de variabilidad pletismográfica.

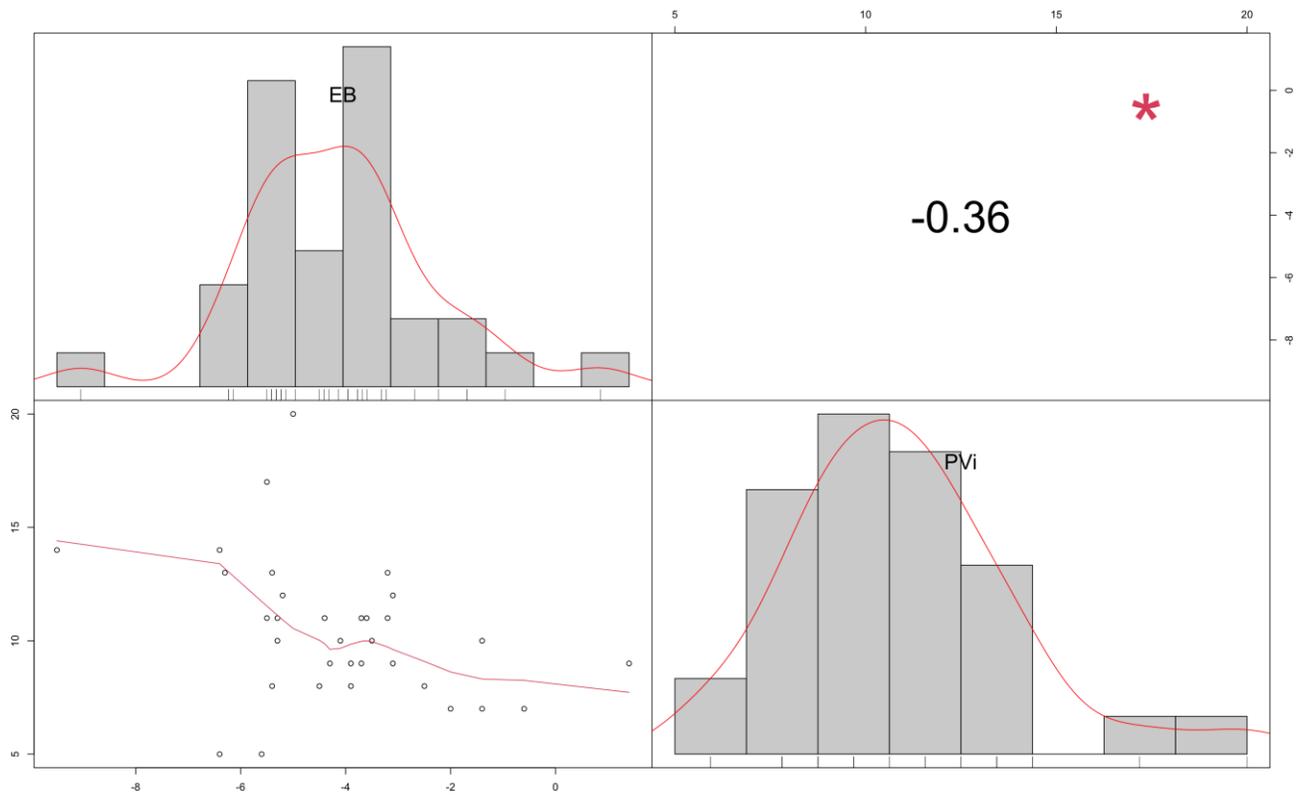


Imagen 2: Correlación de Spearman entre el exceso de base e índice de variabilidad pletismográfica en la segunda hora. EB: exceso de base; PVi: índice de variabilidad pletismográfica. * $p = 0.04$.

