



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

HOSPITAL GENERAL DE XOCO

**ANALISIS DE LOS VALORES DE BIOIMPEDANCIA ELECTRICA
COMO PRUEBA DE SOBRECARGA HIDRICA EN PACIENTES CON
PUERPERIO QUIRURGICO INMEDIATO**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL:
TÍTULO DE ESPECIALISTA

EN:
ANESTESIOLOGIA

PRESENTA:
KARLA MALGAL ALBERT REYES

TUTOR-DIRECTOR DE TESIS
DRA. MARIA BELEM BENÍTEZ LÓPEZ

FACULTAD DE MEDICINA



CIUDAD DE MEXICO 2022



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.



GOBIERNO DE LA
CIUDAD DE MÉXICO



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

SECRETARIA DE SALUD DE LA CIUDAD DE MÉXICO
DIRECCION DE FORMACIÓN, ACTUALIZACIÓN MÉDICA E INVESTIGACIÓN

CURSO UNIVERSITARIO DE ESPECIALIZACION EN
ANESTESIOLOGIA

ANALISIS DE LOS VALORES DE BIOIMPEDANCIA ELECTRICA COMO PRUEBA
DE SOBRECARGA HIDRICA EN PACIENTES CON PUERPERIO QUIRURGICO
INMEDIATO

TRABAJO DE INVESTIGACION CLINICA

PRESENTADO POR:

DRA. KARLA MALGAL ALBERT REYES

PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN
ANESTESIOLOGÍA

CICLO ACADÉMICO

MARZO 2020 – FEBRERO 2023

HOSPITAL GENERAL DE XOCO

DIRECTORES DE TESIS:

DRA. MARIA BELEM BENÍTEZ LÓPEZ

2023



GOBIERNO DE LA
CIUDAD DE MÉXICO



"ANÁLISIS DE LOS VALORES DE BIOIMPEDANCIA ELECTRICA COMO PRUEBA
DE SOBRECARGA HIDRICA EN PACIENTES CON PUERPERIO QUIRURGICO
INMEDIATO"

Autor: Karla Malgal Albert Reyes

Vo.Bo

Dra. María Elena Launizar García
Profesor Titular de Especialización en Anestesiología

Vo.Bo

Dra. Lilia Elena Monroy Ramírez de Arellano
Directora de Formación, Actualización Médica e Investigación,
Secretaría de Salud de la Ciudad de México



SECRETARÍA DE SALUD DE LA
CIUDAD DE MÉXICO

DIRECCIÓN DE FORMACIÓN,
ACTUALIZACIÓN MÉDICA E
INVESTIGACIÓN



GOBIERNO DE LA
CIUDAD DE MÉXICO



Vo.Bo

Dra. María Belén Benítez López
Directora de Tesis

Médico anesestesiólogo adscrita al servicio de
Anesestesiología en el Hospital General Dr. Enrique Cabrera Cosío

Dedicatorias y agradecimientos:

Dedico esta tesis a mi pilar más importante, Aracelis mi madre, Ana Margarita mi abuela, Aldul mi hermano, Natalia mi cuñada; porque todo se derrumba menos la familia.

A todas las personas que han trascendido en este periodo tan importante que cambio mi vida, a quienes fueron un aliado y apoyo, gracias.

“No todos los hermanos son de sangre, algunos son de corazón”

Y lo mas importante a Karla, por toda esta etapa de autodescubrimiento, por tu esfuerzo, tu fortaleza, tus miedos, tus aciertos, tus fracasos, porque te sigo comprendiendo, aceptando y queriendo cada día.

Gracias Anestesiología, me cambiaste la vida.

INDICE	PAGINA
Resumen	2
I. Introducción	3
II. Marco Teórico y Antecedentes	3
Marco teórico	
Antecedentes	
III. Planteamiento del Problema	11
IV. Justificación	12
V. Hipótesis	12
VI. Objetivo General	12
VII. Objetivos específicos	13
VIII. Metodología	14
8.1 Tipo de estudio	14
8.2 Población de estudio	14
8.3 Muestra	14
8.4 Tipo de muestreo y Estrategia de reclutamiento	14
8.5 Variables	14
8.6 Mediciones e instrumentos de medición	14
8.7 Análisis estadístico de los datos	15
IX. Implicaciones éticas	16
X. Resultados	17
XI. Análisis de Resultados y Discusión	21
XII. Conclusiones	22
XIII. Bibliografía	23
XIV. Índice de tablas	25
XV. Anexos	27
Anexo 1. Cronograma	27
Anexo 2. Hoja de recolección de datos	28
Anexo 2. Carta de Consentimiento informado	29

Resumen

Objetivo: Determinar si existe sobrecarga hídrica a través de impedancia bioeléctrica en pacientes con puerperio quirúrgico inmediato. **Material y método:** estudio clínico, transversal, cuantitativo. La población de estudio se obtuvo en el Hospital General Dr Enrique Cabrera Cossio, se tomaron mujeres embarazadas a las que se les realizó resolución del embarazo vía abdominal en el periodo de abril a junio del 2022. **Resultados:** Los valores de bioimpedancia donde se encontraron diferencias de las mediciones fueron principalmente porcentaje de grasa corporal y porcentaje de masa muscular. El porcentaje de grasa corporal medido antes y después de la cesárea con la primera medición (M= 33.5267, DE= 3,94) Segunda medición (M= 31.4233, DE= 4.0501) con $t= 14.036$, $p < .0.001$, siendo estadísticamente significativo. En la medición del porcentaje de masa muscular también nos arrojó significancia estadística en cuanto a la ganancia del mismo, se observó aumento del porcentaje de grasa estadísticamente significativa, primera medición (M= 28.1283, DE= 3.82056) Segunda medición (M= 29.2433, DE= 3.76705) con $t= 5.667$, $p < .001$. **Conclusiones:** la reanimación convencional de la paciente obstétrica basada en los egresos calculados por requerimientos basales, uresis, y sangrado, no demuestran que exista sobrecarga hídrica por análisis de bioimpedancia con un margen de ingresos promedio de 1109.16 ml.

Palabras Clave: Bioimpedancia, Puerperio inmediato, sobrecarga hídrica.

I. Introducción

Análisis de impedancia bioeléctrica es una metodología de composición corporal económica y práctica para medir el agua corporal total y la composición corporal. Específicamente, el análisis de impedancia bioeléctrica es un método no invasivo que se basa en suposiciones y relaciones en las propiedades eléctricas de los tejidos biológicos. Los líquidos intravenosos han estado en uso clínico durante más de un siglo, sin embargo, la comunidad médica y científica sólo recientemente comenzó a apreciar la importancia de la administración juiciosa de fluidos, la necesidad de manejarlos como cualquier otro fármaco que prescribimos, y los considerables efectos secundarios con los que pueden estar asociados. El objetivo de la fluidoterapia perioperatoria, junto con el mantenimiento del volumen de sangre circulante efectivo, es evitar tanto la sobrecarga de fluidos como la falta de hidratación, mientras se mantiene el equilibrio de fluidos de los pacientes lo más cerca posible de cero. El mantenimiento perioperatorio de un estado de volumen intravascular adecuado en mujeres embarazadas es muy importante para lograr resultados óptimos después de la cirugía. Por lo general, las mujeres embarazadas están expuestas a fluctuaciones rápidas del líquido intravascular durante los partos por cesárea. Es necesario lograr un equilibrio, de modo que cada paciente reciba suficiente, pero no excesivo, líquido para sus necesidades. De manera crucial, diferentes pacientes tendrán diferentes necesidades y estado de líquidos de referencia dependiendo de múltiples factores, incluida la edad, la enfermedad comórbida y el diagnóstico actual. Se necesitan estudios para comprender mejor cómo la hidratación de la masa libre de grasa se ve afectada por factores no modificables, como la edad materna, la raza y las condiciones comórbidas preexistentes, así como factores modificables, como el IMC y el tejido adiposo.

El objetivo del presente estudio es determinar si existe sobrecarga hídrica a través de impedancia bioeléctrica en pacientes con puerperio quirúrgico inmediato, categorizando las variables que nos arroja la impedancia bioeléctrica para conocer cuáles son mayor relevancia y analizar la composición corporal del organismo reflejado en el porcentaje de masa muscular y grasa corporal.

II. Antecedentes:

Según la norma oficial mexicana se define embarazo como la parte del proceso de la reproducción humana que comienza con la implantación del "conceptus" en el endometrio y termina con el nacimiento. (Norma Oficial Mexicana NOM-007-SSA2-2016)

Durante el embarazo, la fisiología materna sufre cambios continuos y de adaptación. Estos cambios, a menudo interrelacionados, afectan a todos los sistemas y son

efectuados por las influencias hormonales de la placenta y adaptaciones mecánicas requeridas para acomodar el feto en crecimiento. El conocimiento de estos cambios es esencial para la práctica anestésica segura.

La mayoría de los cambios cardiovasculares ocurren en las etapas iniciales del embarazo. La relajación del músculo liso vascular se produce en respuesta al aumento de los niveles circulantes de progesterona, estrógeno y prostaglandinas, lo que conduce a una reducción de la resistencia vascular sistémica y pulmonar. El gasto cardíaco aumenta gradualmente, eventualmente hasta en un 30-50% durante el tercer trimestre. El aumento del gasto cardíaco se debe a un aumento de la frecuencia cardíaca y del volumen sistólico, secundario a la hipertrofia ventricular y al aumento del volumen telediastólico. Los aumentos en el volumen sistólico alcanzan su punto máximo alrededor de las semanas 16-24.

