

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL ESTADO DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS AVANZADOS  
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS AVANZADOS  
COORDINACIÓN DE LA ESPECIALIDAD EN ANESTESIOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE EVALUACIÓN PROFESIONAL**



**GLICEMIA POSTOPERATORIA BAJO BLOQUEO NEUROAXIAL PREVIA  
INGESTA DE MALTODEXTRINA EN PACIENTES CON PESO IDEAL VS  
SOBREPESO-OBESOS**

**INSTITUTO DE SEGURIDAD SOCIAL DEL ESTADO DE MÉXICO Y  
MUNICIPIOS. CENTRO MEDICO ECATEPEC**

**TESIS  
PARA OBTENER EL DIPLOMA DE POSGRADO DE LA ESPECIALIDAD DE  
ANESTESIOLOGIA**

**PRESENTA:  
M.C. WENDY ALFARO PÉREZ**

**DIRECTOR DE PROTOCOLO DE TRABAJO TERMINAL  
E. EN M.A. JUAN PABLO GÓMEZ ROJAS**

**TOLUCA ESTADO DE MÉXICO 2021**

**“GLICEMIA POSTOPERATORIA BAJO BLOQUEO NEUROAXIAL PREVIA INGESTA DE MALTODEXTRINA EN PACIENTES CON PESO IDEAL VS SOBREPESO-OBESOS”**

# ÍNDICE

RESUMEN .....	6
Abstract .....	7
1. MARCO TEÓRICO .....	9
1.1 Antecedentes .....	9
1.2 Respuesta metabólica al trauma .....	10
1.2.1 Concepto .....	10
1.2.2. Fisiopatología de la Respuesta Metabólica al trauma quirúrgico .....	10
1.2.3. Fases de la respuesta metabólica al trauma .....	10
1.3. Resistencia a la Insulina secundaria al trauma quirúrgico .....	12
1.3.1. Definición.....	12
1.3.2. Fisiopatología .....	12
1.3.3. Efectos tóxicos de la hiperglicemia por estrés quirúrgico .....	13
1.4. Obesidad .....	14
1.4.1. Definición .....	14
1.4.2. Clasificación.....	14
1.4.3 Obesidad y trauma quirúrgico.....	15
1.5 Protocolo de rehabilitacion temprana postquirurgica .....	15
1.5.1 Concepto .....	16
1.6 Estrategias para disminuir la resistencia a la insulina.....	16
1.6.1 Reducción de la Duración del Ayuno .....	16
1.6.2 Carga de Carbohidratos .....	17
1.6.3. Maltodextrina .....	17
METODOLOGÍA .....	19
Planteamiento del problema .....	20
Pregunta de investigación .....	20
Justificación .....	20
Hipótesis.....	21
Objetivo general .....	21
Objetivos específicos .....	21
Material y métodos .....	22
Universo de estudio.....	22
Criterios del estudio.....	22

Definición de las variables.....	23
Tamaño y características de la muestra .....	24
Análisis estadístico .....	24
Procedimiento del estudio .....	24
Consideraciones éticas.....	25
Determinación de recursos .....	27
Cronograma de actividades .....	27
RESULTADOS.....	30
Discusión de resultados.....	35
CONCLUSIONES .....	39
REFERENCIAS.....	41
ANEXO 1 .....	45
ANEXO 2.....	46

\*  
\*\*

# Resumen

## RESUMEN

El acto quirúrgico es considerado una agresión al organismo, y la hiperglucemia es una de las múltiples respuestas adaptativas que permite la supervivencia al trauma, sin embargo, si esta persiste, puede asociarse con mayor incidencia de complicaciones postoperatorias como afectación a la fagocitosis, mayor tasa de infecciones y mayor estadía intrahospitalaria. La administración de maltodextrina previo a la cirugía puede disminuir la hiperglucemia secundaria a la resistencia a la insulina, todo esto sin incrementar el riesgo de bronco aspiración ni alterar de manera significativa el vaciamiento gástrico. El sobrepeso y la obesidad se han incrementado en las últimas décadas y constituye un problema de salud pública, es por ello en el presente estudio se administró preoperatoriamente maltodextrina vía oral a pacientes con peso ideal, sobrepeso y obesidad sometidos a cirugías bajo técnica anestésica de bloqueo neuroaxial (bloqueo subaracnoideo, bloqueo peridural) y se tomaron glicemias seriadas prequirúrgica, a las 8 horas y 24 horas postquirúrgicas para compararlas entre sí y de esta manera valorar la presencia de hiperglucemia postoperatoria secundaria a la resistencia a la insulina que se presenta como respuesta metabólica al trauma con la finalidad de disminuir los riesgos de letreos secundarios a la hiperglucemia persistente.

**Objetivo:** Comparar la Glicemia postoperatoria bajo bloqueo neuroaxial, previa ingesta de maltodextrina en pacientes con peso ideal vs pacientes con sobrepeso-obesidad.

**Material y métodos:** Pacientes con peso ideal, sobrepeso y obesos G1-G2 sometidos a cirugías bajo bloqueo neuroaxial en Centro médico ISSEMyM Ecatepec que reunieron los criterios de inclusión, se administró vía oral maltodextrina 40g diluidos en 400 ml de agua purificada 2 horas previas a la cirugía, con determinaciones seriadas de glicemia, prequirúrgica, a las 8 horas y 24 horas postquirúrgicas.

**Resultados:** La Glicemia postoperatoria en intervenciones quirúrgicas bajo técnica anestésica de bloqueo neuroaxial, previa ingesta de maltodextrina fue mayor en nuestro grupo de estudio de pacientes con sobrepeso-obesidad que en pacientes con peso ideal. Se encontró aumento de la glicemia estadísticamente significativa en el grupo de pacientes sobrepeso-obesos en la toma prequirúrgica y a las 24 horas en comparación con los pacientes de peso ideal.

**Palabras clave:** Maltodextrina, resistencia a la insulina, Glicemia, bloqueo neuroaxial.

## Abstract

The surgical act is considered an attack on the body, and hyperglycemia is one of the multiple adaptive responses that allows survival to trauma, however, if it persists, it can be associated with a higher incidence of postoperative complications such as phagocytosis involvement, a higher rate infections and longer hospital stays. The administration of maltodextrin prior to surgery can reduce hyperglycemia secondary to insulin resistance, all this without increasing the risk of bronchial aspiration or significantly altering gastric emptying. Overweight and obesity have increased in recent decades and constitutes a public health problem, which is why in this study oral maltodextrin was administered preoperatively to patients with ideal weight, overweight and obesity who underwent surgery under anesthetic blocking technique. neuraxial (subarachnoid block, epidural block) and serial preoperative blood glucose levels were taken at 8 hours and 24 hours after surgery to compare them and thus assess the presence of postoperative hyperglycemia secondary to insulin resistance that occurs as a metabolic response to trauma in order to reduce the risk of spelling secondary to persistent hyperglycemia.

**Objective:** To compare the postoperative glycemia under neuraxial block, previous ingestion of maltodextrin in patients with ideal weight vs patients with overweight-obesity.

**Material and methods:** Patients with ideal weight, overweight and obese G1-G2 undergoing surgeries under neuraxial blockade at the ISSEMyM Ecatepec Medical Center who met the inclusion criteria, maltodextrin 40g diluted in 400 ml of purified water was administered orally 2 hours prior to surgery, with serial blood glucose determinations, preoperative, at 8 hours and 24 hours after surgery.

**Results:** Postoperative glycemia in surgical interventions under neuraxial block anesthetic technique, previous maltodextrin intake was higher in our study group of overweight-obese patients than in patients with ideal weight. A statistically significant increase in glycemia was found in the group of overweight-obese patients at the pre-surgical intake and at 24 hours compared to ideal weight patients.

**Key words:** Maltodextrin, insulin resistance, Glycemia, neuraxial block.

\*  
\*\*

# Capítulo I

## Marco teórico

# 1. MARCO TEÓRICO

## 1.1 Antecedentes

A finales del siglo XVIII, en el ámbito médico se trataba de explicar y clasificar las diferentes reacciones surgidas y provocadas por alguna lesión orgánica. John Hunter, cirujano y biólogo inglés fue uno de los primeros en hacer constancia de que existe una tendencia natural o disposición al alivio o la curación de las lesiones<sup>1</sup>, que la respuesta del cuerpo no necesariamente pertenece a un proceso de daño sino a un proceso benéfico, ya que el cuerpo trata de recuperar o mantener una homeóstasis fisiológica durante el trauma en un intento de cura <sup>2</sup>.

Para 1920 Aubb menciona que la respuesta del metabolismo será de la misma magnitud que el daño que provocó la lesión. En la misma década Carrel y Baker mencionan que el metabolismo alterado del tejido dañado juega un papel importante de reparación del mismo<sup>2</sup>.

Fue hasta 1942 que Sir David Patton Cuthbertson y otros dividen la respuesta metabólica de los pacientes lesionados en dos fases: una inicial de decadencia o hipodinámica (ebb phase) y una segunda de flujo, de aumento o hiperdinámica (flow phase)<sup>2,3</sup>.

Para 1953, Francis D Moore describe una tercera fase, que aparece cuando prevalecen los sistemas compensadores, es llamada fase anabólica, de reparación o de convalecencia, en la que por un período prolongado (meses) se produce la cicatrización de las heridas, el crecimiento capilar y la recuperación <sup>3</sup>.

La necesidad de realizar ayuno antes de un procedimiento quirúrgico es conocida desde la introducción de la anestesia general. Ante las frecuentes muertes intraoperatorias asociadas con la aspiración del contenido gástrico secundarias a la anestesia general, se publicaron en 1848 los primeros trabajos acerca del ayuno preoperatorio. A partir de entonces se ha promovido un ayuno completo de líquidos y sólidos de 8, 12 horas y más previos al procedimiento quirúrgico anestésico.

Snow en 1858 comentó la inocuidad de ingerir una taza de té horas antes de la cirugía, pero esta idea no prosperó. Los estudios sobre fisiología gástrica llevados a cabo por Beaumont demostraron que la evacuación gástrica de una comida sólida se completaba en ocho horas, por eso, a partir de 1900 se redujo el tiempo de ayuno, aunque prevaleció la idea del «nada por boca» (ayuno total), reforzada por autores como Hall. Mendelson en 1946 intensificó aún más la conducta preoperatoria, recomendando no ingerir alimentos durante el parto<sup>4</sup>.