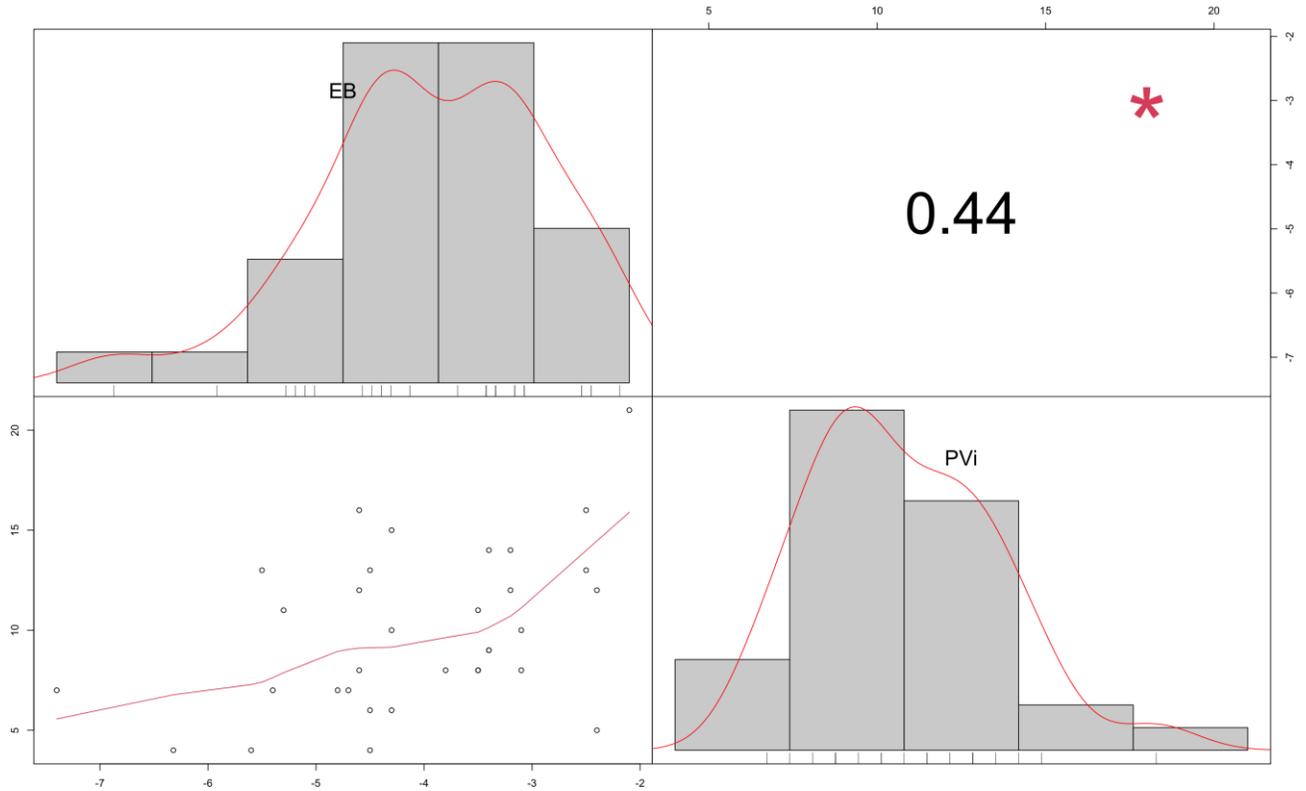


Imagen 3: Correlación de Spearman entre el exceso de base e índice de variabilidad pletismográfica en la tercera hora. EB: exceso de base; PVi: índice de variabilidad pletismográfica. * $p = 0.01$.