La presión arterial generalmente se mantiene, aunque puede haber una reducción transitoria al principio del embarazo con un aumento de la presión del pulso, ya que la presión diastólica se ve afectada de manera más significativa que la sistólica. Las parturientas también pueden desarrollar soplos durante el embarazo, estos pueden ser soplos de flujo como resultado del aumento del gasto cardíaco o soplos de insuficiencia tricuspídea y mitral debido a la dilatación de estas válvulas. A medida que avanza el embarazo, la elevación diafragmática conduce al desplazamiento del corazón hacia arriba y hacia la izquierda. Esto puede provocar cambios en el ECG, incluida la desviación del eje hacia la izquierda y la inversión de la onda T en las derivaciones laterales y la derivación III. Estos cambios, en sí mismos, no tienen importancia clínica, pero pueden enmascarar otros cambios secundarios a procesos patológicos. El aumento de la frecuencia cardíaca necesario para mantener el aumento del gasto cardíaco puede presentarse como taquicardia sinusal y puede predisponer a taquiarritmias. (Fu Q. 2018)

La compresión aorto-cava por el útero grávido en posición supina puede conducir a una hipotensión profunda. Se informa ampliamente que esto ocurre a partir de las 20 semanas de gestación. La compresión de la vena cava inferior produce una reducción de la precarga y, por tanto, del gasto cardíaco. El aumento resultante del tono simpático provoca vasoconstricción y desviación del flujo sanguíneo a través de las venas vertebrales y ácigos, lo que permite mantener la presión arterial. Sin embargo, este mecanismo adaptativo no está presente hasta en un 10% de las parturientas y aquellas que presentan bloqueo simpático como consecuencia de la anestesia neuroaxial. Independientemente de la capacidad de la parturienta para compensar la compresión aorto-cava, aún puede haber un compromiso significativo de la perfusión útero-placentaria. Para evitar esto, el útero se puede desplazar colocando a la parturienta con una inclinación lateral izquierda o, si esto no es factible, mediante el desplazamiento manual del útero. (Talbot, L., & Maclennan, K. 2016).

En el embarazo, los aumentos de eritropoyetina estimulan la producción de glóbulos rojos, mientras que el aumento de los niveles de aldosterona contribuye a un mayor volumen total de agua y plasma en el cuerpo. El aumento de glóbulos rojos es desproporcionado con respecto al aumento del volumen plasmático, lo que da como resultado anemia por dilución o anemia relativa del embarazo. La producción de plaquetas también aumenta durante el embarazo, pero el recuento total de plaquetas

disminuye como resultado del aumento del volumen plasmático y del consumo. (Ouzounian, J. G., & Elkayam, U. (2012)

El embarazo se considera un estado protrombótico. La coagulación mejora debido a un aumento en los factores de coagulación VII, VIII, IX, XII, fibrinógeno y factor de von Willebrand (vWF), y los niveles elevados de inhibidores del activador del plasminógeno promueven la fibrinólisis. Este estado puede ser protector en incidentes de hemorragia posparto, pero aumenta el riesgo general de tromboembolismo en el embarazo. La hemodilución, por el aumento del volumen plasmático, se debe a la activación del sistema renina-angiotensina-aldosterona por las hormonas del embarazo, los estrógenos y la progesterona. Otro factor importante en el mantenimiento de la homeostasis de líquidos es la presión osmótica coloidal que se debe a las proteínas plasmáticas en la sangre (principalmente albúmina). Durante el embarazo, el nivel de albúmina cae de 7,8 g/dL a 7,0 g/dL y, como resultado, la presión osmótica coloidal también disminuye aproximadamente en 5 mmHg y llega a 22 mmHg (rango normal 25-27). El aumento del volumen sanguíneo y la caída de la presión osmótica coloidal predisponen a la paciente embarazada a un mayor riesgo de desarrollar edema pulmonar, especialmente durante la carga de líquidos. (Soma-Pillay, P., et al 2016)

Manejo perioperatorio de fluidos

Los líquidos intravenosos han estado en uso clínico durante más de un siglo, sin embargo, la comunidad médica y científica sólo recientemente comenzó a apreciar la importancia de la administración juiciosa de fluidos, la necesidad de manejarlos como cualquier otro fármaco que prescribimos, y los considerables efectos secundarios con los que pueden estar asociados. (Van Regenmortel N, et al 2014)

El objetivo de la fluidoterapia perioperatoria, junto con el mantenimiento del volumen de sangre circulante efectivo, es evitar tanto la sobrecarga de fluidos como la falta de hidratación, mientras se mantiene el equilibrio de fluidos de los pacientes lo más cerca posible de cero. A pesar de esta justificación, no es inusual que los pacientes quirúrgicos reciban 5 a 10 L de líquido y 600 a 1000 mmol de sodio, lo que provoca edema y resultados adversos, lo que también se ve favorecido por la reducción marcada y dependiente de la presión arterial media de la capacidad de eliminación de los cristaloides. Por otro lado, el ayuno nocturno y la preparación intestinal, cuando se aplican tradicionalmente, conducen a déficits de líquidos. Aparentemente, los pacientes desarrollan complicaciones postoperatorias cuando la retención de líquidos supera los 2,5 L. Por supuesto, la ganancia de líquido depende no solo de la cantidad de líquido administrado, sino también de la capacidad del riñón para excretar el exceso de líquido y sal. (Hahn, R. G. (2017).

Causas del volumen intravascular

Trastornos

El mantenimiento perioperatorio de un estado de volumen intravascular adecuado en mujeres embarazadas es muy importante para lograr resultados óptimos después de la cirugía. El ayuno preoperatorio, los factores relacionados con la anestesia, como los bloqueos neuroaxiales y el sangrado en el sitio quirúrgico, son las causas principales de las alteraciones del volumen intravascular en la población obstétrica. El ayuno preoperatorio durante la noche durante aproximadamente 8 horas no reduce significativamente el volumen intravascular. No obstante, se debe evitar la deshidratación preoperatoria limitando el período de ayuno y alentando a los pacientes a consumir líquidos orales claros hasta cuatro horas antes de la cirugía. Por lo general, las mujeres embarazadas están expuestas a fluctuaciones rápidas del líquido intravascular durante los partos por cesárea. La anestesia raquídea se utiliza con frecuencia para los partos por cesárea debido a su inicio rápido, riesgo mínimo de toxicidad anestésica y transferencia insignificante del fármaco al feto, así como un mero riesgo de falla del bloqueo. Sin embargo, la mayor incidencia de hipotensión es una desventaja importante. La prevención de la hipotensión inducida por la anestesia espinal es de suma importancia ya que la vida de la madre y del feto está en riesgo. En la práctica obstétrica de rutina diaria se han probado y utilizado varios métodos y técnicas, como bolos de líquido intravenoso, desplazamiento uterino izquierdo, vasopresores profilácticos y el uso de medias de compresión en las extremidades inferiores. Tradicionalmente, se han recomendado 15 grados de desplazamiento uterino hacia la izquierda para las pacientes embarazadas a fin de reducir la compresión aorto-cava ("síndrome de hipotensión supina"), que ocurre en la posición supina cuando el útero está a la altura del ombligo o por encima de este. Se puede usar una cuña de espuma o madera, una almohada o una manta enrollada, o se puede inclinar la mesa, o se puede desplazar el útero manualmente. El desplazamiento uterino en el parto por cesárea mejora el estado ácido-base neonatal. Una revisión sistemática publicada en el año 2013 no logró determinar el método o posición materna óptima. El examen de imágenes por resonancia magnética (MRI) de los volúmenes de la vena cava inferior y aórtica en pares embarazadas y no embarazadas ha demostrado que el volumen de la vena cava inferior, pero no el volumen aórtico, está influenciado por la posición del paciente; específicamente, una inclinación lateral izquierda de al menos 30 grados (Higuchi, H., Takagi, et al. 2015) y (Natarajan V, Hariharan V, Garg R. 2018).

Estrategias liberales versus restrictivas

Estimar las pérdidas perioperatorias de líquidos puede ser un desafío. Se debe considerar el período de ayuno preoperatorio, el tiempo quirúrgico intraoperatorio, las pérdidas quirúrgicas y las pérdidas insensibles. El reemplazo basado únicamente en estos valores estimados incorpora supuestos significativos. En voluntarios sanos, se demostró que un período de ayuno preoperatorio no tiene efecto sobre los marcadores de precarga.

Por lo tanto, se ha cuestionado el valor de reemplazar este volumen. De manera similar, la evidencia de pérdidas insensibles, o pérdidas del tercer espacio, que requieren un reemplazo liberal, es inconsistente.

El uso de variables hemodinámicas básicas, por ejemplo, cambios con respecto a la frecuencia cardíaca y la presión arterial basales, conduce a un manejo reactivo en lugar de proactivo, ya que se reconoce que se debe perder el 20% del volumen circulante antes de que se vea cualquier cambio en estos parámetros. Estas también son variables con influencias multifactoriales, y un cambio puede no indicar un cambio en el estado de los líquidos. Tanto la anestesia general como la anestesia neuroaxial pueden causar hipotensión perioperatoria, que no es necesariamente indicativa de agotamiento del líquido intravascular, sino de disminución del tono vascular. Sin embargo, puede haber una tendencia a manejar esto con una terapia de fluidos agresiva. Por el contrario, es posible que la sobrecarga de líquidos no se manifieste hasta que se observen efectos adversos en los órganos diana.