Durante la década de 1990, comienza a ser permisible ante la ingestión de ciertos líquidos para minimizar el malestar del paciente (hambre, sed, etc), disminuyendo el riesgo de aspiración perioperatoria <sup>5</sup>.

Se constituyó el grupo ERAS (Recuperación Acelerada Después de Cirugía) en el 2001 cuyo principal objetivo es reducir el estrés metabólico causado por el trauma quirúrgico y al mismo tiempo apoyar la recuperación temprana del paciente emitiendo diversas recomendaciones entre las cuales encontramos la administración de carbohidratos complejos preoperatorios como la maltodextrina vía oral, derribando la tradición del ayuno estricto en la cirugía electiva <sup>6</sup>.

A pesar de que muchos estudios han demostrado que aplicar el protocolo ERAS logra acelerar la recuperación del paciente y la estadía hospitalaria, en comparación con el uso de cuidados tradicionales, aun la implementación y buena adherencia a este protocolo es baja a nivel mundial, sin embargo a la luz de la evidencia científica, debemos continuar realizando esfuerzos por derrumbar paradigmas aprendidos y practicados de manera tradicional, pero carentes de sustento científico, y cambiar así el manejo nutricional perioperatorio de nuestros pacientes, con el fin de lograr la mejor recuperación postoperatoria posible<sup>7</sup>.

## 1.2 Respuesta metabólica al trauma

### 1.2.1 Concepto

La afectación, daño corporal o injuria causa una respuesta metabólica, la cual es desencadenada por diferentes estímulos como la presión arterial o venosa, el volumen sanguíneo, osmolaridad, pH, contenido de oxígeno arterial y mediadores tóxicos de infección y daño tisular. Estos estímulos activan una serie de eventos neuroendocrinos y humorales para lograr mantener la homeostasis <sup>3,8</sup>.

### 1.2.2. Fisiopatología de la Respuesta Metabólica al trauma quirúrgico

Al acto quirúrgico es considerado una agresión “controlada” al organismo, a través de años de evolución hemos desarrollado la capacidad de responder adaptativamente para optimizar las funciones vitales, contener el daño y lograr restauración biológica y psicológica.

### 1.2.3. Fases de la respuesta metabólica al trauma

*Fase Ebb (hipodinámica):* en esta fase hay una respuesta inmediata a la lesión debido a la pérdida de fluidos corporales y suele durar unas horas. Comienza con una hipoperfusión tisular, disminución del gasto cardíaco y bajo consumo de oxígeno. A esto se añade, la disminución de la tasa metabólica basal, se presenta hiperglucemia debido a una resistencia a la insulina por parte del músculo estriado, también existe un aumento del lactato sérico, liberación de ácidos grasos y disminución de la temperatura corporal, que posteriormente cuando los barorreceptores han detectado la disminución de la resistencia vascular se produce

un incremento de la actividad simpática, siendo ésta actividad su característica principal de la fase ebb, con la consecuente liberación de catecolaminas para mantener la perfusión en el o los tejidos dañados generando vasoconstricción.

*Fase Flow (hiperdinámica):* Esta fase comienza como promedio a los cinco días posteriores a la lesión y puede durar hasta por nueve meses. En ella hay un estado catabólico aumentado o de hipermetabolismo, con un aumento del gasto energético de 1.5 a 2 veces el basal, aumento del consumo de oxígeno y producción de CO<sub>2</sub>. También es muy acentuada la gluconeogénesis hepática a expensas principalmente del pool de aminoácidos, persistiendo significativamente un balance negativo de nitrógeno como expresión directa del catabolismo o degradación proteica provenientes de las reservas de masa muscular presentándose de esta manera una fase transitoria de desgaste.

*Fase anabólica (Adaptación):* En esta fase durante un periodo prolongado se produce la cicatrización tisular, crecimiento capilar y recuperación funcional. También llamada fase regenerativa<sup>3,9</sup>.

Inicialmente la agresión es tomada como un estímulo nociceptivo captado por las terminaciones aferentes en el sistema nervioso periférico, estas son conducidas a nivel medular en las porciones caudal y ventrolateral ascendiendo al bulbo raquídeo, locus cerúleus, núcleo del tracto solitario y llegan al sistema del eje hipotálamo-hipófisis, donde el sistema nervioso autónomo libera mediadores a modo de respuesta para mantener la homeostasis.

Eje hipotálamo –hipófisis –suprarrenal: principalmente activado por la hormona corticotropina, del crecimiento, tirotrópina, prolactina entre otras.

Estos incrementos aumentan la contractilidad del miocardio, el gasto cardíaco, la sensibilidad a las catecolaminas, la capacidad de trabajo del músculo esquelético, gluconeogénesis, proteólisis y lipólisis, entre otros.

Eje hipotálamo –hipófisis –suprarrenal: principalmente activado por la hormona corticotropina, del crecimiento, tirotrópina, prolactina entre otras.

La activación de la hormona antidiurética es de vital importancia sobre todo en depleciones importantes de volumen, como en la hemorragia, se estima que una pérdida aproximada del 15% del volumen sanguíneo circulante es un estímulo suficiente para que la producción de hormona antidiurética se incluso 50 veces mayor.

## Cortisol

Es una de las hormonas más importantes en función a la respuesta metabólica al trauma, puesto que en conjunto con el glucagón es contrarreguladora de la insulina, permitiendo la obtención libre de glucosa y proporcionando la energía necesaria

para una reacción completa ante el estrés , además de que actúa a manera de sinergia junto con el glucagón aumentando el AMP celular potenciando la acción de la adrenalina , también se le ha encontrado responsable de estados de resistencia a la insulina , tiene un ciclo circadiano, teniendo picos máximos a las 8hrs, sin embargo se ha visto aumentado 4 hrs posteriores a la lesión , generando un estado transitorio de hipercortisolismo <sup>10</sup>.

Su incremento es proporcional al grado de intensidad de la lesión, puede permanecer elevado incluso 4 semanas posteriores en quemaduras graves, al menos una semana en lesiones de tejidos blandos y horas en hemorragias. Su valor normal sérico es de 5-20ng/dl, pero en procedimientos quirúrgicos mayores pueden alcanzar cifras de 75-150ng/dl.

Además de esto, influye directamente sobre la inmunidad celular, tiene propiedad de estabilizar la membrana de los lisosomas, así como modular el efecto proteolítico del TNF propiciando la lipólisis <sup>3</sup>.

Estos incrementos aumentan la contractilidad del miocardio, el gasto cardiaco, la sensibilidad a las catecolaminas, la capacidad de trabajo del músculo esquelético, gluconeogénesis, proteólisis y lipólisis, entre otros.

La respuesta metabólica, promueve además el proceso inflamatorio, genera cambios en el funcionamiento orgánico, produce cambios en el metabolismo de los sustratos y estimula los procesos de cicatrización <sup>9</sup>.

### 1.3. Resistencia a la Insulina secundaria al trauma quirúrgico

La cirugía y la anestesia provocan stress neuroendocrino con liberación de hormonas contrareguladoras, cuyos resultados son alteración del metabolismo intermedio que llevan a un estado de resistencia a la insulina postoperatoria (RIP) e hiperglicemia <sup>11</sup>.

#### 1.3.1. Definición

La resistencia a la insulina es un término utilizado para describir la situación metabólica cuando el efecto de la insulina está por debajo de lo normal, para cualquiera de sus importantes funciones en el metabolismo de la glucosa, grasas y proteínas, comúnmente este término se utiliza para describir la inefectividad de la insulina para mantener los valores de glucosa <sup>12</sup>.

#### 1.3.2. Fisiopatología

La hiperglucemia es un estado característico durante el trauma quirúrgico, así como la resistencia a la insulina, esta alteración se produce preferentemente de manera periférica con un aumento de la resistencia a la acción de la insulina. De hecho, se

ha observado que existe un aumento de la secreción de la insulina, pero resulta ineficaz para controlar la glucemia <sup>13</sup>.

Al encontrar dificultades para metabolizar las cifras elevadas de glucosa la insulina es secretada hasta 4 veces su valor normal lo que desencadena una resistencia a la insulina, esto es secundario al incremento de cortisol, glucagón y demás hormonas contrarreguladoras de la insulina, lo que predispone a la liberación hepática de glucosa y en caso de estar agotadas las reservas de glucógeno se inicia su producción alterna través de la gluconeogénesis, en las cuales sus principales sustratos son el lactato, y pirúvico <sup>14,15,16,17</sup>.

Además de estos factores, otro de los mecanismos de su aparición es la inadecuada captación de la glucosa a nivel periférico, y en términos más específicos a un fallo post-receptor del GLUT-4 (considerado una de las principales proteínas transportadoras de la glucosa en células de músculo esquelético y adipocitos) <sup>18,19</sup>.

### 1.3.3. Efectos tóxicos de la hiperglicemia por estrés quirúrgico

La hiperglucemia per se es capaz de inducir un estado pro inflamatorio. Evidencia creciente permite afirmar que las razones causantes de la toxicidad atribuible a la hiperglucemia son la excesiva sobrecarga celular de glucosa y el estrés oxidativo celular <sup>20</sup>.

*Excesiva sobrecarga celular de glucosa:* La glucosa es transportada hacia el interior celular a través de los transportadores: GLUT1, GLUT-2 y GLUT-3. En los estados de inflamación sistémica se asiste a una sobreestimulación de los transportadores GLUT-1 y GLUT-3, fenómeno que afecta particularmente a los endotelios, las neuronas, la astrogía y el músculo liso.

*Estrés oxidativo celular:* Se debe a la generación de radicales libres (RL) por excesiva glucolisis y fosforilación oxidativa. La sobrecarga citosólica de glucosa conlleva a un incremento de la generación de piruvato y RL (superóxido y peroxinitrito) que son la causa de estrés oxidativo y de apoptosis celular <sup>21</sup>.

En la célula la sobrecarga de glucosa promueve la activación y translocación nuclear del factor de transcripción nuclear k-B con la consiguiente expresión de genes proinflamatorios (IL-1, IL-2, IL-6, IL-8, FNT-a y óxido nítrico sintasa inducible).