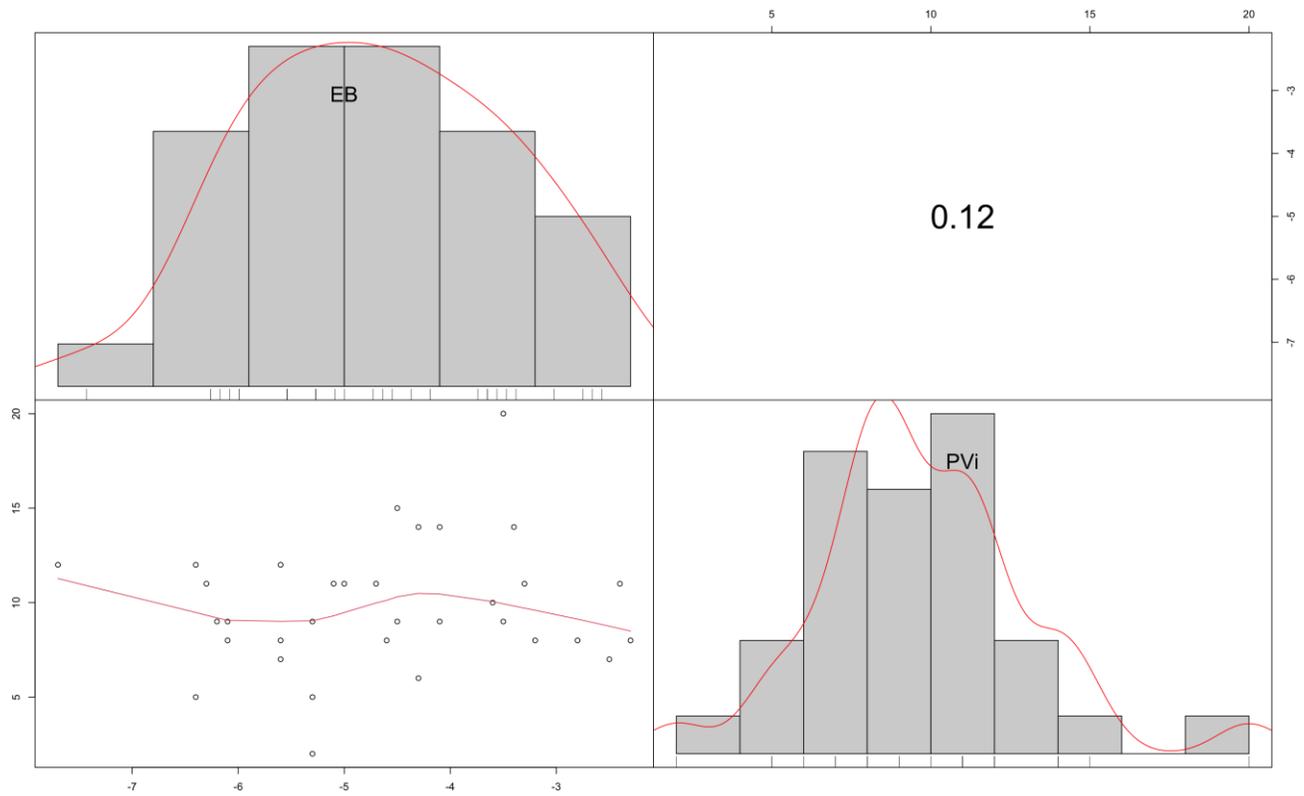


Imagen 4: Correlación de Spearman entre el exceso de base e índice de variabilidad pletismográfica en la cuarta hora. EB: exceso de base; PVi: índice de variabilidad pletismográfica.