Los estudios que comparan estos dos grupos han mostrado resultados diferentes, pero la tendencia es hacia una mayor morbilidad y mortalidad en los grupos de fluidos liberales, particularmente aquellos que se someten a cirugía mayor o de alto riesgo. Se ha demostrado que un balance de líquidos positivo está asociado con una mayor mortalidad. Sin embargo, como una estrategia no parecía ajustarse a todos los grupos de pacientes, algunos de estos estudios anteriores comentaron sobre la necesidad de terapia dirigida por objetivos individualizados. (Bennett VA, Cecconi M. 2017)

Un ensayo internacional que evaluó la supervivencia libre de discapacidad y las tasas de complicaciones graves entre los pacientes en riesgo que se sometieron a una cirugía abdominal mayor, comparamos un régimen restrictivo para la administración de líquidos por vía intravenosa (diseñado para lograr un equilibrio cero durante la cirugía y las 24 horas posoperatorias) con un régimen liberal de líquidos.

Los regímenes de líquidos intravenosos para cirugía abdominal se han clasificado como restrictivos (<1,75 litros por día), equilibrados (1,75 a 2,75 litros por día) y liberales (>2,75 litros por día).³³ En el ensayo, los pacientes que asignados al grupo de líquidos restrictivos recibieron una mediana de 1,7 litros intraoperatorios y 1,9 litros adicionales durante el período posoperatorio de 24 horas.

Los pacientes del grupo de líquidos liberales recibieron 3,0 litros durante la cirugía y 3,0 litros adicionales durante las primeras 24 horas (una cantidad similar a la registrada en los datos de registro²⁴ y los análisis combinados de los ensayos). En estudios anteriores, la reposición restrictiva de líquidos intraoperatoria varió de 1,0 a 2,7 litros, en comparación con 2,8 a 5,4 litros en regímenes liberales de líquidos.³⁴ Las recomendaciones actuales sugieren evitar un aumento de peso de más de 2,5 kg,^{14,16} un límite que se logró en la mayoría de los pacientes de nuestro ensayo, incluidos los del grupo fluido liberal. (Myles, P. S., et al 2018).

Complicaciones de sobrecarga hídrica

Es necesario cierto grado de hipervolemia para mantener la perfusión de los órganos durante la anestesia y la cirugía. Sin embargo, el líquido administrado después de la inducción de la anestesia aumenta principalmente el volumen de sangre "sin estrés", porque se produce vasodilatación como consecuencia de la anestesia. En este punto, se necesita la administración de líquidos adicionales para optimizar el volumen sistólico, es decir, para aumentar el volumen intravascular "estresado". Muchos médicos todavía consideran este enfoque como el estándar de oro para la terapia de fluidos (Miller TE, Roche AM, Mythen M. 2015), aunque la expansión del volumen intravascular ciertamente conlleva algunos peligros. El trabajo del miocardio y las presiones cardíacas aumentan cuando los líquidos infundidos superan el grado de vasodilatación inducida por la anestesia. Además, la sobrecarga de líquidos reduce la presión osmótica coloidal que, junto con las presiones cardíacas elevadas, podría promover el edema pulmonar. Estos temas son de particular relevancia en pacientes con mal estado cardiovascular. Finalmente, la hipervolemia puede ser responsable de otro efecto importante: la liberación de péptidos natriuréticos auriculares (ANP) a la circulación causada por el estiramiento de las fibras miocárdicas auriculares. Debe reconocerse que un balance de líquidos positivo podría ser un marcador de enfermedad en lugar de un problema puramente iatrogénico o prevenible y sería un error asumir la posición predeterminada de infrarreanimación. De hecho, la reanimación inadecuada debido a la administración insuficiente de líquidos puede provocar una perfusión tisular más deficiente y, por lo tanto, disfunción e insuficiencia orgánica, especialmente en la fase inicial del tratamiento. Es necesario lograr un equilibrio, de modo que cada paciente reciba suficiente, pero no excesivo, líquido para sus necesidades. De manera crucial, diferentes pacientes tendrán diferentes necesidades y estado de líquidos de referencia dependiendo de múltiples factores, incluida la edad, la enfermedad comórbida y el diagnóstico actual. Además, es obligatorio considerar índices de tolerancia a líquidos, como PVC, agua pulmonar, oxigenación y niveles de hemoglobina. Los requerimientos de líquidos varían durante el curso de la enfermedad. Como tal, los líquidos deben prescribirse para cada paciente; la prescripción debe revisarse periódicamente y adaptarse al estadio clínico en evolución. (Malbrain, M. L. N. G., et al. 2020).

Edema pulmonar agudo

El edema pulmonar agudo en mujeres embarazadas es un evento potencialmente mortal. A pesar de las mejoras en el manejo de la insuficiencia cardíaca congestiva en adultos no embarazadas, continúa causando morbilidad y mortalidad significativas en el embarazo. Esto se debe a los problemas superpuestos de los cambios fisiológicos del embarazo y la presencia del feto, así como al efecto contribuyente de

la fisiopatología poco conocida de las enfermedades relacionadas con el embarazo, como la preeclampsia.

Puede ser causado por una variedad de perturbaciones de cualquiera de los determinantes clave de la función cardiovascular y el flujo de líquido hacia el intersticio pulmonar. Las presiones hidrostáticas, las presiones osmóticas coloidales y la permeabilidad capilar determinan la cantidad de líquido dentro del intersticio pulmonar.

Los factores y causas asociadas más frecuentes son la tocólisis, la sepsis, la cardiopatía preexistente, la cardiopatía asociada al embarazo (miocardiopatía, cardiopatía isquémica), la embolia de líquido amniótico con insuficiencia sistólica del ventrículo izquierdo, la aspiración y la administración intravenosa iatrogénica de líquidos. Estas mujeres pueden ser normotensas o hipotensas. Las estrategias importantes de reducción del riesgo incluyen el reconocimiento prenatal temprano de mujeres con alto riesgo conocido, la remisión y el manejo multidisciplinarios tempranos, y el equilibrio cuidadoso de líquidos, con administración racional de líquidos intravenosos según los índices hemodinámicos y la función del órgano blanco. El desarrollo de edema pulmonar agudo en estas circunstancias se debe a la misma alteración subyacente en las fuerzas que controlan el líquido intersticial pulmonar: presión hidrostática, presión osmótica coloidal y permeabilidad capilar, que ocurren en adultos no embarazadas. Sin embargo, debido a la reducción de la reserva fisiológica durante el embarazo, existe una capacidad reducida para tolerar estos cambios que podrían compensarse en mujeres no embarazadas. (Dennis, A. T., & Solnordal, C. B. 2012).

BIOIMPEDANCIA

Cambios en la composición corporal en el embarazo.

Los métodos basados en densitometría e hidrometría brindan estimaciones valiosas para masa grasa y masa libre de grasa, pero se enfrentan al desafío de la necesidad de ajustar la hidratación de masa libre de grasa, que está sujeta a cambios durante el embarazo.

La precisión de las mediciones de masa grasa y masa libre de grasa se puede mejorar combinando métodos, como la densitometría y la hidrometría. La principal desventaja de estos métodos es que la masa grasa se estima como un único componente de cuerpo entero. Existe una necesidad obvia de comprender también los cambios en la distribución del tejido adiposo durante el embarazo, dado su probable impacto diferencial en la salud metabólica y, por lo tanto, en los resultados adversos. La composición del cuerpo materno cambia durante el embarazo para apoyar el desarrollo saludable del feto. En los primeros meses de gestación, los cambios en la

composición del cuerpo materno reflejan la preparación del cuerpo femenino para el desarrollo fetal. Específicamente, el útero y el tejido mamario que componen la unidad materna crecen y el volumen de sangre se expande. Al final del embarazo, se produce un crecimiento más pronunciado de la unidad fetal (p. ej., feto, líquido amniótico y placenta) junto con un crecimiento continuo del tejido materno y más

Unidad Materna

Cambios en la masa libre de grasa: la unidad materna acumula aproximadamente 2 L de sangre y 2 L de líquido extracelular y expande el útero y el tejido mamario en alrededor de 2 kg. Varios estudios han investigado la acumulación de proteínas durante el embarazo y han encontrado que las cantidades son menores a 1 kg. Los cambios en la masa ósea no están bien investigados, pero la evaluación del balance de calcio indica una ganancia o pérdida insignificante de masa ósea para la mayoría de las mujeres. La gran proporción de agua acumulada en relación con aumento de peso gestacional conduce a un aumento en la hidratación de masa libre de grasa durante el embarazo. De hecho, la acumulación de agua es muy variable y oscila entre el 67% y el 80% de la masa libre de grasa, lo que puede afectar a la densidad de la masa libre de grasa. Se necesitan estudios para comprender mejor cómo la hidratación de la masa libre de grasa se ve afectada por factores no modificables, como la edad materna, la raza y las condiciones comórbidas preexistentes, así como factores modificables, como el IMC y el tejido adiposo.