Por otra parte, la hiperglucemia es causa de disfunción inmunitaria. En tal sentido, la hiperglucemia afecta la inmunidad celular y provoca:

- a) Reducción de la activación de neutrófilos
- b) Disminución del quimiotactismo

c) Disminución de la fagocitosis, de la actividad bactericida intracelular e hiperproducción de RL.

Finalmente, los efectos de la hiperglucemia sobre la inmunidad humoral incluyen la inactivación de las inmunoglobulinas por los monocitos periféricos<sup>20,21</sup>.

## 1.4. Obesidad

La obesidad es una enfermedad crónica, compleja y multifactorial que se puede prevenir. Es un proceso que se establece por un desequilibrio entre la ingesta y el gasto energético. En su origen se involucran factores genéticos y ambientales, que determinan un trastorno metabólico que conduce a una excesiva acumulación de grasa corporal para el valor esperado según el sexo, talla y edad<sup>22</sup>.

### 1.4.1. Definición

La obesidad se define como una acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud. La cuantificación de la obesidad se realiza mediante el índice de masa corporal (IMC), el cual corresponde a la relación entre el peso expresado en kilos y el cuadrado de la altura, expresada en metros. De esta manera, las personas cuyo cálculo de IMC sea igual o superior a 30 kg/m<sup>2</sup> se consideran obesas<sup>23</sup>.

### 1.4.2. Clasificación

La clasificación actual de Obesidad propuesta por la OMS está basada en el Índice de Masa Corporal (IMC)<sup>24</sup>

Clasificación	IMC (kg/m <sup>2</sup> )	Riesgo Asociado a la salud
Normo Peso	18.5 – 24.9	Promedio
Exceso de Peso	≥ 25	
Sobrepeso o Pre Obeso	25 - 29.9	AUMENTADO
Obesidad Grado I o moderada	30 – 34.9	AUMENTO MODERADO
Obesidad Grado II o severa	35 - 39.9	AUMENTO SEVERO
Obesidad Grado III o mórbida	≥ 40	AUMENTO MUY SEVERO

Fuente. Moreno M. Definición y clasificación de la Obesidad. Rev. Med. Clin. Condes - 2012; 23(2) 124-128

### 1.4.3 Obesidad y trauma quirúrgico

Los sujetos obesos con mayor frecuencia presentan resistencia a la insulina, intolerancia a la glucosa y un mayor gasto energético en términos absolutos, que los sujetos con peso normal.

En individuos obesos que han experimentado un traumatismo importante se produce un bloqueo en la movilización y utilización de lípidos, lo cual lleva a un cambio en las fuentes de energía utilizadas por el organismo, que resulta en un aumento significativo de la tasa de oxidación de proteínas e hidratos de carbono, mayor incluso al observado en pacientes no obesos.

Las fuentes proteicas se utilizarían, sobre todo, para la entrega de los sustratos necesarios para la síntesis de glucosa. El trauma implica un mayor recambio proteico y un aumento de las pérdidas nitrogenadas. En términos absolutos y relativos, el paciente obeso moviliza más nitrógeno que el paciente eutrófico.

Asimismo se ha observado un menor aumento de la noradrenalina frente al trauma, siendo uno de los mecanismos que podría explicar una menor liberación de ácidos grasos libres y una menor oxidación de éstos, lo cual induce un uso preferencial de hidratos de carbono como fuente de energía <sup>25</sup>.

En el paciente obeso, sin embargo, la respuesta metabólica ante el estrés no está tan claramente definida aunque, en general, el paciente obeso tiene una respuesta catabólica al estrés similar al no obeso, lo que le coloca con igual riesgo de depleción nutricional, a pesar de sus reservas de masa magra y exceso de grasa corporal, pudiendo desarrollar una malnutrición energético-proteica como respuesta al estrés metabólico. Con ese nivel de estrés, los lípidos endógenos se convierten en la principal fuente de energía sólo cuando otro soporte nutricional, especialmente el proteico, es insuficiente.

El resultado último es un aumento en la oxidación neta de proteína y en la degradación de masa muscular. Probablemente, uno de los mayores trastornos metabólicos durante en el obeso es el efecto de las hormonas contrarreguladoras en el control glucémico. El aumento de hormonas como cortisol y catecolaminas produce una exacerbación de la preexistente resistencia insulínica, lo que combinado con el aumento en la producción endógena de glucosa y la capacidad disminuida de su oxidación, conduce a la hiperglucemia, en ocasiones de difícil control, asociándose ésta con un aumento en la incidencia de complicaciones infecciosas postoperatorias y peor pronóstico global<sup>26</sup>.

## 1.5 Protocolo de rehabilitación temprana postquirúrgica

En el año 2001, un grupo de cirujanos y anestesiólogos de Europa conformaron el grupo de estudio ERAS para la mejor recuperación postoperatoria, por sus siglas en inglés (Enhanced Recovery After Surgery). Desarrollaron un plan de cuidados perioperatorios destinado a disminuir el estrés quirúrgico y acelerar la recuperación postoperatoria en un contexto de seguridad para el paciente<sup>7</sup>.

### 1.5.1 Concepto

En Europa se difundió el estudio ERAS que es un conjunto de protocolos multidisciplinares pre, peri y post operatorios que incorporan múltiples prácticas para mejorar las condiciones perioperatorias que optimizan la recuperación, inicialmente se describió en cirugía colorrectal, sin embargo sus beneficios se han extendido en diversas cirugías<sup>27</sup>.

## 1.6 Estrategias para disminuir la resistencia a la insulina

Hoy en día, la RIP se entiende como una alteración del metabolismo intermediario, que se presenta secundaria al ayuno preoperatorio prolongado y a la respuesta metabólica al estrés estableciéndose como un marcador de estrés quirúrgico que es directamente proporcional a la magnitud de la cirugía, causante del incremento de la morbilidad postoperatoria y aumento de estadía hospitalaria.

Dado que uno de los desencadenantes de la RIP es el ayuno preoperatorio prolongado (APP), en las últimas 2 décadas se han desarrollado estudios que exploran la posibilidad de alimentar al paciente pocas horas antes de la cirugía evitando el ayuno prolongado y operándolo en estado postprandial que disminuya la RIP después del estrés quirúrgico.

Una completa revisión de guías de ayuno preoperatorio de diversas sociedades de anestesiología a nivel mundial, demostraron que evitar APP con la administración de líquidos claros (té, jugos de fruta sin pulpa, agua de maltodextrina) hasta 2 horas antes de la cirugía no aumentó la prevalencia de complicaciones e incluso disminuyó el volumen del contenido gástrico. Además, esta práctica ha demostrado reducir la sed, el hambre, y la ansiedad previo a la cirugía y, más importante aun, reducir la resistencia a la insulina, la pérdida de nitrógeno y proteínas corporales<sup>7</sup>.

### 1.6.1 Reducción de la Duración del Ayuno

Para la regurgitación pasiva y aspiración pulmonar durante la cirugía se requiere un mínimo de 200 mL de volumen residual.

En una revisión de Cochrane, con 2270 pacientes se comparó un ayuno estándar con un ayuno que permitió una ingesta de líquidos claros hasta 120-180 minutos antes de la operación y otro con ayuno estándar, los resultados concluyeron que no había diferencias en el contenido gástrico ni en el pH.

## 1.6.2 Carga de Carbohidratos

Una carga de carbohidratos administrada preoperatoriamente puede conducir a una reducción de la resistencia a la insulina, una disminución de la respuesta al estrés a la cirugía, un retorno más temprano de la función intestinal y una reducción de la duración de la estancia. El consumo de bebidas enriquecidas en carbohidratos, 800 ml a la hora de acostarse la noche antes de la cirugía y 400 ml 2-3 horas antes de la cirugía ha demostrado ser segura y reduce la sed preoperatoria, el hambre, la ansiedad y la resistencia a la insulina postoperatoria

El protocolo ha estandarizado la administración rutinaria de 400ml de agua con maltodextrina al 12.5% por vía oral, hasta dos horas antes de la cirugía electiva en todo paciente que no presente riesgo de vaciamiento gástrico retardado, por ejemplo, gastroparesia diabética<sup>28</sup>.

La administración de un total de 50 g de Carbohidratos complejos en 400 ml de volumen ha demostrado la capacidad de disminuir la sensibilidad a la insulina 50% y tiene una osmolalidad apropiada para suficiente vaciamiento.

El hecho de que disminuyan la resistencia a la insulina hasta en un 50% tiene varias explicaciones, entre ellas es que su administración produce liberación de insulina similar a la inducida por una comida mixta, contribuye además a replecionar los niveles de glucógeno hepático previamente a cirugía. Además favorecen la oxidación de los carbohidratos al estimular la transformación de piruvato en acetil CoA<sup>29</sup>.

## 1.6.3. Maltodextrina

Son polisacáridos de dextrosa que se obtienen de la hidrólisis del almidón, ya sea de cereales como el maíz, arroz, trigo o cebada, o de tubérculos como la papa y el camote. Las bebidas que emplean maltodextrinas se digieren mejor, tienen menor osmolaridad que las que incluyen glucosa y proporcionan menor sensación de saciedad al ser menos dulce.

La maltodextrina tiene un peso molecular mayor a otros carbohidratos de índice glucémico alto, en consecuencia, la osmolaridad de la maltodextrina es menor que la osmolaridad de los carbohidratos simples. Esta es una de las ventajas de la maltodextrina frente a otros carbohidratos simples como la glucosa y la fructosa que al tener un peso molecular bajo, presentan una osmolaridad elevada y tardan en pasar al intestino. Esto no es ningún problema para las maltodextrinas, que tienen un mayor peso molecular y un tránsito más rápido, están disponibles antes y se absorben a una velocidad relativamente alta, liberando la glucosa al torrente sanguíneo para servir como fuente de energía<sup>30</sup>.

Como beneficio extra han demostrado tener efecto sobre la disminución de la sed, hambre, debilidad, y ansiedad sin incremento de reacciones adversas como náusea, vómito o aspiración gástrica en el posoperatorio<sup>30,31</sup>.