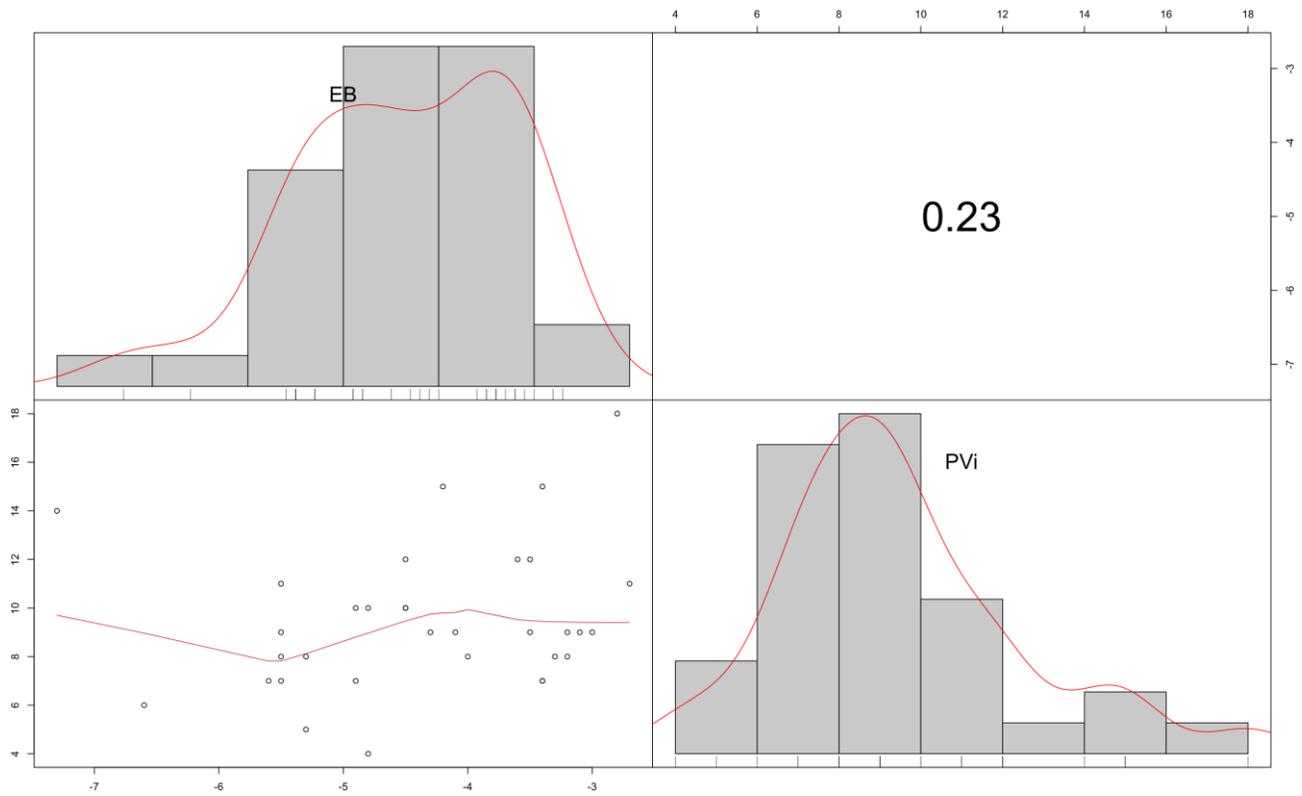


Imagen 5: Correlación de Spearman entre el exceso de base e índice de variabilidad pletismográfica en la quinta hora. EB: exceso de base; PVi: índice de variabilidad pletismográfica.

DISCUSIÓN

En la literatura médica actual, existe demasiada información en donde se explica detalladamente que un balance positivo de líquidos excesivo o innecesario se ha asociado a un aumento en la morbilidad y mortalidad de los pacientes, por lo que el monitoreo dinámico debe ser importante, previo, durante y después al evento quirúrgico. Existen diferentes dispositivos mínimamente invasivos que han sido de gran utilidad para poder llevar a cabo una fluidoterapia guiada por metas. (14)

Así mismo, la terapia hídrica es usada con frecuencia durante la reanimación del paciente, sin embargo, existen diferentes causas o características específicas de los pacientes que pueden resultar en una terapia ineficiente, inclusive, hasta nociva, por lo cual, se debe tener un buen criterio y contar con las herramientas necesarias para poder observar esta respuesta en el paciente al momento de la administración de líquidos. El índice de variabilidad pletismográfica es una herramienta que si bien, no ha sido del todo estudiada, ha sido de gran utilidad como predictor en la respuesta de la terapia hídrica en los pacientes bajo ventilación mecánica invasiva, tanto que, en el estudio prospectivo con distribución al azar realizado por Cannesson et al. con una muestra de 55 pacientes bajo ventilación mecánica invasiva se observó que un índice mayor de 14% previo a la administración de líquidos discriminó entre pacientes que sí responden y pacientes que no responden con una sensibilidad del 81% y una especificidad del 100%. (15)

El índice de variabilidad pletismográfica nos puede ayudar a visualizar los cambios dinámicos que existen en el índice de perfusión durante el ciclo respiratorio prediciendo así la respuesta al volumen hídrico administrado, además, es una herramienta de bajo costo y no invasiva la cual tiene la portabilidad de ser usado en cualquier procedimiento quirúrgico, no solo en pacientes sometidos a anestesia general, sino que también en aquellos que son manejados con anestesia regional siendo beneficiados con el uso de este indicador dinámico. Este parámetro dinámico tiende a discriminar a aquellos pacientes que son respondedores y nos da la facilidad de lograr administrar de una mejor manera los líquidos en un paciente optimizando la función cardiaca y la perfusión de órganos. (16)