Unidad Fetal

La unidad fetal comprende la placenta, el líquido amniótico y el feto. El crecimiento de la placenta ocurre en dos fases; un aumento lineal hasta la semana 24 (~150 g), seguido de un aumento lineal más pronunciado durante el tercer trimestre, y alcanzando una meseta en el crecimiento a término aproximado de 600–700 g, con un rango 500– 1000 g. La placenta se compone de aproximadamente 88% de agua, 11% de proteína y solo 1% de grasa. El líquido amniótico también acumula hasta 3 litros a lo largo de un embarazo saludable y, por lo tanto, contribuye significativamente al aumento de la acumulación de agua durante el embarazo. El feto crece a un ritmo relativamente constante hasta de hasta 1 kg en la semana 28 de gestación. Durante las siguientes 12 semanas, el feto gana más de dos tercios de su peso final (~2,5 kg). Por lo tanto, es más tarde en el embarazo donde se producen desviaciones en el crecimiento fetal produciendo variabilidad en el peso al nacer. La masa grasa promedio de un bebé al nacer es de aproximadamente 350 gramos, la mayoría de los cuales se acumulan al final del embarazo. Los estudios describen una relación lineal entre el aumento de peso gestacional y la adiposidad infantil y sugieren que >14% de grasa corporal refleja sobrepeso/obesidad en el recién nacido. Además, una gran proporción del peso acumulado en la unidad fetal se atribuye al agua. El contenido de agua de masa libre de grasa en bebés (~ 80%) es significativamente mayor en

comparación con los adultos (~73%) debido a una menor contribución de la masa muscular al depósito total de masa libre de grasa.

Análisis de impedancia bioeléctrica: es una metodología de composición corporal económica y práctica para medir el agua corporal total y la composición corporal. Específicamente, Análisis de impedancia bioeléctrica es un método no invasivo que se basa en suposiciones y relaciones en las propiedades eléctricas de los tejidos biológicos. El Análisis de impedancia bioeléctrica se realiza colocando electrodos en el tobillo y la muñeca mientras el sujeto está en decúbito supino en posición horizontal y pasando una corriente de bajo amperaje por todo el cuerpo. La conductividad eléctrica de la corriente está determinada por la cantidad de agua contenida en diferentes tejidos biológicos. Los tejidos con alto contenido de agua, como el músculo esquelético, son más conductores que el tejido adiposo o el hueso, que tienen menos contenido de agua. El volumen de un tejido conductor se puede calcular a partir de la resistencia de la señal eléctrica en todas las partes del cuerpo. En mujeres embarazadas, se ha demostrado que la impedancia bioeléctrica proporciona estimaciones válidas de agua corporal total en comparación con la dilución de deuterio al principio del embarazo (14 semanas); sin embargo, puede subestimar el agua corporal total al final del embarazo (32 semanas). Un problema inherente con BIA son los cambios de fluidos a lo largo del día que pueden afectar las mediciones de BIA más que la dilución de isótopos. Por lo tanto, la estandarización de la hora del día es importante. No obstante, hay un número creciente de estudios de composición corporal en mujeres embarazadas con estimaciones de masa libre de grasa y masa grasa del análisis de impedancia bioeléctrica, lo que sugiere su facilidad de uso y aplicabilidad a los estudios de investigación. (Most, J., Marlatt, K. L., Altazan, A. D., & Redman, L. M. 2018).

III. Planteamiento del problema:

La fluidoterapia intravenosa constituye uno de los pilares fundamentales en los protocolos y vías clínicas de optimización de recuperación postquirúrgica. Actualmente existen muchas estrategias en cuanto a la administración de soluciones cristaloides en los pacientes durante el procedimiento quirúrgico,

Históricamente, se administraban grandes cantidades de líquidos intravenosos para compensar las pérdidas insensibles al tercer espacio. Sin embargo, se ha demostrado que la administración liberal de fluidos intravenosos se asocia un aumento significativo del edema tisular, por otra parte, en cambio, la fluidoterapia restrictiva puede ser más beneficiosa para la paciente.

La sobrecarga hídrica en embarazadas es un problema que se ha presentado de manera constante que acarrea una serie de complicaciones, como mayor tiempo de

estancia hospitalaria, edema, dehiscencia e infección de herida quirúrgica, por mencionar algunas.

En cuanto a la reposición de las pérdidas, debe guiarse mediante la monitorización avanzada, dicho de este tipo de monitoreo que no contamos de forma accesible en las unidades de salud.

Bioimpedancia eléctrica es una herramienta accesible y no invasiva que puede orientar al profesional de la salud para tener un mayor control en la administración de líquidos, a los pacientes, con el análisis de la composición corporal podemos observar si hay cambios significativos en el porcentaje de grasa corporal y en el porcentaje de masa muscular que nos orienten a una sobrecarga hídrica en la paciente con puerperio quirúrgico inmediato.

Pregunta de investigación:

¿Se puede demostrar la sobrecarga hídrica por cambios en la impedancia bioeléctrica en pacientes con puerperio quirúrgico inmediato?

IV. Justificación:

Una de las etapas en las que el organismo sufre constantes cambios y adaptaciones es durante el embarazo ya que la composición corporal de la mujer se va a ver alterada a lo largo de la gestación. Estos cambios van a verse reflejados en el peso corporal de la gestante y corresponden al aumento de tejido adiposo, agua corporal total y el peso respectivo de la placenta, el feto y el líquido amniótico.

La sobrecarga hídrica es un problema en particular difícil en la paciente obstétrica, ya que ésta tiene cierto grado de disfunción respiratoria debido al aumento en la presión intraabdominal, situación que se complica debido a la disminución del volumen intravascular, la hemodilución, el aumento del gasto cardiaco, el estado de hiperfiltración glomerular, el edema en los diferentes tejidos. Se ha demostrado que la sobrecarga hídrica $\geq 10\%$ del peso corporal se asocia con un incremento en la mortalidad de 40-60%

El análisis de la composición corporal, como ya se conoce, evalúa los componentes y los compartimentos del organismo, así como los cambios que ocurren en las diferentes etapas de crecimiento y desarrollo, y en los estados de salud y de enfermedad.

Los vectores de impedancia son una técnica para evaluar la composición corporal de manera cualitativa, que nace a partir del estudio de los componentes de la bioimpedancia eléctrica una de las áreas que tendría un gran impacto estudiar y

profundizar sería la transformación de los datos cualitativos que son arrojados por las gráficas, en datos cuantitativos por medio de ecuaciones, para poder determinar rangos específicos y porcentajes de normalidad, a cada uno de los componentes corporales (masa grasa, masa musculoesquelética y agua corporal total).

En el Hospital General Doctor Enrique Cabrera Cosío se realizan en promedio 3 cesáreas por día, sin un control de líquidos adecuado, actualmente no se cuentan con métodos de monitoreo no invasivos accesibles para medir la sobrecarga de líquidos disponibles para el personal de salud, sin tener una noción clara del tipo de estrategia a emplear para la reanimación hídrica, comprometiendo al paciente a presentar complicaciones derivadas de esta. El objetivo de este estudio es considerar el uso de la impedancia bioeléctrica como un elemento disponible accesible de fácil manejo para concientizar la administración de líquidos a los pacientes.

V. Hipótesis de trabajo y consecuencias verificables:

Hipótesis verdadera: Las pacientes con puerperio quirúrgico inmediato tienen cambios en los valores de impedancia bioeléctrica medidos en el porcentaje de masa muscular debido a la sobrecarga hídrica.

Hipótesis Nula: Las pacientes con puerperio quirúrgico inmediato no tienen cambios en los valores de impedancia bioeléctrica debido a la sobrecarga hídrica.

VI. Objetivo general:

Determinar si existe sobrecarga hídrica a través de impedancia bioeléctrica en pacientes con puerperio quirúrgico inmediato.

VII. Objetivos específicos:

- Categorizar las variables que nos arroja la impedancia bioeléctrica para conocer cuáles son de mayor relevancia.
- Analizar la composición corporal del organismo reflejado en el porcentaje de masa muscular y grasa corporal.
- Obtener el peso esperado de la paciente calculando la diferencia del peso real y los egresos de líquidos totales, peso de la placenta, así como del producto.

VIII. Metodología

Características metodológicas del estudio:

Previa aprobación por el comité de bioética e investigación del Hospital General Dr. Enrique Cabrera, se realizó un estudio clínico, transversal, cuantitativo.

El cálculo de la muestra se realizó con la fórmula para poblaciones finitas:

$$N = Z^2 P.q.N / N-1 e^2 + Z^2.P.q$$

Intervalo de confianza 95%

N: Universo 70

$$n = (1.96)^2 (0.5) (0.5) (70) / (70) (0.05)^2 + (1.96)^2 (0.5) (0.5)$$

$$n = (3.8416) (0.25) (70) / (70) (0.0025) + (3.8416) (0.25)$$

$$n = (0.9604) (70) / 0.175 + 0.9604$$

$$n = 67.228 / 1.1354 = 59.21$$

Se tomo una muestra de 60 pacientes.

La población de estudio se obtuvo en el Hospital General Doctor Enrique Cabrera Cossio, el cual se tomaron a mujeres embarazadas que fueron sometidas a resolución del embarazo vía abdominal en el periodo de abril a junio del 2022 que reunieran los siguientes criterios: 1) Pacientes de 18 a 40 años de edad, 2) con ayuno mínimo de 8 horas.

Se excluyeron a aquellas pacientes con 1) tiempo de ingreso mayores a 8 horas, 2) Preeclampsia / Eclampsia, 3) con fiebre o infección diagnosticada, 4) con tratamiento de diálisis, 5) con edema IMC mayor a 35 kg/m², 6) Pacientes con obesidad mórbida, 7) menores de 18 años, 8) con discapacidad 9) hemorragia obstétrica, 10) que no aceptaran participar en el estudio, 11) con criterios de urgencia obstétrica.

A la población reclutada se le dio una breve explicación del procedimiento y del objetivo de esta investigación y se les entregó el consentimiento informado.