\*  
\*\*

## CAPÍTULO II

# Metodología

## 2. METODOLOGÍA

## 2.1. Planteamiento del problema

La respuesta metabólica al trauma consiste en una serie de eventos fisiológicos que el cuerpo humano presenta para mantener la homeostasis ante un estímulo traumático o quirúrgico. Entre los múltiples cambios que se presentan ante un estímulo quirúrgico, quizá uno de los más relevantes es el aumento de la glicemia, secundario a una resistencia a la insulina. Cabe mencionar que esta resistencia a la insulina se presenta en pacientes sanos o con alguna patología llámese, hipertensión, diabetes mellitus, obesidad, siendo más acentuadas en los dos últimos casos.

La hiperglicemia secundaria a la resistencia a la Insulina, si bien es parte de un mecanismo para mantener la homeostasis, también condiciona ciertos problemas en el paciente postquirúrgico como infección, aumento de proceso inflamatorio, retardo en la cicatrización y por consecuencia aumenta la estadía hospitalaria y gastos de la institución.

En el hospital centro médico ISSEMyM ectatepec el sobrepeso y la obesidad es una situación común en los pacientes quirúrgicos dada esta condición estadísticamente hablando es necesario considerar algunas estrategias para disminuir la hiperglicemia postoperatoria secundaria a la resistencia a la insulina preexistente en este tipo de pacientes, es por este motivo que se realizará el presente estudio al disminuir las horas de ayuno con la administración de maltodextrina 2 horas previas a la cirugía electiva bajo técnica anestésica de bloqueo neuroaxial, disminuyendo de esta forma la hiperglucemia causada por la resistencia a la insulina secundariamente la respuesta metabólica al estrés.

## 2.2. Pregunta de investigación

¿Cuál es la Glicemia postoperatoria bajo bloqueo neuroaxial, previa ingesta de maltodextrina en pacientes con peso ideal vs pacientes con sobrepeso-obesidad Grado 1-Grado 2 en el centro médico ISSEMyM Ecatepec?

## 2.3. Justificación

La respuesta metabólica al trauma consiste en una serie de eventos fisiológicos que el cuerpo humano presenta para mantener la homeostasis ante un estímulo traumático o quirúrgico. Entre los múltiples cambios que se presentan ante un estímulo quirúrgico, quizá uno de los más relevantes es el aumento de la glicemia, secundario a una resistencia a la insulina. Cabe mencionar que esta resistencia a la insulina se presenta en pacientes sanos o con alguna patología llámese, hipertensión, diabetes mellitus, obesidad, siendo más acentuadas en los dos últimos casos.

La resistencia a la Insulina, si bien es parte de un mecanismo para mantener la homeostasis, también condiciona ciertos problemas en el paciente postquirúrgico como infección, aumento de proceso inflamatorio, retardo en la cicatrización y por consecuencia aumenta la estadía hospitalaria y gastos de la institución.

En el hospital centro médico ISSEMyM Ecatepec el sobrepeso y la obesidad es una situación común en los pacientes quirúrgicos dada esta condición estadísticamente hablando es necesario considerar algunas estrategias para disminuir la resistencia a la insulina preexistente en este tipo de pacientes, es por este motivo que se realizará el presente estudio al disminuir las horas de ayuno con la administración de carbohidratos orales complejos (maltodextrina) 2 horas previas a la cirugía electiva bajo técnica anestésica de bloqueo neuroaxial, disminuyendo de esta forma la respuesta metabólica al estrés y secundariamente la hiperglucemia causada por la resistencia a la insulina.

## 2.4. Hipótesis

### **Hipótesis de Investigación**

La Glicemia postoperatoria bajo bloqueo neuroaxial, previa ingesta de maltodextrina será menor en pacientes con sobrepeso-obesidad G1-G2 vs pacientes con peso ideal en el Centro médico ISSEMyM Ecatepec.

## 2.5. Objetivo general

1. Comparar la Glicemia postoperatoria bajo bloqueo neuroaxial, previa ingesta de maltodextrina en pacientes con peso ideal vs pacientes con sobrepeso y obesidad G1-G2 en el Centro médico ISSEMyM Ecatepec.

### 2.5.1. Objetivos específicos

1. Determinar los niveles de glicemia postoperatoria bajo bloqueo neuroaxial en el Centro médico ISSEMyM Ecatepec, previa ingesta de maltodextrina en pacientes con peso ideal.
2. Determinar los niveles de glicemia postoperatoria en pacientes bajo bloqueo neuroaxial en el Centro médico ISSEMyM Ecatepec, previa ingesta de maltodextrina en pacientes con sobrepeso y obesidad G1-G2.

## 2.6. Material y métodos

### 2.6.1. Universo de estudio

Pacientes con peso ideal, sobrepeso y obesos G1-G2 sometidos a cirugías bajo bloqueo neuroaxial en Centro médico ISSEMyM Ecatepec del primero de abril al 31 de agosto del 2020.

#### **Diseño del estudio.**

Prospectivo, longitudinal, observacional y comparativo

### 2.6.2. Criterios del estudio

- **Criterios de Inclusión**

1. Pacientes con peso ideal, sobrepeso y obesidad G1-G2 sometidos a cirugías bajo bloqueo neuroaxial Centro médico ISSEMyM Ecatepec
2. Edad entre 18 años y 60 años
3. ASA I y II
4. Pacientes que acepten participar en el estudio y firmen la hoja de consentimiento informado.

- **Criterios de Exclusión**

1. Diabetes Mellitus
2. Glicemia basal >116 mg/dl o Hb glicosilada >6.5
3. Falla Orgánica (renal, hepática, cardíaca)
4. Desordenes Gástricos que retrasen el vaciamiento gástrico
5. Intolerancia o alergia al gluten

- **Criterios de Eliminación**

1. Pacientes en los cuales se presente una complicación durante su cirugía.

2. Pacientes que aun habiendo aceptado participar en el estudio se retracten posteriormente
3. Cambio de técnica anestésica

### 2.6.3. Definición de las variables

Variable	Definición conceptual	Definición Operacional	Indicador	Escala de Medición
Glicemia	Nivel de glucosa en sangre	Numero asignado de acuerdo a la concentración de mg/dl	Hiperglicemia >140 mg/dl	Cuantitativa discreta
Índice de Masa Corporal (IMC)	Índice sobre la relación entre el peso y la altura, generalmente para clasificar el peso insuficiente, el peso excesivo y la obesidad	Clasificación OMS del estado nutricional de acuerdo al IMC	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peso ideal IMC(18.5-24.9)</li> <li>• Sobrepeso-obesidad IMC (25-39.9)</li> </ul>	Cualitativa Ordinal

### 2.6.3. Tamaño y características de la muestra

Muestra a conveniencia de pacientes sometidos a cirugías bajo técnica anestésica de bloqueo neuroaxial en el periodo comprendido entre el primero de abril al 31 de agosto del 2020

### Análisis estadístico

Se utilizó el programa SPSS versión 24 de IBM para análisis estadístico se realizó prueba de shapiro wilk para las características de la distribución de datos con lo que se llegó a una distribución que cumple con normalidad, decidiéndose el realizar una prueba de tipo anova y posteriormente comparar las medias entre los grupo por medio de una prueba de tukey.

### Procedimiento del estudio

Se explicará a los pacientes programados para cirugías bajo técnica anestésica de bloqueo neuroaxial el objetivo del estudio, los posibles riesgos o complicaciones, de manera que el paciente comprenda los elementos mencionados y se recolectará la firma de consentimiento informado.

Se corroborará una noche previa a su cirugía que no se administren soluciones de base tipo mixta o glucosada.

Se recolectará el peso y talla de cada paciente, calculándose con esto el IMC para posteriormente estadificar el peso de acuerdo a la escala de obesidad de la OMS Formándose un grupo de pacientes con peso ideal y otro conformado por Pacientes con Sobrepeso y Obesidad grado I y II.

Posteriormente se formaran 4 grupos de los cuales a dos de ellos se les administrará maltodextrina 40g diluida en 400ml de agua purificada vía oral dos horas previas al evento quirúrgico y a los otros dos grupos no se le administrará maltodextrina.

GRUPO 1.- Paciente peso ideal sin maltodextrina

GRUPO 2.- Paciente peso ideal con maltodextrina

GRUPO 3.-Paciente sobrepeso-Obeso G1-G2 sin maltodextrina

GRUPO 4.- Paciente sobrepeso-Obeso G1-G2 con maltodextrina

Se determinaran en ambos grupos los niveles de glicemia por medio de un glucómetro antes del procedimiento quirúrgico para tomarla como una glicemia basal en nuestro estudio.

Al término del acto quirúrgico se tomará la glicemia a las 8 horas y a las 24 horas.

Los resultados de niveles de glicemia se tabularan y se someterán a análisis estadístico.

## Consideraciones éticas

Para llevar a cabo este protocolo se tomaron en cuenta la Declaración de Helsinki sobre los principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos de la asociación Médica Mundial, el Reporte Belmont informe sobre los principios éticos y pautas para la protección de los seres humanos en la investigación, el código de Núremberg y la Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012, que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos.

**La declaración de Helsinki** fue creada por la Asociación Médica Mundial, se constituyó en Londres en 1946 y realizó su primera asamblea general en París en 1947. En esa asamblea se trataron un conjunto de resoluciones condenatorias de la conducta adoptada por los médicos en Alemania desde 1933. Sin embargo, no fue hasta 1953 en que se discutió la idea de un documento de posición sobre experimentación humana y así en 1954 la Asociación adoptó en su 8ª asamblea general la "Resolución sobre Experimentación Humana: Principios para Aquellos en Experimentación e Investigación. A través de sus sucesivas versiones, 1964, 1975, 1983, 1989, 1996, 2000, 2002, 2004, 2008 y 2013 esta Declaración se constituyó en la piedra angular de referencia internacional en ética de la investigación. Entre sus principios generales se encuentran: El deber del médico es promover y velar por la salud, bienestar y derechos de los pacientes, incluidos los que participan en investigación médica, la investigación médica está sujeta a normas éticas que sirven para promover y asegurar el respeto a todos los seres humanos y para proteger su salud y sus derechos individuales, su objetivo es generar nuevos conocimientos protegiendo la vida, la salud, la dignidad, la integridad, el derecho a la autodeterminación, la intimidad y la confidencialidad de la información personal de las personas que participan en investigación considerando las normas y estándares éticos, legales y jurídicos de cada país, considerando cuidadosamente el riesgo-beneficio con especial cuidado en grupos vulnerables y sometido previamente a un comité de investigación, con consentimiento informado previo de cada uno de los individuos participantes<sup>32</sup>.