En este estudio, se evaluó una muestra de 33 pacientes que fueron sometidos a nefrectomía laparoscópica bajo ventilación mecánica invasiva, en donde en términos de ingresos y volúmenes urinarios existe diferencia estadísticamente significativa con $p = 0.001$. De igual manera, observamos que, para el desenlace principal, el coeficiente de Spearman entre las variables PVI y exceso de base fueron estadísticamente significativas solo en la segunda ($p = -0.36$, IC95% -0.623 — -0.014, $p = 0.57$) y tercera hora ($p = -0.44$, IC95% 0.113 — -0.680, $p = 0.01$). Esto se traduce en que existe una correlación entre el índice de variabilidad pletismográfica y el exceso de base en pacientes sometidos a nefrectomía laparoscópica bajo ventilación mecánica invasiva. sin embargo, no se puede deducir que el exceso de base en conjunto con el índice de variabilidad pletismográfica funcionen como predictor para la terapia hídrica en este tipo de pacientes, tal y como nos menciona Aboelnile, DBMK en un ensayo clínico realizado en 2020, el índice de variabilidad pletismográfica puede predecir de forma adecuada la capacidad de respuesta hídrica en pacientes bajo ventilación mecánica invasiva, demostrando que este índice tiene una precisión similar (0.93 del área bajo la curva) en comparación con otras variables dinámicas o estáticas. (16).

Es por esto por lo que a pesar de que no se obtuvieron los resultados esperados como en otros estudios, debemos inferir que el índice de variabilidad es un parámetro confiable y de bajo costo que puede ayudarnos a guiar la fluidoterapia en pacientes bajo ventilación mecánica invasiva.

Finalmente se debe considerar que la administración de líquidos debe ser monitoreada al 100% al mismo tiempo que se tienen en cuenta protocolos dirigidos a objetivos o metas en la mayoría de los pacientes y eventos quirúrgicos que pueden ser de bajo, mediano o alto riesgo. (17)

Debemos considerar que existe una gran variabilidad de métodos para evaluar la administración de líquidos en pacientes sometidos a nefrectomía laparoscópica bajo ventilación mecánica invasiva, sin embargo, creemos que los resultados obtenidos en este estudio pueden ser de importancia clínica ya que nos puede orientar al manejo estricto de fluidoterapia perioperatoria evitando complicaciones, disminuyendo costos y sobre guardando la estabilidad hemodinámica del paciente.

CONCLUSIONES

El índice de variabilidad pletismográfica y el exceso de base pueden tener una correlación estadísticamente significativa solo en la segunda y tercera hora para predecir la respuesta a los líquidos administrados, sin embargo, hay que mencionar que la literatura actual hace hincapié en el desuso del parámetro exceso de base y guiar nuestra fluidoterapia por variables dinámicas como lo es el índice de variabilidad pletismográfica, siendo este un método de gran utilidad, no invasivo, innovador y de bajo costo que puede beneficiar al paciente disminuyendo el riesgo de eventos adversos por la administración inadecuada de líquidos.

REFERENCIAS

1. Langer T, Brusatori S, Gattinoni L. Understanding base excess (BE): merits and pitfalls. *Intensive Care Med.* 2022 Aug;48(8):1-4. DOI: 10.1007/s00134-022-06748-4.
2. Austin WH. Acid-base balance. a review of current approaches and techniques. *Am Heart J.* 1965 May;69:691-700. DOI: 10.1016/0002-8703(65)90253-x.
3. Kilic O, Gultekin Y, Yazici S. The impact of intravenous fluid therapy on acid-base status of critically ill adults: a stewart approach-based perspective. *Int J Nephrol Renovasc Dis.* 2020 Sep;13:1-12. DOI: 10.2147/IJNRD.S266864
4. Heldeweg MLA, Stohlmann JAH, Loer SA. Base excess and lactate for guidance of peri-operative fluid management: a survey of anaesthetists, residents and intensive care physicians attending 2022 ESAIC in Milan. *Eur J Anaesthesiol.* 2023 Aug;40(8):1-3. DOI: 10.1097/EJA.0000000000001850.
5. Fischer MO, Lemoine S, Tavernier B, et al. Individualized fluid management using the plethvariability index: a randomized clinical trial. *Anesthesiology.* 2020 Jul;133(1):1-10. DOI: 10.1097/ALN.0000000000003260.
6. Cros J, Dalmay F, Yonnet S, et al. Continuous hemoglobin and plethysmography variability index monitoring can modify blood transfusion practice and is associated with lower mortality. *J Clin MonitComput.* 2020 Aug;34(4):1-9. DOI: 10.1007/s10877-019-00367-z.
7. Loupec T, Nanadoumgar H, Frasca D, et al. Plethvariability index predicts fluid responsiveness in critically ill patients. *Crit Care Med.* 2011 Feb;39(2):1-6. DOI: 10.1097/CCM.0b013e3181ffde1c.
8. Kamel YA, Ammar AS, Baiomy OG, Lotfi ME, Yassen KA. Plethysmography variability index and stroke volume variation changes in relation to central venous pressure changes during living related donor right hepatotomy: a