La medición de bioimpedancia, con duración de aproximadamente 3 minutos, se realizó con el equipo Omron Balanza de control corporal® HBF- 514C, con la paciente descalza, en bipedestación, con los talones colocados en los electrodos y con los brazos separados del tórax, extendidos horizontalmente a 90° grados, sosteniendo firmemente los electrodos de agarre con las palmas. Los electrodos se colocaron en manos (dedo pulgar y dedo medio) y a la altura del tobillo. Se registró en la hoja de recolección de datos nombre, diagnóstico, peso, edad, talla, IMC, porcentajes de masa muscular, grasa corporal, visceral y edad corporal, a la paciente, y así como el reporte e ingresos de líquidos previo a la cesárea. Durante el periodo transanestésico se registraron los datos del ingreso total de líquidos, sangrado recolectado de compresas y se midió a través de una báscula de gramaje digital, el peso de la placenta y el peso del producto, la diuresis medida por medio de probeta y por último el ingreso de líquidos durante el procedimiento. Al encontrarse la paciente en el área de recuperación se midió nuevamente a la paciente con el equipo Omron Balanza de control corporal® HBF- 514C registrando en la hoja de recolección de datos

nuevamente IMC, porcentaje de masa muscular, grasa corporal, visceral y edad corporal, de la paciente.

IX. Determinación de variables:

Variable	Categoría	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Análisis /Control
Edad	Control	Tiempo de vida desde el nacimiento hasta la fecha en que se realizó la composición corporal.	Cuantitativa continua	Años	Control
Peso	Dependiente	Medida de fuerza con la que la gravedad atrae un cuerpo, expresada en kilogramos	Cuantitativa continua	Kilogramos	Análisis
Talla	Control	Altura de un individuo indicada en centímetros	Cuantitativa continua	Centímetros	
IMC		Índice utilizado para clasificar el estado nutricional, expresado en Kg/m	Cuantitativa continua	Kilogramos/metros cuadrados	Análisis
Impedancia bioeléctrica	Dependiente	Resistencia al paso de una corriente eléctrica a través del cuerpo de de 50kHz y menos de 500µA	Cuantitativa continua	Ohms	Análisis
Porcentaje masa muscular	Independiente	Cantidad de masa muscular en un sujeto expresada en porcentaje	Cuantitativa continua	Porcentaje	Análisis
Porcentaje grasa corporal	Independiente	Cantidad de masa grasa en un sujeto expresada en porcentaje	Cuantitativa continua	Porcentaje	Análisis
Edad corporal	Independiente	La edad corporal se basa en su metabolismo basal. El peso, el porcentaje de grasa corporal y el porcentaje de músculo esquelético se tienen en cuenta para calcular un valor de referencia	Cuantitativa continua	Años	Análisis
Diuresis	Independiente	Excreción, de orina producida en un tiempo determinado.	Cuantitativa continua	Mililitros	Análisis
Sangrado	Independiente	Liberación de sangre de un vaso sanguíneo roto.	Cuantitativa continua	Mililitros	Análisis
Peso placenta	Independiente	Medida de fuerza con la que la gravedad atrae un cuerpo, expresada en kilogramos del órgano que se forma dentro del útero durante el embarazo y proporciona oxígeno y nutrición al producto.	Cuantitativa continua	Gramos	Análisis

Variable	Categoría	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Análisis /Control
Peso del producto	Independiente	Medida de fuerza con la que la gravedad atrae un cuerpo, expresada en kilogramos del recién nacido vivo.	Cuantitativa continua	Gramos	Análisis
Ingresos líquidos	Dependiente	La administración de soluciones intravenosas.	Cuantitativa continua	Mililitros	Análisis
Egresos líquidos	Independiente	Las formas en las que un paciente pierde o elimina líquidos.	Cuantitativa continua	Mililitros	Análisis
Pero esperado	Independiente	Sera la diferencia del peso real de la paciente y los egresos totales.	Cuantitativa continua	Kilogramos	Análisis

X. Análisis Estadístico:

Se registraron los datos en una hoja de recolección de datos que se incluye en los anexos.

Posteriormente se recolectaron en el programa de Microsoft Excel 2019 donde se obtuvieron rangos y promedios.

El análisis estadístico se realizó mediante el programa IBM SPSS Statistics 25, para la obtención de resultados y poder generar una discusión y conclusión.

IX. Aspectos éticos y de bioseguridad.

Riesgo de la investigación: riesgo mínimo

Cobertura de aspectos éticos:

Autorización por parte del comité de ética para la realización del protocolo, información amplia y suficiente con firma de consentimiento para la realización del protocolo por parte del paciente, se respetará su autonomía con la libertad de abandonar el protocolo en el momento que el paciente lo decida, se manejará de forma confidencial la información obtenida y generada en el presente protocolo teniendo acceso solamente el investigador principal y el asesor de tesis.

Medidas de bioseguridad para los sujetos de estudio:

Seguridad de los pacientes.

Medidas de bioseguridad para los investigadores o personal participante: Lavado de manos según la OMS, guantes estériles.

X. Resultados

Se incluyeron en el estudio a 60 pacientes obstétricas quienes ingresaron al área de tococirugía y fueron sometidas a interrupción abdominal del embarazo, dentro de las características físicas de la población estudiada; la edad media registrada fue de 25 años, con una desviación estándar para la media de ± 5.11 una edad mínima de 18 años y máxima de 39, la media del peso fue de 66.90 con una desviación estándar de ± 8.49 con un mínimo de 44.8 y un máximo de 89.3, la talla media del paciente fue de 1.54 con una desviación estándar de ± 0.095 con una mínima de 1.3 y una máxima de 1.69, el índice de masa corporal una media de 28.1 con una desviación estándar de ± 1.54 con un mínimo de 25.2 y un máximo de 31.3 (Tabla 1).

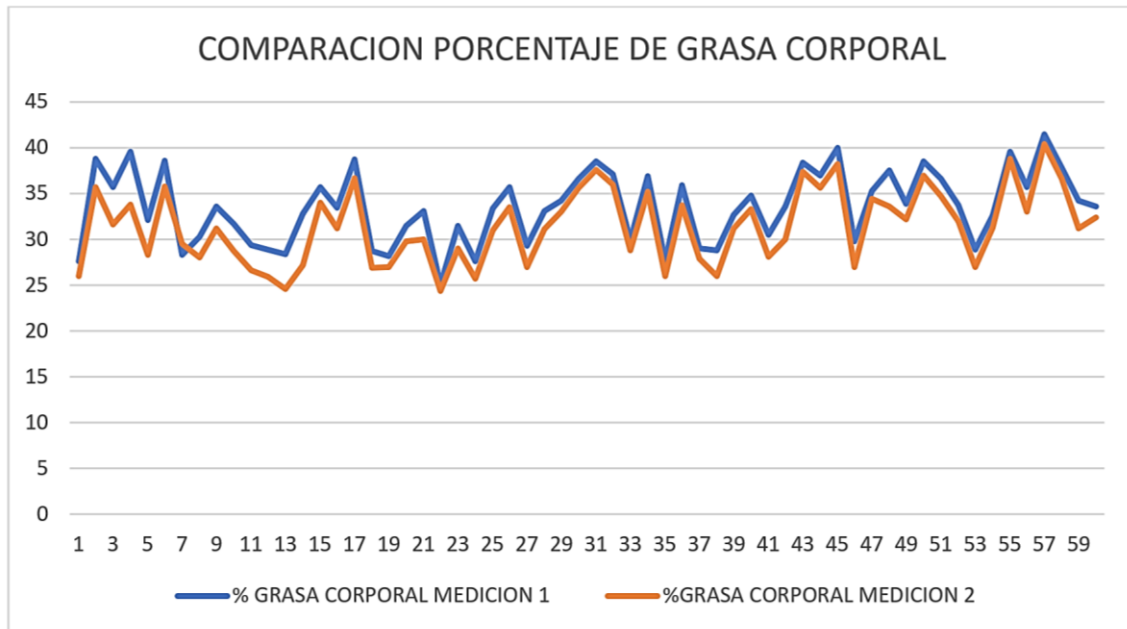
	Edad de la paciente	Peso de la paciente	Talla de la paciente	Índice de masa corporal
<i>Media</i>	25	66.90	1.54	28.1
<i>Desviación estándar</i>	5.11	8.49	0.095	1.54
<i>Mínimo</i>	18	44.8	1.3	25.2
<i>Máximo</i>	39	89.3	1.69	33.2

Tabla 1

Fuente: Servicio de Anestesiología del Hospital General Dr. Enrique Cabrera

Para el análisis estadístico se realizó la prueba de La T de Student para medir la diferencia entre un parámetro estadístico de muestra observada y su hipotético, la primera de ellas fue la del peso esperado de las pacientes con el peso obtenido en la segunda medición, encontramos diferencia estadísticamente significativa al comparar estas variables, donde peso esperado (M=62.4940, DE= 8.4845) Peso real (M=62.2833, 8.3797), $t= 1.28$ $p= <0.001$, con intervalos de confianza inferior -.1272, superior -.54870. (Tabla 2 y 3)

La segunda variable medida fue sobre el porcentaje de grasa corporal en donde se observó la disminución del porcentaje de grasa estadísticamente significativa, primera medición (M= 33.5267, DE= 3,94) Segunda medición (M= 31.4233, DE= 4.0501) con $t= 14.036$, $p <.001$, con intervalos de confianza 95% inferior 1.8034 y superior 2.4032. (Tabla 4 y 5)