**El Código de Núremberg** fue publicado el 20 de agosto de 1947, como producto del Juicio de Núremberg (agosto 1945 a octubre 1946), en el que, junto con la jerarquía nazi, resultaron condenados varios médicos por atropellos a los derechos

humanos. Dicho texto tiene el mérito de ser el primer documento que planteó explícitamente la obligación de solicitar el Consentimiento Informado, expresión de la autonomía del paciente. Entre sus recomendaciones están las siguientes: Es absolutamente esencial el consentimiento voluntario del sujeto humano, el experimento debe ser útil para el bien de la sociedad, debe ser ejecutado de tal manera que evite todo sufrimiento físico, mental y daño innecesario, debe ser desarrollado por personas científicamente calificadas y el sujeto humano debe tener libertad para poner fin al experimento si ha alcanzado el estado físico y mental en el cual parece a él imposible continuarlo<sup>33</sup>.

El **Informe Belmont** fue creado por el Departamento de Salud, Educación y Bienestar de los Estados Unidos, titulado "Principios éticos y pautas para la protección de los seres humanos en la investigación" fue publicado el 30 de septiembre de 1978, luego de los horrores del Experimento Tuskegee, el Informe explica los principios éticos fundamentales para usar sujetos humanos en la investigación, los cuales son:

**RESPECTO** a las personas: protegiendo su autonomía, es decir la capacidad que tienen de decidir con toda libertad si desean o no participar en el estudio una vez explicados todos los riesgos, beneficios y potenciales complicaciones y con todo el derecho de retirarse del estudio cuando el sujeto lo desee.

**BENEFICENCIA:** que debe buscarse siempre incrementar al máximo los potenciales beneficios para los sujetos y reducir los riesgos.

**JUSTICIA:** los riesgos y beneficios de un estudio de investigación deben ser repartidos equitativamente entre los sujetos de estudio. Bajo toda circunstancia debe evitarse el estudio de procedimientos de riesgo exclusivamente en población vulnerable por motivos de raza, sexo, estado de salud mental, etc<sup>34</sup>.

**Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012**, que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos, Esta norma es de observancia obligatoria, para todo profesional de la salud, institución o establecimiento para la atención médica de los sectores público, social y privado, que pretendan llevar a cabo o realicen actividades de investigación para la salud en seres humanos, entre sus puntos de interés destaca que toda investigación debe garantizar que no expone al sujeto de investigación a riesgos innecesarios, se deberá presentar un protocolo de estudio previo con la estructura y lineamientos señalados, aprobación del Comité de Ética, El sujeto de investigación, sus familiares, tutor o representante legal, tienen el derecho de retirar en cualquier tiempo, su consentimiento para dejar de participar en la investigación y protección de identidad y datos personales<sup>35</sup>.

**Título quinto de la Ley General de Salud Art 96- 103** Sobre investigación para la salud que comprende acciones que contribuyan al conocimiento biológico y psicológicos en seres humanos: La Secretaría de Salud y los gobiernos de las entidades federativas, en el ámbito de sus respectivas competencias, apoyarán y estimularán el funcionamiento de establecimientos públicos destinados a la investigación para la salud, se constituirán: una comisión de investigación y una

comisión de ética, deberá adaptarse a los principios científicos y éticos que justifican la investigación médica, Se deberá contar con el consentimiento por escrito del sujeto en quien se realizará la investigación, El profesional responsable suspenderá la investigación en cualquier momento, si sobreviene el riesgo de lesiones graves, La Secretaría de Salud podrá autorizar con fines preventivos, terapéuticos, rehabilitatorios o de investigación, el empleo en seres humanos de medicamentos o materiales respecto de los cuales aún no se tenga evidencia científica suficiente de su eficacia terapéutica o se pretenda la modificación de las indicaciones terapéuticas de productos ya conocidos, y en el tratamiento de una persona enferma, el médico podrá utilizar nuevos recursos terapéuticos o de diagnóstico, cuando exista posibilidad fundada de salvar la vida, restablecer la salud o disminuir el sufrimiento del pariente, siempre que cuente con el consentimiento por escrito de éste.

## Determinación de recursos

El presente estudio involucra recursos materiales:

- 2 cientos de hojas blancas.....\$89
- 2 lápices..... \$32
- 1 goma .....\$5
- 1 calculadora.....\$149
- 1 gasómetro..... proporcionado por el Hospital
- 1 computadora .....propiedad del investigador
- 1 impresora .....propiedad del investigador
- 1 Polvo de maltodextrina .....\$600
- 50 Jeringas de Insulina .....proporcionado por el Hospital

TOTAL..... \$275

Recursos Humanos:

- El investigador
- Médicos residentes que estén en sala con el paciente
- Pacientes

## Cronograma de actividades

MES	ACTIVIDAD
MARZO	Elaboración, presentación y autorización del protocolo

<b>ABRIL</b>	Selección de pacientes y aplicación de protocolo Vaciado de resultados en programa estadístico
<b>MAYO</b>	Selección de pacientes y aplicación de protocolo Vaciado de resultados en programa estadístico
<b>JUNIO</b>	Selección de pacientes y aplicación de protocolo Vaciado de resultados en programa estadístico
<b>JULIO</b>	Selección de pacientes y aplicación de protocolo Vaciado de resultados en programa estadístico
<b>AGOSTO</b>	Análisis estadístico, redacción de resultados y conclusiones
<b>SEPTIEMBRE</b>	Presentación y Discusión de resultados
<b>OCTUBRE</b>	Entrega de trabajo concluido

\*  
\*\*

## CAPÍTULO III

### Resultados

## RESULTADOS

Se obtuvo un total de 40 pacientes, 10 para cada grupo con las siguientes características.

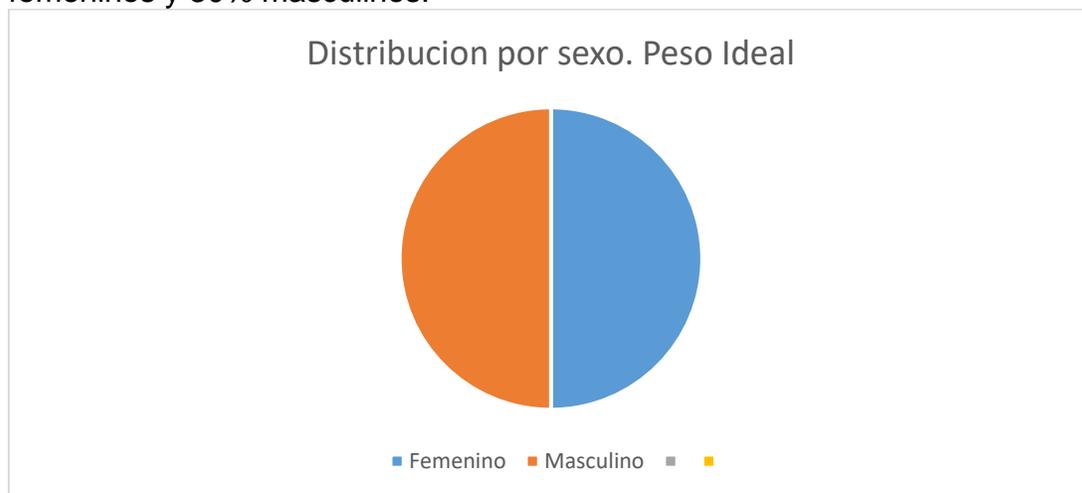
GRUPO 1 Pacientes con peso ideal sin carga de maltodextrina (n=10)

GRUPO 2 Pacientes con peso ideal con carga de maltodextrina (n=10)

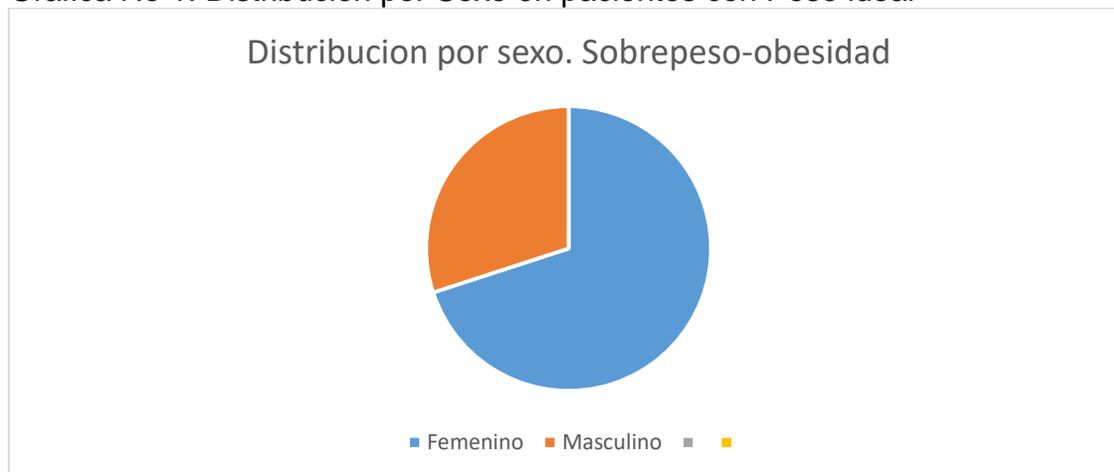
GRUPO 3 Pacientes con sobrepeso-obesidad sin carga de maltodextrina (n=10)

GRUPO 4 Pacientes con sobrepeso-obesidad con carga de maltodextrina (n=10)

La distribución por sexo en la población general fue 60% del sexo femenino y 40% del sexo masculino. Se obtuvieron 20 pacientes con peso ideal de los cuales el 50% fueron femeninos y 50% masculinos, 20 pacientes con sobrepeso-obesidad, 70% femeninos y 30% masculinos.