- diagnostic test accuracy. *Exp ClinTransplant*. 2021 Jul;19(7):1-10. DOI: 10.6002/ect.2020.0546.
9. Asociación Médica Mundial. Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial. Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos [Internet]. 2013 [citado 2025 Feb 03]. Disponible en: https://www.conbioetica-mexico.salud.gob.mx/descargas/pdf/Declaracion_Helsinki_Brasil.pdf
 10. Ley General de Salud. Nueva ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 07 de febrero de 1984. Última reforma publicada DOF 16-05-2022 [Internet]. [México]; Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. [citado 2025 Mar 03]. Disponible en: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf_mov/Ley_General_de_Salud.pdf
 11. Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud. Nuevo reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 06 de enero de 1987, última reforma publicada DOF 02-04-2014 [Internet]. [México]; [citado 2025 Mar 03] Disponible en: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGS_MIS.pdf
 12. Secretaría de Salud. Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012, que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos [Internet]. México; 2009 Nov 05 [citado 2025 Mar 03]. Disponible en: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5284148&fecha=04/01/2013#:~:text=NORMA%20Oficial%20Mexicana%20NOM%2D012,la%20salud%20en%20seres%20humanos
 13. Faul F, Erdfelder E, Lang AG, Buchner A. G*Power 3: a flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behav Res Methods*. 2007 May;39(2):1-17. DOI: 10.3758/bf03193146.

14. Monnet X, Marik PE, Teboul JL. Prediction of fluid responsiveness: an update. *Ann Intensive Care*. 2016 Dec;6(1):1-11. DOI: 10.1186/s13613-016-0216-7.
15. Nieto-Pérez OR, Sánchez-Díaz JS, Solórzano-Guerra A, et al. Fluidoterapia intravenosa guiada pormetas. *Med Int Mex [Internet]*. 2019 Mar-Apr [citado 2025 Feb 26];35(2):1-16. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-48662019000200235.
16. Kotb Aboelnile BM, Abdelfattah Elseidy MI, Mohamed Kenawey YAE, et al. Prediction of fluid responsiveness in mechanically ventilated patients in surgical intensive care unit by pleth variability index and inferior vena cava diameter. *Ain-Shams Journal of Anesthesiology [Online]*. 2020 Oct [cited Feb 26];12(48):1 7. Available from: <https://asja.springeropen.com/articles/10.1186/s42077-020-000974>
17. Colomina MJ, Ripollés-Melchor J, Guilabert P, et al. Observational study on fluid therapy management in surgical adult patients. *BMC Anesthesiol*. 2021 Dec;21(1):1-13. DOI: 10.1186/s12871-021-01518-z.

ANEXOS

HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS



HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA ESTUDIO

DETERMINAR LA CORRELACIÓN ENTRE EL ÍNDICE DE VARIABILIDAD PLETISMOGRÁFICA Y EL EXCESO DE BASE EN PACIENTES SOMETIDOS A NEFRECTOMÍA LAPAROSCÓPICA BAJO VENTILACIÓN MECÁNICA INVASIVA

DATOS GENERALES

CODIGO PACIENTE _____

EDAD: _____

SEXO: _____

PESO: _____

TALLA: _____

FECHA Y HORA DE PROCEDIMIENTO: _____

VARIABLES OBTENIDAS EN LOS DISTINTOS TIEMPOS DEL ESTUDIO

	Basal	1ra hora	2 hora	3 hora	4 hora	5 hora
INGRESOS						
VOLUMEN URINARIO:						
Exceso de base						
pH						
Indice de Variabilidad pletismográfica						