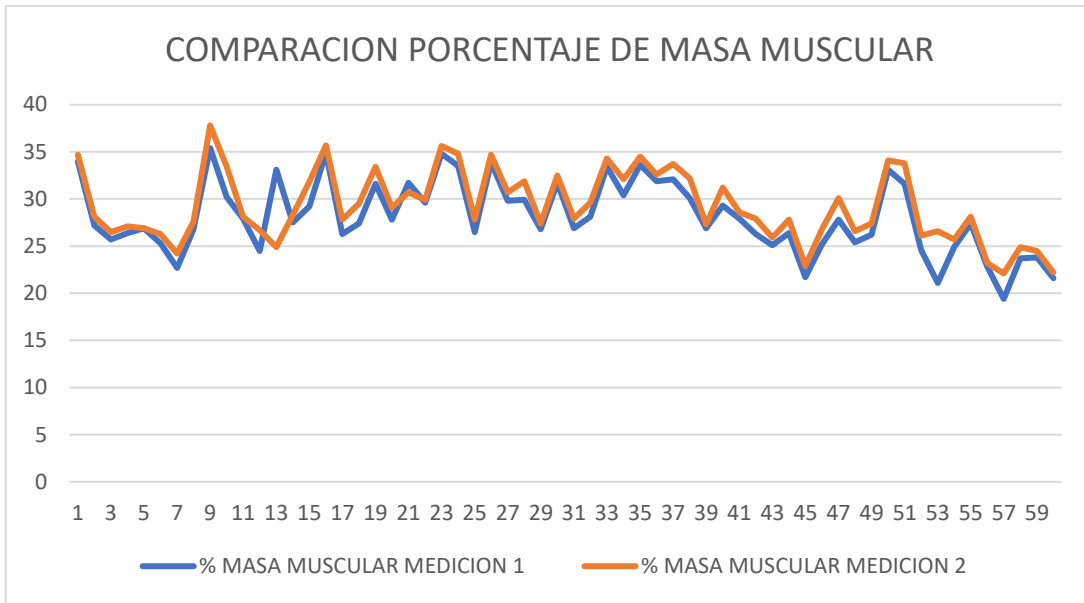


Grafica no. 1

Fuente: Servicio de Anestesiología del Hospital General Dr. Enrique Cabrera

En la gráfica no.1 se muestra la comparación del porcentaje de grasa corporal obtenido en la primera medición por bioimpedancia previos a la cesárea y la segunda medición posterior a la cesárea, donde se encontró una disminución.

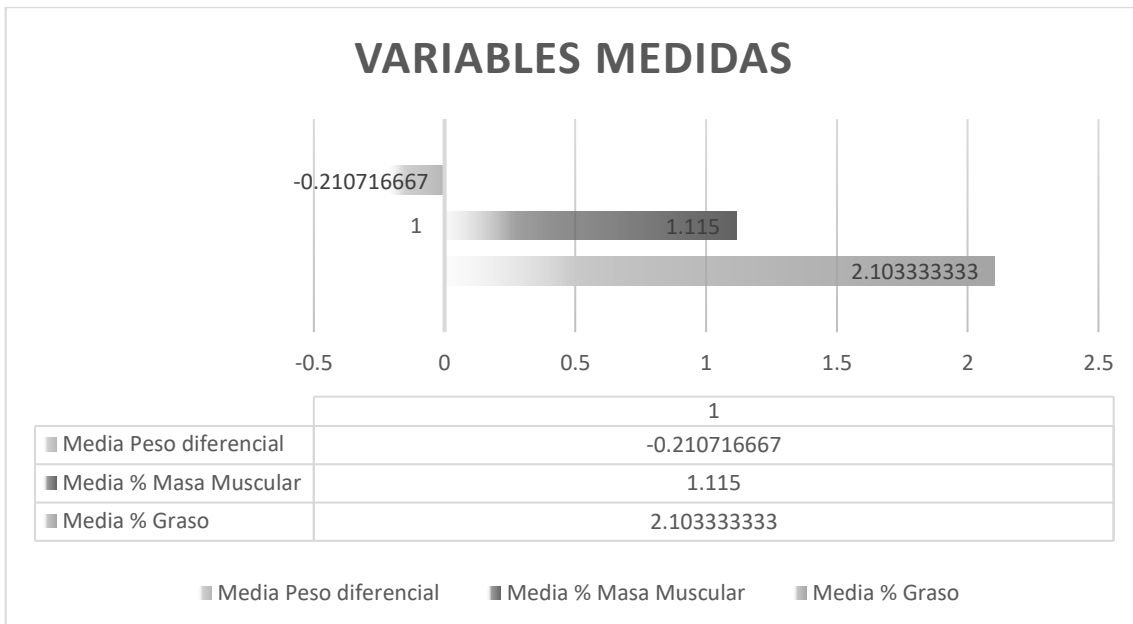
La tercera variable medida fue sobre el porcentaje de masa muscular en donde se observó aumento del porcentaje de grasa estadísticamente significativa, primera medición (M= 28.1283, DE= 3.82056) Segunda medición (M= 29.2433, DE= 3.76705) con $t= 5.667$, $p < .001$. 95% de intervalo de confianza de la diferencia Inferior 1.50873 Superior -.72127. (Tabla 6 y 7)



Gráfica no. 2

Fuente: Servicio de Anestesiología del Hospital General Dr. Enrique Cabrera

En la gráfica no. 2 se muestra la comparación del porcentaje de masa muscular obtenido en la primera medición por bioimpedancia previos a la cesárea y posterior a la cesárea, donde no se mostraron cambios significativos por la administración de soluciones cristaloides durante el periodo trans anestésico.

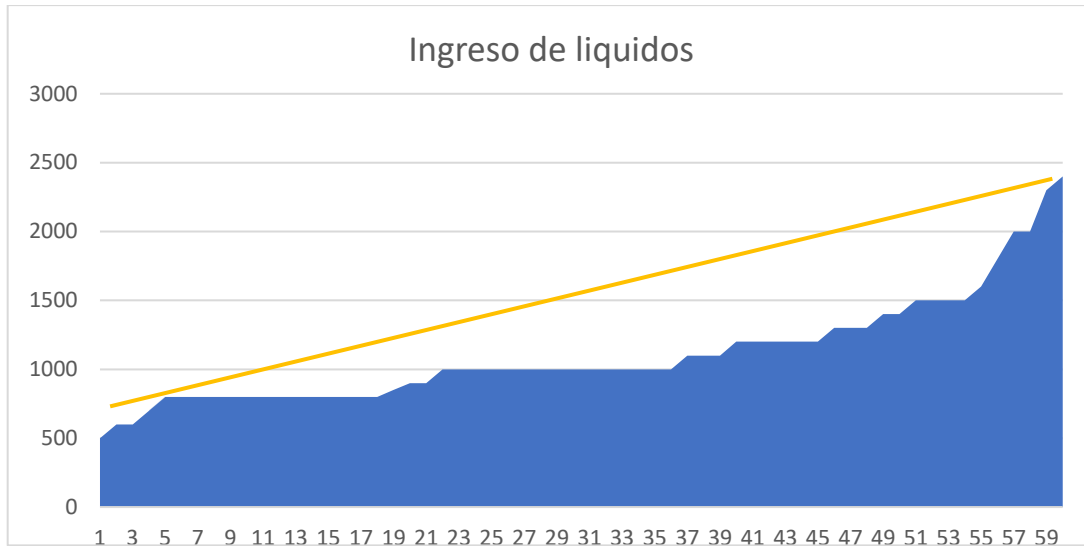


Grafica no. 3

Fuente: Servicio de Anestesiología del Hospital General Dr. Enrique Cabrera

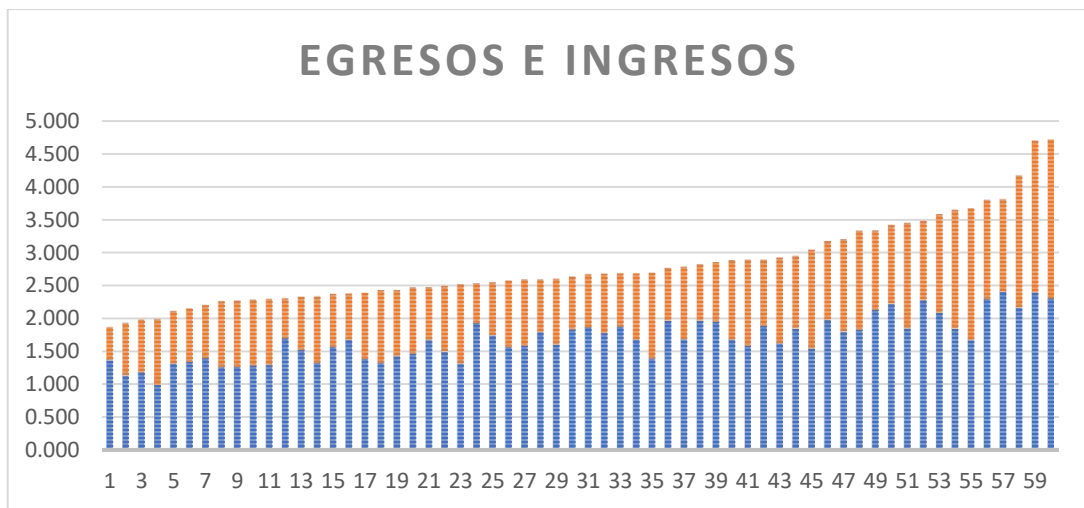
Se realizó un análisis de las variables estudiadas (peso diferencial, % de masa muscular y % graso) que arrojó los siguientes resultados.