Grafica No 1: Distribucion por Sexo en pacientes con Peso ideal



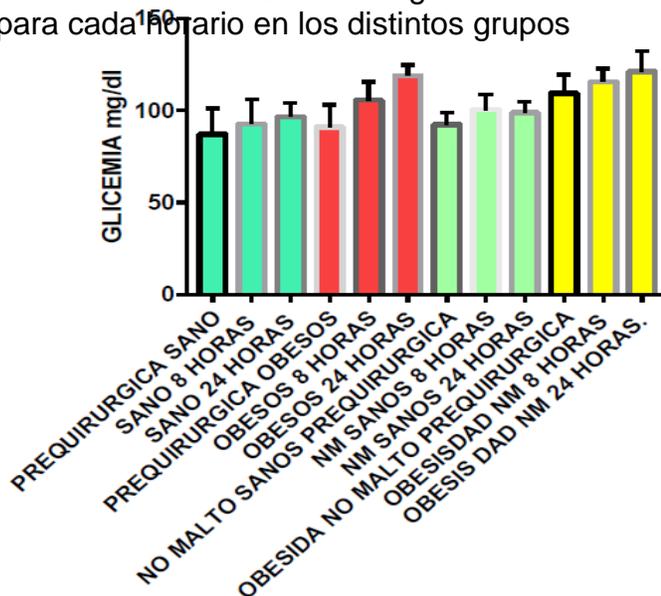
Grafica No 2: Distribución por Sexo en pacientes con Sobrepeso- obesidad

## NIVELES DE GLICEMIA POR HORARIOS

Los niveles de glicemia pre quirúrgica obtenidos para el Grupo 1 fue una mínima de 79mg/dl, máxima de 99mg/dl, media de 92.1, mediana de 94.5, con una desviación estándar de 6.363. En el Grupo 2 se obtuvo una mínima de 65mg/dl, máxima de 110mg/dl, una media de 87.1, mediana de 85, con desviación estándar de 14.21. Grupo 3 con una mínima de 96mg/dl, máxima de 128mg/dl, media de 109.5, mediana de 109, desviación estándar de 10.2. Grupo 4 una mínima de 78 mg/dl y máxima de 117 mg/dl, media de 91.1mg/dl, mediana de 89.5mg/dl y desviación estándar de 12.2.

Los niveles de glicemia a las 8 horas obtenidos para el Grupo 1 fue una mínima de 83mg/dl, máxima de 113mg/dl, media de 100.5, mediana de 100.5, con una desviación estándar de 8.343. En el Grupo 2 se obtuvo una mínima de 63mg/dl, máxima de 110mg/dl, una media de 92.8, mediana de 93, con desviación estándar de 13.55. Grupo 3 con una mínima de 102mg/dl, máxima de 126mg/dl, media de 102mg/dl, mediana de 115.7mg/dl, desviación estándar de 7.243mg/dl. Grupo 4 una mínima de 90mg/dl y máxima de 119 mg/dl, media de 105.7mg/dl, mediana de 106mg/dl y desviación estándar de 99.9.

Los niveles de glicemia a las 24 horas obtenidos para el Grupo 1 fue una mínima de 104mg/dl, máxima de 1128mg/dl, media de 115.5, mediana de 115.5, con una desviación estándar de 7.54. En el Grupo 2 se obtuvo una mínima de 63mg/dl, máxima de 114mg/dl, una media de 97.8, mediana de 98.5, con desviación estándar de 13.85. Grupo 3 con una mínima de 104mg/dl, máxima de 139mg/dl, media de 121.2, mediana de 122, desviación estándar de 11.08. Grupo 4 una mínima de 110mg/dl y máxima de 128 mg/dl, media de 119.1mg/dl, mediana de 118.5mg/dl y desviación estándar de 7.54. En la gráfica 3 se muestra los niveles de glicemia medias para cada horario en los distintos grupos



Grafica 3. Gráfico de barras de medias entre los grupos

En donde Sano incluye pacientes con peso ideal que se les administró maltodextrina, Obesos incluye pacientes con sobrepeso-obesidad. Y NM son los pacientes a los que no se les administró maltodextrina

## **GLICEMIAS Y SU SIGNIFICANCIA ESTADÍSTICA POR GRUPOS**

### **GLICEMIA SIN CARGA DE MALTODEXTRINA EN PACIENTES CON PESO IDEAL (GRUPO 1)**

La media obtenida prequirúrgica fue de 92.4mg/dl, la media a las 8 horas fue de 100.5 mg/dl y a las 24 horas la media fue de 98.4mg/dl. Observándose un incremento en comparación con la glicemia basal a las 8 horas no significativo (0.7831) y a las 24 horas (0.9405)

### **GLICEMIA POSTCARGA DE MALTODEXTRINA EN PACIENTES CON PESO IDEAL (GRUPO 2)**

La media obtenida prequirúrgica fue de 87.1mg/dl, la media a las 8 horas fue de 92.8 mg/dl y a las 24 horas la media fue de 97.8mg/dl. Observándose un incremento en comparación con la glicemia basal a las 8 horas no significativo (0.9767) y a las 24 horas (0.5538)

### **GLICEMIA SIN CARGA DE MALTODEXTRINA EN PACIENTES SOBREPESO-OBESOS (GRUPO 3)**

La media obtenida prequirúrgica fue de 109.5mg/dl, a las 8 horas de 115.7 mg/dl y a las 24 horas fue de 121.2mg/dl. Observándose un incremento en comparación con la glicemia basal a las 8 horas no significativo (0.9570) y a las 24horas (0.2504)

### **GLICEMIA POST CARGA DE MALTODEXTRINA EN PACIENTES SOBREPESO-OBESOS (GRUPO 4)**

La media obtenida prequirúrgica fue de 91.1mg/dl, la media a las 8 horas fue de 105.7 mg/dl y a las 24 horas la media fue de 119.1mg/dl. Observándose un incremento en comparación con la glicemia basal a las 8 horas significativo (0.0495) y a las 24 horas (<0.0001)

Se realizó una prueba ANOVA donde se obtuvo una P arrojando diferencia significativa entre nuestros grupos de estudio. Posteriormente se hizo la prueba de Tukey para la comparación múltiple con los valores obtenidos entre grupos. Con ello

se adquirieron diferencias estadísticas dentro de los 4 grupos en los distintos horarios.

Distribución de la glicemia en los grupos por horarios					
		GRUPO 1 Ideal sin maltodextrina (n=10)	GRUPO 2 Ideal con maltodextrina (n=10)	GRUPO 3 Sobrepeso- obeso sin maltodextrina (n=10)	GRUPO 4 Sobrepeso- obeso con maltodextrina (n=10)
Prequirúrgica	Media ± DE	92.4 ± 6.363	87.1 ± 14.21	109.5 ± 10.2	91.1 ± 12.2
8hrs postquirúrgicas	Media ± DE Valor p	100.5 ± 8.343 0.7831	92.8 ± 13.55 0.9767	115.7± 7.243 0.9570	105.7± 9.9 0.0495
24 hrs postquirúrgicas	Media ± DE Valor p	98.4± 7.54 0.9405	97.8 ± 13.85 0.5538	121.2± 11.08 0.2504	119.1± 5.76 <0.0001

Tabla 1. Distribución de la glicemia por horarios.

## COMPARACION DE GLICEMIA ENTRE GRUPOS POR HORARIOS Y SU SIGNIFICANCIA ESTADISTICA

Se realizó la comparación de glicemia prequirúrgica, a las 8 horas y a las 24 horas entre los siguientes grupos:

Peso Ideal sin maltodextrina vs Peso Ideal con maltodextrina

Sobrepeso-obesidad sin maltodextrina vs Sobrepeso-obesidad con maltodextrina

Peso Ideal con maltodextrina vs sobrepeso-obesidad con maltodextrina.

### Glicemia prequirúrgica

-Peso Ideal sin maltodextrina vs Peso Ideal con maltodextrina. Valor de p 0.9867

-Sobrepeso-obesidad sin maltodextrina vs Sobrepeso-obesidad con maltodextrina. Valor de p 0.0029

-Peso Ideal con maltodextrina vs sobrepeso-obesidad con maltodextrina. Valor de p 0.9988

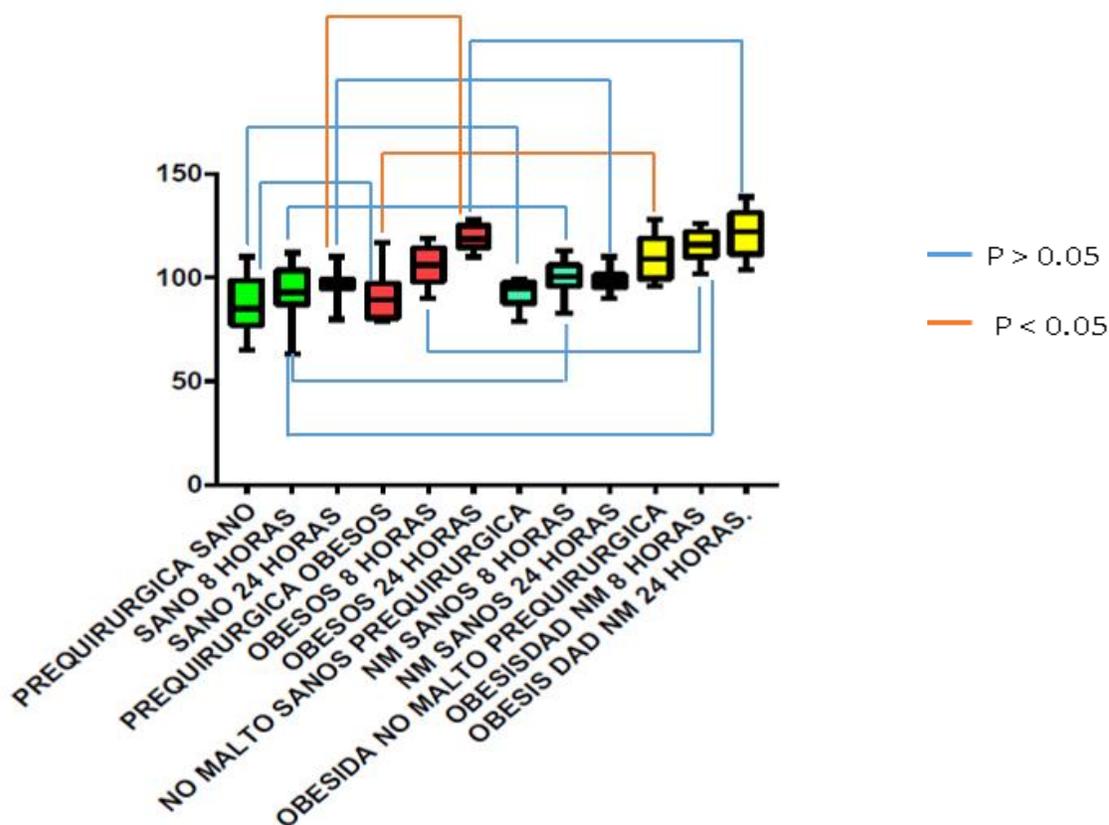
### **Glicemia a las 8 horas postquirúrgicas**

- Peso Ideal sin maltodextrina vs Peso Ideal con maltodextrina. Valor de p 0.8334
- Sobrepeso-obesidad sin maltodextrina vs Sobrepeso-obesidad con maltodextrina. Valor de p 0.4893
- Peso Ideal con maltodextrina vs sobrepeso-obesidad con maltodextrina. Valor de p 0.1369

### **Glicemia a las 24 horas postquirúrgicas**

- Peso Ideal sin maltodextrina vs Peso Ideal con maltodextrina. Valor de p >0.9999
- Sobrepeso-obesidad sin maltodextrina vs Sobrepeso-obesidad con maltodextrina. Valor de p >0.9999
- Peso Ideal con maltodextrina vs sobrepeso-obesidad con maltodextrina. Valor de p <0.0001

La comparación entre el grupo de pacientes sobrepeso-obesidad sin maltodextrina vs sobrepeso-obesidad con maltodextrina, la glicemia prequirúrgica tiene significancia estadística. La comparación de glicemia a las 8 horas no mostró significancia estadística. A las 24 horas en el grupo de pacientes con Peso Ideal que se les administro maltodextrina vs grupo de pacientes con sobrepeso-obesidad que también se les administró maltodextrina presentó significancia estadística. La grafica 4 expresa lo mencionado.



Grafica 4. Diferencia estadística entre los 4 grupos  
 En donde Sano incluye pacientes con peso ideal que se les administró maltodextrina, Obesos incluye pacientes con sobrepeso-obesidad. Y NM son los pacientes a los que no se les administró maltodextrina

## Discusión de resultados

Observamos en nuestros resultados que la glicemia de los grupos con y sin administración de maltodextrina tienen tendencia a la elevación tomando de referencia a la glicemia prequirurgica como nuestra glicemia basal. Esto se debe a la hiperglicemia secundaria que se presenta en la respuesta metabólica al trauma que se da en todo paciente que es sometido a cualquier evento quirúrgico.

Sin embargo la importancia de este estudio es comparar el grupo de pacientes en el cual la maltodextrina disminuye los niveles de glicemia postoperatoria en intervenciones quirúrgicas bajo técnica anestésica de bloqueo neuroaxial de forma significativa. Encontrando que la glicemia postoperatoria es menor en pacientes con sobrepeso-obesidad que en pacientes con peso ideal. Esta diferencia significativa puede deberse a diferentes factores entre ellos como lo menciona Ros y cols, los pacientes con sobrepeso y obesidad presentan una inflamación metabólica con aumento en la IL-6, MCP -1 y TNF alfa afectando la vía de señalización de insulina a nivel de IRS-1, causando una disminución del transporte de glucosa <sup>37</sup>.

No se encontraron estudios aplicados bajo las mismas condiciones, estudios previos en los que se administra maltodextrina han sido en pacientes oncológicos, en cirugía bariátrica, cirugía colorrectal, cirugía de columna, cistectomía radical y sobre todo en población extranjera, principalmente Estados Unidos, Japón y algunas partes de Sudamérica. Sanchez y cols. mencionan que estudios en voluntarios sanos han demostrado que la resistencia a la insulina también se desencadena por estados de ayuno prolongados. Por lo tanto si un paciente es llevado a cirugía en estado de ayuno de más de 16 horas, será operado bajo un estado de resistencia a la insulina preoperatoria que empeorará la hiperglicemia postcirugía.<sup>38-7</sup>

En esta investigación el ayuno no se prolongó hasta las 16 horas pero si de 8 horas en los grupos control, y de 2 horas en los grupos con administración de maltodextrina, encontrando que no existe una disminución significativa de la glicemia entre pacientes de peso ideal con y sin administración de maltodextrina previa al evento quirúrgico. Una razón probable por la cual nuestro resultado no coincide puede ser porque nuestra muestra de pacientes es pequeña debido a que se cancelaron procedimientos quirúrgicos programados por la pandemia por COVID 19. Otra posibilidad es que en los trabajos revisados no clasifican a los pacientes por peso sino por comorbilidades, recordando que el sobrepeso es un padecimiento frecuente en la población en general y posiblemente en los estudios realizados incluyen al paciente con sobrepeso como paciente sano. Por ultimo existe probabilidad que no encontremos diferencia estadística entre estos grupos por el tipo de técnica anestésica bajo bloqueo neuroaxial. Ya que en cuanto a la técnica anestésica, se postula su influencia en la disminución de la resistencia a la insulina e indirectamente reflejado en los niveles de glicemia puesto que está demostrado que tanto el bloqueo subaracnoideo como el peridural contribuyen a limitar de manera más eficiente la resistencia a la insulina e hiperglicemia secundaria postquirúrgica que procedimientos realizados bajo anestesia general.<sup>39</sup> El presente estudio no se realizó en pacientes sometidos bajo anestesia general ya que aún existen “dogmas” en nuestros maestros anesthesiólogos de broncoaspiración con el ayuno de 2 horas a líquidos en el momento de la inducción anestésica e intubación.

De la comparación de glicemia por horarios entre grupos; Grupo 1 vs Grupo 2, Grupo 3 vs Grupo 4, Grupo 2 vs Grupo 4. Encontramos disminución estadísticamente significativa de la glicemia prequirúrgica y a las 24 horas en el grupo peso ideal con maltodextrina (grupo 2) vs pacientes sobrepeso-obesos con maltodextrina (grupo 4), sin embargo a las 8 horas no se mostró diferencia significativa. La disminución de la glicemia prequirúrgica y a las 24 horas es probable que se deba a que la fase hiperdinamica o Flow de la respuesta metabólica al estrés tiene un pico hasta las 72 horas<sup>40-36</sup>, tal vez si se continuara midiendo los niveles de glicemia en estos pacientes postquirúrgicos notaríamos que en los pacientes sobrepeso-obesos que se les administre maltodextrina impedirá con mayor impacto que se presente la hiperglicemia.

Una limitante para poder realizar esta medición es que los pacientes que estudiamos en promedio se van de alta hospitalaria entre las 24-72 horas.

En el protocolo ERAS se ha estandarizado la administración rutinaria de 400 ml de agua con maltodextrina al 12,5%, por vía oral, hasta 2 h antes de cirugía electiva en todo paciente que no presente riesgo de vaciamiento gástrico retardado <sup>38</sup> De acuerdo a Henry y cols, la gastroparesia idiopática se caracteriza por un retraso en el vaciamiento gástrico sin obstrucción mecánica, existen pocos estudios acerca de la masa corporal sobre la gastroparesia. Esto puede ser un factor por el cual se esperarían niveles mayores de glicemia en el grupo de pacientes sobrepeso-obesidad, el retraso de pasar finalmente la maltodextrina del estómago al intestino y absorberse, causando elevación de la glicemia<sup>41-39</sup>.

En esta tesis no valoramos la gastroparesia en nuestros pacientes pero encontramos que es segura la disminución de las horas de ayuno con la administración de maltodextrina 2 horas previas al evento quirúrgico en pacientes con sobrepeso-obesidad a pesar de presentar o no un retardo en el vaciamiento gástrico impidiendo la hiperglicemia. Estando de acuerdo como lo menciona Carrillo y cols que los pacientes con obesidad, embarazadas y diabetes, la evidencia sugiere que la restricción del vaciamiento gástrico es leve y que en estos pacientes pueden seguir las mismas pautas que los adultos sanos. <sup>42-4</sup>

Una limitación de este estudio es que solo se observaron los niveles de glicemia, que corresponde a un marcador inespecífico de la respuesta metabólica al trauma, al no contarse con recursos más avanzados para determinar cortisol, glucagón, insulina e interleucina 6 entre otros, por lo cual se requieren ensayos más amplios para reforzar los resultados obtenidos, una muestra de pacientes más amplia y practicarlo en pacientes bajo anestesia general y no solo en pacientes bajo bloqueo neuroaxial. <sup>41</sup>.

El hecho de no encontrar disminución de la glicemia postquirúrgica significativa en pacientes con peso ideal con y sin administración de maltodextrina previa al evento quirúrgico. No significa que no se debe usar en este grupo de pacientes ya que una completa revisión de las guías de ayuno preoperatorio elaborada por O. Lungqvist y E. Soride demostró que la disminución del ayuno prologado con maltodextrina tiene otros beneficios entre ellos no aumenta la prevalencia de complicaciones, disminuye el volumen del contenido gástrico, reduce la sed, el hambre y la ansiedad previo a la cirugía, reduce la pérdida de nitrógeno y proteínas corporales manteniendo la fuerza y conservando la masa magra en el postoperatorio. <sup>42-43</sup>

\*  
\*\*

## CONCLUSIONES

## CONCLUSIONES

Las maltodextrina administrada de manera preoperatoria en pacientes que serán sometidos a cirugía electiva constituyen una opción viable, barata y con alta disponibilidad en el país y tienen efectos benéficos sobre los niveles de glicemia evitando la hiperglicemia secundaria al estrés quirúrgico, de acuerdo a resultados observados en este estudio permiten concluir que la glicemia postoperatoria en pacientes previa ingesta de maltodextrina fue menor en pacientes sobrepeso-obesidad vs pacientes peso ideal de manera significativa.

Además también concluimos que la administración de maltodextrina 2 horas previas a la cirugía bajo técnica anestésica de bloqueo neuroaxial es segura tanto en pacientes con peso ideal como en pacientes con sobrepeso-obesidad desde el punto de vista anestésico.