La diferencia del peso estimado del paciente basado en los egresos generados y el peso real; arrojó una media de 210 gr en promedio. La diferencia del porcentaje graso de la primera medición con la segunda medición arrojó $M = 2.103$. y la diferencia de la primera medición del porcentaje de masa muscular de la primera medición con la segunda medición arrojó $M = 1.11$



Grafica no. 4

Fuente: Servicio de Anestesiología del Hospital General Dr. Enrique Cabrera
La administración máxima (2400 ml) y mínima (500 ml) de soluciones cristaloides a la paciente obstétrica.



Grafica no. 5 Fuente: Servicio de Anestesiología del Hospital General Dr. Enrique Cabrera

En esta grafica se comparan los egresos (azul) con los ingresos (naranja) de líquidos, se puede observar una proporción balanceada en la administración de líquidos de acuerdo al caculo de los egresos de cada paciente, se administraron durante el periodo trans anestésico un promedio de 1109.16 ml de ingresos de soluciones cristaloides a nuestras pacientes.

XI. Análisis de resultados y Discusión

El grupo de estudio estuvo compuesto por 60 pacientes del sexo femenino con puerperio quirúrgico inmediato, la mayor parte de la población se encontró en el grupo de edad de 20 a los 30 años.

Por medio de la báscula de bioimpedancia eléctrica se midió a las pacientes antes y después de la cesárea para observar si la administración de líquidos durante el periodo transanestésico modificaba algún valor importante en la composición corporal.

Actualmente se mantienen puntos de controversia en el manejo de líquidos pues la evidencia actual no permite extraer conclusiones en ciertos aspectos como: el tiempo necesario de ayuno preoperatorio, (que no fue calculado en nuestra población), la elección de las soluciones óptimas y la indicación de la monitorización hemodinámica más adecuada.

En nuestra población observada se encontró que hubo cambios significativos en la composición corporal por análisis de bioimpedancia, en nuestro estudio se administraron durante el periodo transanestésico un promedio de 1109.16 ml de ingresos de soluciones cristaloides a nuestras pacientes.

Se ha demostrado que la administración liberal de fluidos intravenosos (más de 6 litros en el día de la cirugía) asocia un aumento significativo del edema tisular (aumento de aproximadamente 4 kg de peso). Por otra parte, En cambio, la fluidoterapia restrictiva (menos de 4 litros) sólo presentaban una ganancia de peso de 1 kg, como refieren (Myles, P. S., et al 2018), sin embargo, nuestras pacientes tuvieron en promedio una ganancia de peso de 210 gramos, con un ingreso promedio de 1109.16 ml.

Los valores de bioimpedancia donde se encontraron diferencias de las mediciones fue principalmente porcentaje de grasa corporal y porcentaje de masa muscular; en el porcentaje de grasa corporal medidos antes y después de la cesárea con La primera medición (M= 33.5267, DE= 3,94) Segunda medición (M= 31.4233, DE= 4.0501) con $t= 14.036$, $p <.0.001$, siendo estadísticamente significativo. En la medición del porcentaje de masa muscular también nos arrojó significancia estadística en cuanto a la ganancia del mismo, se observó aumento del porcentaje de grasa estadísticamente significativa, primera medición (M= 28.1283, DE= 3.82056) Segunda medición (M= 29.2433, DE= 3.76705) con $t= 5.667$, $p <.001$.

Actualmente no ha sido descrito este método como un auxiliar de medición de sobrecarga hídrica en la paciente embarazada, con base al valor de p, significativo obtenido con la T de student y los intervalos de confianza > 1.0 que hablan de una significancia estadística se puede inferir que este tipo de prueba puede llegar a ser de utilidad para determinar la condición de sobrecarga hídrica en las pacientes con puerperio quirúrgico inmediato.

La administración de líquidos durante el periodo transanestésico en la paciente obstétrica a las que se les realizó cesárea, es pilar en el mantenimiento hemodinámico. El margen de reanimación utilizado en nuestras pacientes no arrojó variaciones significativas en variables medidas, por lo que se necesita aun una mayor administración de líquidos intravenosos para que estas muestren significancia.

Las complicaciones derivadas de la administración excesiva de líquidos, es hacia una mayor morbilidad y mortalidad en los grupos de fluidos liberales. Se ha demostrado que un balance de líquidos positivo está asociado con una mayor mortalidad, sin embargo, una estrategia por sí misma puede ajustarse a todos los grupos de pacientes, muchos de los estudios actuales recomiendan la necesidad de una terapia dirigida por objetivos individualizados, como señala Miller TE, et al. (Miller TE, 2015 et al.)

XII. Conclusiones

Con los resultados observados en nuestro estudio se concluye que la reanimación convencional a la paciente obstétrica basada en los egresos calculados por requerimientos basales, uresis, y sangrado, no demuestran que exista sobrecarga hídrica por análisis de bioimpedancia.

Dentro de las variables analizadas la que mostró mayor significancia fue la pérdida de porcentaje de grasa corporal, sin embargo, puede ser derivado de la pérdida de la unidad fetal, sin implicación clínica relevante para nuestro estudio.

También se observó que hubo ganancia significativa del porcentaje de masa muscular por lo que podríamos inferir que la distribución de los líquidos administrados es hacia este compartimento, sin embargo, tendríamos que continuar la línea de investigación para saber si la ganancia en este compartimento demuestra sobrecarga hídrica y con ello alguna complicación, para identificar de forma certera las variables que condicionan los cambios en el porcentaje de grasa corporal.

La valoración conjunta con la bioimpedancia ayudaría a guiar la reanimación hídrica y disminuir el riesgo complicaciones que ello implica, sin embargo, se necesita un mayor numero de muestra.

XIII. Referencias bibliográficas

1. Norma Oficial Mexicana NOM-007-SSA2-2016, Para la atención de la mujer durante el embarazo, parto y puerperio, y de la persona recién nacida.
2. Fu Q. (2018) Hemodynamic and Electrocardiographic Aspects of Uncomplicated Singleton Pregnancy. *Adv Exp Med Biol*; 1065:413-31.
3. Talbot, L., & Maclennan, K. (2016). Physiology of pregnancy. *Anaesthesia & Intensive Care Medicine*, 17(7), 341–345. <https://doi.org/10.1016/j.mpaic.2016.04.010>
4. Soma-Pillay, P., Nelson-Piercy, C., Tolppanen, H., & Mebazaa, A. (2016). Physiological changes in pregnancy. *Cardiovascular Journal of Africa*, 27(2), 89–94. <https://doi.org/10.5830/cvja-2016-021>
5. Ouzounian, J. G., & Elkayam, U. (2012). Physiologic Changes During Normal Pregnancy and Delivery. *Cardiology Clinics*, 30(3), 317–329. <https://doi.org/10.1016/j.ccl.2012.05.004>
6. Soma-Pillay, P., Nelson-Piercy, C., Tolppanen, H., & Mebazaa, A. (2016). Physiological changes in pregnancy. *Cardiovascular Journal of Africa*, 27(2), 89–94. <https://doi.org/10.5830/cvja-2016-021>
7. Van Regenmortel N, Jorens PG, Malbrain ML. (2014) Fluid management before, during and after elective surgery. *Curr Opin Crit Care*; 20(4):390–5.
8. Hahn, R. G. (2017). Arterial Pressure and the Rate of Elimination of Crystalloid Fluid. *Anesthesia & Analgesia*, 124(6), 1824–1833. <https://doi.org/10.1213/ane.0000000000002075>
9. Higuchi, H., Takagi, S., Zhang, K., Furui, I., & Ozaki, M. (2015). Effect of Lateral Tilt Angle on the Volume of the Abdominal Aorta and Inferior Vena Cava in Pregnant and Nonpregnant Women Determined by Magnetic Resonance Imaging. *Anesthesiology*, 122(2), 286–293. <https://doi.org/10.1097/aln.0000000000000553>
10. Natarajan V, Hariharan V, Garg R. (2018) Perioperative fluid management in obstetric patients. *Anesthesiol Open J*; SE(1): S1-S7. doi: 10.17140/AOJ-SE-1-101

10. Bennett VA, Cecconi M. (2017) Perioperative fluid management: From physiology to improving clinical outcomes. *Indian J Anaesth* ;61:614-21.
11. Myles, P. S., Bellomo, R., Corcoran, T., Forbes, A., Peyton, P., Story, D., Christophi, C., Leslie, K., McGuinness, S., Parke, R., Serpell, J., Chan, M., Painter, T., McCluskey, S., Minto, G., Wallace, S., & Australian and New Zealand College of Anaesthetists Clinical Trials Network and the Australian and New Zealand Intensive Care Society Clinical Trials Group (2018). Restrictive versus Liberal Fluid Therapy for Major Abdominal Surgery. *The New England journal of medicine*, 378(24), 2263–2274. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1801601>
12. Miller TE, Roche AM, Mythen M. (2015) Fluid management and goal-directed therapy as an adjunct to Enhanced Recovery After Surgery (ERAS). *Can J Anaesth.*;62(2):158–68
13. Malbrain, M. L. N. G., Langer, T., Annane, D., Gattinoni, L., Elbers, P., Hahn, R. G., de Laet, I., Minini, A., Wong, A., Ince, C., Muckart, D., Mythen, M., Caironi, P., & van Regenmortel, N. (2020). Intravenous fluid therapy in the perioperative and critical care setting: Executive summary of the International Fluid Academy (IFA). *Annals of Intensive Care*, 10(1). <https://doi.org/10.1186/s13613-020-00679-3>
14. Dennis, A. T., & Solnordal, C. B. (2012). Acute pulmonary oedema in pregnant women. *Anaesthesia*, 67(6), 646–659. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2044.2012.07055.x>
15. Most, J., Marlatt, K. L., Altazan, A. D., & Redman, L. M. (2018). Advances in assessing body composition during pregnancy. *European Journal of Clinical Nutrition*, 72(5), 645–656. <https://doi.org/10.1038/s41430-018-0152-8>