\*  
\*\*

## REFERENCIAS

## REFERENCIAS

1. Schwartz, Seymour I.; Principios de Cirugía. *Respuestas endócrinas y metabólicas a la lesión*; Editorial Interamericana; Edición 9; 2015; pp.1-59
2. Cuthbertson, D. (1942). Post-shock metabolic response. *Lancet*, 433-7.
3. Darismel, R. (2012). Respuesta Metabólica al trauma. *Revista Cubana de Medicina Militar*. 41, 96-104
4. Carrillo R, Espinoza I. (2015). Ayuno perioperatorio. *Revista Mexicana de Anestesiología*. 38, 27-32
5. López, M. (2015) Guías de ayuno preoperatorio: actualización, *Revista Español de Anestesiología y Reanimación*.62,145-156
6. Carrillo, R. (2013). Una nueva propuesta de la medicina perioperatoria. El protocolo ERAS. *Revista Mexicana de Anestesiología*, 36, S296-S301.
7. Sanchez A., Papaprieto. (2017) Nutrición perioperatoria en protocolos quirúrgicos para una mejor recuperación postoperatoria (Protocolo ERAS).
8. Santos, R. (2008). Respuesta Metabólica al Trauma. *MEDICRIT* , 4,130
9. Peñafiel O. (2019) Respuesta metabólica al estrés en pacientes adultos. *Revista Científica Mundo de la Investigación y el Conocimiento*.3, 1050-1074
10. Collier B,(2008). Glucose control and the inflammatory response. *Nutr Clin Pract.*,23, 3–15.
11. Roldan V. (2013). Manejo de la Hiperglucemia en el perioperatorio. *Revista de la Facultad de Medicina de la UNAM*, 56, 11-21
12. O.Ljungqvist. (2016) Resistencia a la Insulina en Cirugía. *Academia Mexicana de Cirugía*. 84, 51-54.
13. Black. P, (1982), Mechanisms of insulin resistance following injury. *Ann Surg* ,196,420-35
14. Little, R. (1987), The disposal of intravenous glucose using glucose and insulin clamp techniques in sepsis and trauma in man. *Acta Anaest Belg*, 38, 275-9
15. Santos, R. (2008). Respuesta Metabólica al Trauma. *MEDICRIT* , 4,130-3

16. García, A. (2013). Metabolismo en el ayuno y la agresión. Su papel en el desarrollo de la desnutrición relacionada con la enfermedad, Hospital de Nutrición. 6, 1-9
17. Olle, L. (2002). Modulation of post-operative insulin resistance by pre-operative carbohydrate loading. Proceedings of the Nutrition Society . 61, 329–335
18. Pierre, E. Barrow (1998). Effects of insulin on wound healing. Journal of Trauma 44, 342–345
19. Greet, V. (2001). Intensive Insulin Therapy in Critically Ill Patients England Journal Medicine. 345, 1359-1367
20. Ellger B, et al. (2006) Survival benefits of intensive insulin therapy in critical illness: Impact of maintaining normoglycemia versus glycemia-independent actions of insulin. Diabetes, 55: 1096–1105
21. Manzanares W. (2010) Hiperglucemia de estrés y su control con insulina en el paciente crítico: evidencia actual. Medicina Intensiva. 34, 274-281
22. Garcia A. et al. (2014) Obesidad: alteraciones fisiopatológicas y su repercusión anestésica. Revista Mexicana de Anestesiología. 37, S197-S206.
23. Castro J. (2018). Paciente obeso y trauma. ¿Qué debemos saber?. Revista Mexicana de Anestesiología. 41, S31-S36
24. Torres J. (2015). Panorama de la Obesidad en México. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 53(2):240-247
25. Anaya P. (2012) Nutrición Enteral y Parenteral. Editorial Mc Graw Hil. 2da Edición, pp 333-338.
26. Mesejo A. (2010). Soporte nutricional en el paciente obeso crítico. Nutr Hosp Supl.3(1):62-71
27. Smith MD, (2014). Preoperative carbohydrate treatment for enhancing recovery after elective surgery. Cochrane Database Syst Rev,8,1-104
28. Kaska, M. (2010). The impact and safety of preoperative oral or intravenous carbohydrate administration versus fasting in colorectal surgery--a randomized controlled trial. Wien Klin Wochenschr, 122,:23-30
29. Ljungqvist O. (2009). Modulating postoperative insulin resistance by preoperative carbohydrate loading. Best Pract Res Clin Anaesthesiol. 23,401–

30. Khorshidi-Hosseini M, (2013). Effect of glutamine and maltodextrin acute supplementation on anaerobic power. *Asian J Sports Med.*4,131-6.
31. Helminen, H. (2009). Effect of preoperative intravenous carbohydrate loading on preoperative discomfort in elective surgery patients *European Journal of Anaesthesiology* , 26,123–127
32. ASOCIACIÓN MÉDICA MUNDIAL (AMM). Declaración de Helsinki. Principios éticos para las investigaciones con seres humanos. 64ª Asamblea General, Fortaleza, Brasil, octubre 2013
33. [http://www.bioeticaweb.com/Codigos\\_y\\_leyes](http://www.bioeticaweb.com/Codigos_y_leyes)
34. <http://www.unav.es/cdb/usotbelmont.html>
35. Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012
36. Martinuzzi L, Ferraresi E (2011) Inmunonutrición y Trauma. *Rev Cubana Aliment Nutr* 21, No. 1 130.
37. Ros P (2011) Obesidad, adipogénesis y resistencia a la Insulina, *Endocrinol Nutr.* Vol 58(7) :360—369
38. Köhnenkamp R. (2019) Protocolos de recuperación acelerada después de cirugía ¿tienen espacio en nuestra práctica diaria actual?. *Rev Chil Anest*; 48: 20-27
39. Lund. J,(1986) Effect of extradural analgesia on glucose metabolism and gluconeogenesis. *Br J Anaesth* 58,851-7
40. Pogatschnik, C. (2010). Review of Preoperative Carbohydrate Loading Nutrition in Clinical Practice, 10, 1–5
41. Rodríguez, M. (2013). Metabolismo en el ayuno y la agresión. Su papel en el desarrollo de la desnutrición relacionada con la enfermedad. *Nutrición Hospitalaria*,3, 14-18
42. Hasler W, Robert S. (2010), Revisión técnica sobre el diagnóstico y tratamiento de la gastroparesia, *Asociaciones Colombianas de Gastroenterología, Endoscopia digestiva, Coloproctología y Hepatología*; 127: 1592-1622
43. Hausel J, (2017) A carbohydrate-rich drink reduces preoperative discomfort in elective surgery patients. *Anesth Analg*, 1344-50

\*  
\*\*

# ANEXOS

## ANEXO 1

### **“GLICEMIA POSTOPERATORIA EN PACIENTES SOMETIDOS A SAFENECTOMIA, PREVIA INGESTA DE MALTODEXTRINA EN PACIENTES CON PESO IDEAL VS PACIENTES CON OBESIDAD G1-G2 EN EL CENTRO MÉDICO ISSEMYM ECATEPEC”**

#### **HOJA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO**

**Nombre:** \_\_\_\_\_

**Edad:** \_\_\_\_\_ **Sexo:** \_\_\_\_\_

Por medio de la presente autorizo a la Dra. Wendy Alfaro Pérez y colaboradores a que se me haga participe de su protocolo de estudio titulado **“GLICEMIA POSTOPERATORIA EN PACIENTES SOMETIDOS A SAFENECTOMIA, PREVIA INGESTA DE MALTODEXTRINA EN PACIENTES CON PESO IDEAL VS PACIENTES CON OBESIDAD G1-G2 EN EL CENTRO MÉDICO ISSEMYM ECATEPEC”** el estudio consiste en la formación aleatoria de dos grupos, GRUPO 1.- (Peso Ideal) GRUPO 2.- (Obesos G1-G2)

Para ambos grupos se tomará glicemia basal capilar 2 hrs antes del procedimiento quirúrgico, Se les administrará maltodextrina 40g diluida en 400ml de agua purificada vía oral y posteriormente al acto quirúrgico se tomaran los niveles de glicemia mediante una gasometría venosa. Este estudio se realiza con la finalidad de observar las diferencias de niveles glucémicos postoperatorios y compararlos entre los dos grupos.

Los efectos secundarios que se pueden llegar a presentar posterior a la administración de glucosa pueden ser periodos de hiperglicemia, náusea, vómito, en caso de presentar algún efecto secundario se le dará manejo médico de forma inmediata. En la medición de glucemia por gasometría venosa se puede llegar a presentar dolor transitorio leve en el sitio de la toma e infección local, las tomas se harán con las medidas higiénicas y sanitarias a pesar de que las extracciones de la muestra se harán con la higiene pertinente.

El objetivo del protocolo es Comparar la Glicemia postoperatoria en pacientes sometidos a safenectomía, previa ingesta de maltodextrina en pacientes con peso ideal vs pacientes con obesidad G1-G2 midiendo indirectamente su relación con la resistencia a la insulina, en caso de resultar útil podría emplearse posteriormente al resto de los pacientes de esta unidad con la finalidad de optimizar sus condiciones preoperatorias. Dado que me fue explicado con detalle sobre los beneficios y riesgos que puedo esperar de dicho manejo deseo formar parte de este estudio de investigación clínica con fines científicos.

Estoy enterado de que puedo ser participe de cualquiera de los dos grupos mencionados y puedo retirarme de este protocolo de investigación en el momento que lo considere prudente sin que por ello se me niegue el tratamiento convencional. Acepto bajo las condiciones anteriores participar en este estudio clínico para valorar la correlación entre la carga de carbohidratos previos a la cirugía y la resistencia a la insulina.

\_\_\_\_\_  
Dra. Wendy Alfaro Pérez

NOMBRE Y FIRMA DE AUTORIZACION

NOMBRE Y FIRMA DE TESTIGO

## ANEXO 2

### HOJA DE RECOLECCION DE DATOS

NOMBRE : \_\_\_\_\_

CLAVE ISSEMYM: \_\_\_\_\_

FECHA: \_\_\_\_\_

EDAD: \_\_\_\_\_

PESO: \_\_\_\_\_

TALLA: \_\_\_\_\_

IMC: \_\_\_\_\_

GRADO DE OBESIDAD: \_\_\_\_\_

MALTODEXTRINA S I \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

PESO IDEAL -----

SOBREPESO-----

GRADO OBESO -----

--

	PREOPERATORIA (2HORAS PREVIAS A Qx)	POSTOPERATORIA (FIN DE ACTO QUIRURGICO)
GLICEMIA		
AYUNO	SI	NO
SOLUCION DE BASE (NaCl)	SI	NO
EFFECTOS SECUNDARIOS	SI	NO
OBSERVACIONES	SI	NO