XIV. índice de tablas

Tabla2

Estadísticas de muestras emparejadas Peso esperado y Peso medido

		Media	N	Desv. estándar	Media de error estándar
Par 1	Peso esperado	62.4940	60	8.48456	1.09535
	Peso Medido	62.2833	60	8.37972	1.08182

Tabla 3

Correlaciones de muestras emparejadas Peso esperado y Peso medido

		N	Correlación	Significación	
				P de un factor	P de dos factores
Par 1	Peso Esperado & Peso medido	60	.988	<.001	<.001

Fuente: Servicio de Anestesiología del Hospital General Dr. Enrique Cabrera

Tabla 4

Estadísticas de muestras emparejadas porcentaje de grasa Corporal

		Media	N	Desv. estándar	Media de error estándar
Par 1	%Grasa corporal 1	33.5267	60	3.94067	.50874
	%Grasa corporal 2	31.4233	60	4.05013	.52287

Fuente: Servicio de Anestesiología del Hospital General Dr. Enrique Cabrera

Tabla 5

Correlaciones de muestras emparejadas porcentaje de grasa corporal

		N	Correlación	Significación	
				P de un factor	P de dos factores
Par 1	%Grasa corporal 1 & %Grasa corporal 2	60	.958	<.001	<.001

Fuente: Servicio de Anestesiología del Hospital General Dr. Enrique Cabrera

Tabla 6**Estadísticas de muestras emparejadas porcentaje de masa muscular**

		Media	N	Desv. estándar	Media de error estándar
Par 1	% Masa muscular 1	28.1283	60	3.82056	.49323
	% Masa Muscular 2	29.2433	60	3.76705	.48632

Fuente: Servicio de Anestesiología del Hospital General Dr. Enrique Cabrera

Tabla 7**Correlaciones de muestras emparejadas porcentaje de masa muscular**

		N	Correlación	Significación	
				P de un factor	P de dos factores
Par 1	% Masa muscular 1 % Masa muscular 2	60	.919	<.001	<.001

Fuente: Servicio de Anestesiología del Hospital General Dr. Enrique Cabrera

XV. Anexos

15.1 Cronograma.

ACTIVIDAD	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO
RECOLECCION BIBLIOGRAFICA						
DESARROLLO PROTOCOLO DE INVESTIGACION						
ACEPTACION POR EL COMITÉ DE BIOETICA DEL HOSPITAL						
APLICACIÓN DEL ESTUDIO						
RECOLECCION DE RESULTADOS						
ANALISIS ESTADISTICO						
DESARROLLO DE INFORME FINAL						
ACEPTACION POR AUTORIDADES DE ASESORAMIENTO Y DIRECCION DE TESIS						
ENTREGA PARA IMPRESIÓN Y ENCUADERNACION						

15.2 Hoja de recolección de datos



GOBIERNO DE LA
CIUDAD DE MÉXICO



HOJA DE RECOLECCION DE DATOS PROYECTO DE INVESTIGACIÓN “ANÁLISIS DE LOS VALORES DE BIOIMPEDANCIA ELÉCTRICA COMO PRUEBA DE SOBRECARGA HÍDRICA EN PACIENTES CON PUERPERIO QUIRÚRGICO INMEDIATO”

AUTOR: DRA KARLA MALGAL ALBERT REYES

FECHA: ____ / ____ / ____

NOMBRE: _____ EDAD: _____

DIAGNÓSTICO: _____

PROCEDIMIENTO: CÉSAREA

PACIENTE (INGRESO/EGRESO)	MEDICION 1 HORA _____	MEDICION 2 HORA _____
TALLA _____ METROS	PESO _____ KG	_____ KG
INGRESOS PREVIOS _____	IMC _____	_____
EGRESOS PREVIOS _____	% GRASA CORPORAL _____	_____
PESO DEL PRODUCTO _____ GRAMOS	% MASA MUSCULAR _____	_____
DIURESIS _____	%GRASA VÍSCERAL _____	_____
SANGRADO _____	EDAD CORPORAL _____ AÑOS	_____ AÑOS
PESO DE LA PLACENTA _____ GRAMOS	PESO ESPERADO _____ GRAMOS	_____ GRAMOS

15.3 Carta consentimiento informado

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

CDMX a ____ de _____ del 2022. Hora ____ hrs

Título de proyecto: ANALISIS DE LOS VALORES DE BIOEMPEDECENCIA ELECTRICA COMO PRUEBA DE SOBRECARGA HIDRICA EN PACIENTES CON PUERPERIO QUIRURGICO INMEDIATO
Nombre del Investigador Principal: Karla Malgal Albert Reyes
Fecha aprobación por el Comité de ética: 20 de mayo del 2022

Estimada señora:

Usted ha sido invitada a participar en el presente proyecto de investigación, el cual es desarrollado por el Hospital General Dr. Enrique Cabrera en colaboración con la secretaria de salud. El estudio se realizará en el servicio de tococirugía.

Si usted decide participar en el estudio es importante que considere la siguiente información, siéntase libre de preguntar cualquier asunto que no le quede claro.

El propósito del presente estudio es el análisis de la composición corporal y los compartimentos de líquidos corporales del organismo reflejado en el porcentaje de masa muscular, y grasa corporal, así como conocer si existe sobrecarga hídrica a través de impedancia bioeléctrica mediante los cambios de porcentaje de masa muscular en las pacientes medidas. Le pedimos participar en este estudio porque usted forma parte de los pacientes que se incluirán en dicha investigación. Le pedimos participar en este estudio porque usted forma parte del rango de paciente de entre 18 a 40 años de edad, que serán sometidas a interrupción del embarazo vía abdominal, con ayuno mínimo de 8 horas.

Procedimiento:

Su participación consistirá en medición de bioimpedancia, con duración de aproximadamente 3 minutos, se realizará con el equipo Omron Balanza de control corporal® HBF- 514C, en bipedestación, con el paciente descalzo en la unidad, con los talones colocados en los electrodos y con los brazos separados de los tórax extendidos horizontalmente a 90° grados, sosteniendo firmemente los electrodos de agarre con las palmas. Los electrodos se colocaron en manos (dedo pulgar y dedo medio) y a la altura del tobillo.

Este protocolo tiene la finalidad de obtener el grado medico como especialista en Anestesiología.

Beneficios: No hay un beneficio directo por su participación en el estudio, sin embargo, si usted acepta participar, estará colaborando con el Instituto Nacional de Salud Pública para (describir el uso potencial de la información en términos de beneficio social).

Confidencialidad: Toda la información que Usted nos proporcione para el estudio será de carácter estrictamente confidencial, será utilizada únicamente por el equipo de investigación del proyecto y no estará disponible para ningún otro propósito. Los resultados de este estudio serán publicados con fines científicos, pero se presentarán de tal manera que no podrá ser identificado(a).

Participación Voluntaria/Retiro: Su participación en este estudio es absolutamente voluntaria. Usted está en plena libertad de negarse a participar o de retirar su participación del mismo en cualquier momento. Su decisión de participar o no en el estudio no implicará ningún tipo de consecuencia o afectará de ninguna manera.

Riesgos Potenciales/Compensación: Los riesgos potenciales que implican su participación en este estudio son mínimos.

Aviso de Privacidad Simplificado: El investigador principal de este estudio, Dra. Karla Malgal Albert Reyes, es responsable del tratamiento y resguardo de los datos personales que nos proporcione, los cuales serán protegidos conforme a lo dispuesto por la Ley General de Protección de Datos Personales en Posesión de Sujetos Obligados. Los datos personales que le solicitaremos serán utilizados exclusivamente para las finalidades expuestas en este documento. Usted puede solicitar la corrección de sus datos o que sus datos se eliminen de nuestras bases o retirar su consentimiento para su uso. En cualquiera de estos casos le pedimos dirigirse al investigador responsable del proyecto a la siguiente dirección de correo dra.albert.reyes@gmail.com

Números a Contactar: Si usted tiene alguna pregunta, comentario o preocupación con respecto al proyecto, por favor comuníquese con el investigador responsable del proyecto: Dra. Karla Malgal Albert Reyes al siguiente número de teléfono 5540617404 ó al correo electrónico dra.albert.reyes@gmail.com

Declaración de la persona que da el consentimiento

- Se me ha leído esta Carta de consentimiento.
- Me han explicado el estudio de investigación incluyendo el objetivo, los posibles riesgos y beneficios, y otros aspectos sobre mi participación en el estudio.
- He podido hacer preguntas relacionadas a mi participación en el estudio, y me han respondido satisfactoriamente mis dudas.

Si usted entiende la información que le hemos dado en este formato, está de acuerdo en participar en este estudio, de manera total o parcial, y también está de acuerdo en permitir que su información de salud sea usada como se describió antes, entonces le pedimos que indique su consentimiento para participar en este estudio.

Registre su nombre y firma en este documento del cual le entregaremos una copia.

PARTICIPANTE:

Nombre: _____

Firma: _____

Fecha/hora: _____

TESTIGO 1

Nombre: _____

Firma: _____

Relación con
la participante: _____

Fecha/hora: _____

TESTIGO 2

Nombre: _____

Firma: _____

Relación con
la participante: _____

Fecha/hora: _____

Nombre y firma del investigador o persona que obtiene el consentimiento:

Nombre: _____

Firma: _____

Fecha/hora: _____