



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



Facultad De Medicina

División De Estudios De Posgrado e Investigación

Hospital Regional De Alta Especialidad Del Bajío

Líquidos preoperatorios y suplemento de carbohidratos para pacientes adultos sometidos a cirugía de columna en el Hospital Regional de Alta Especialidad del Bajío, buscando el objetivo ERAS

TESIS

Que para obtener el título de:  
Especialidad en Anestesiología

Presenta:  
Dra. Vela Villalpando Leslie Tatiana

Director De Tesis:  
Dr. Orozco Ramírez Sergio Manuel  
Neuroanestesiología

Asesor Metodológico:  
Dr. José Antonio De Jesús Álvarez Canales  
Investigador en Ciencias Médicas

Asesora:  
MNC Judith Rodríguez García, Servicio de Nutrición HRAEB

Ciudad Universitaria, CD. MX., 2019



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.

## AGRADECIMIENTOS

A mi padre Rafael, quien a pesar de las dificultades nunca nos faltó nada, te encargaste siempre de hacernos felices, gracias por los valores que me inculcaste, gracias por enseñarme que a pesar de las circunstancias siempre debemos luchar por lo que queremos, sé que estás a mi lado en cada tropiezo, cada logro, a cada momento. Quisiera estuvieras aquí para festejar conmigo, aprendimos a sobrevivir con tu ausencia, pero dejaste una parte de ti en cada una de mis hermanas, Adriana, Liliana, Diana y Lorena, gracias por siempre confiar en mí, por darme su apoyo incondicional en cada paso que he dado, sin ustedes esto no hubiera sido posible.

Pero principalmente gracias a mi madre Graciela, quien ha sido mi motor de vida y mi gran inspiración, gracias porque sin importar los obstáculos buscaste la manera de sacarnos adelante, gracias por el amor, el sacrificio y el esfuerzo que desde siempre has dado por mí, gracias a ti soy una persona íntegra y logré llegar a una meta más. Gracias por prepararme para la vida, por convencerme de que lo que yo me proponga lo podré lograr, Te amo.

Al Dr. Orozco Ramírez y Dr. Álvarez Canales por su paciencia y apoyo en la elaboración de este proyecto. Gracias a mis maestros, por sus enseñanzas, consejos y porque no también regaños, quienes supieron guiar mi camino en estos años, a ellos mi admiración y respeto. A mis amigos, mis compañeros de viaje, quienes hicieron de esta etapa algo inolvidable.

Gracias a Dios por permitirme cumplir uno de mis más grandes sueños.

# ÍNDICE

ANTECEDENTES.....	4
JUSTIFICACIÓN.....	8
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	8
HIPÓTESIS.....	9
OBJETIVOS.....	9
MATERIAL Y METODOS.....	10
RESULTADOS.....	20
DISCUSIÓN.....	26
CONCLUSIONES.....	28
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	29
ANEXOS.....	31

## Antecedentes

El protocolo ERAS (Enhanced Recovery After Surgery), por sus siglas en inglés: Recuperación Acelerada Después de Cirugía, tuvo su origen en los años 90, fue desarrollado por un grupo de investigadores para mejorar la evolución postoperatoria de cirugía electiva a través de diferentes propuestas. Años después, en el Hospital Hvidovre University de Dinamarca, Kehlet propone nuevas estrategias para hacer más eficiente dicha evolución.(1)(2)(3)

En el año 2001, fue creado el grupo ERAS, integrado por diferentes Hospitales de cirugía procedentes de cinco países de Europa (Holanda, Escocia, Noruega, Suecia y Dinamarca). El cuál creo un consenso (ERAS) un programa de rehabilitación multimodal. (1)(2) (4) para reducir el estrés metabólico causado por el trauma quirúrgico y al mismo tiempo apoyar la recuperación temprana del paciente.(4)

A su vez, esta actuación sobre factores implicados en la respuesta biológica a la agresión impacta en las complicaciones postoperatorias, y disminuye la estancia hospitalaria y los costos de hospitalización(1)(2)(4)

De esta manera, surgieron los programas de rehabilitación multimodal (RHMM), también llamados Fast-Track, éstos fueron desarrollados para atenuar la pérdida de la capacidad funcional y mejorar la recuperación en el período perioperatorio, reduciendo la morbilidad generada por el evento quirúrgico.(1)(2)(3)

El programa ERAS (Enhanced Recovery After Surgery ERAS) incluyen varias intervenciones preoperatorias, intraoperatorias y postoperatorias que, cuando se implementan juntas, han demostrado disminuir la cantidad de estrés y disfunción intestinal en personas sometidas a cirugía las cuales conducen a una mejor recuperación, disminuyen la morbilidad, y duración de la estancia intrahospitalaria.(5)(6)

Prevenir el estrés y, por lo tanto, minimizar esta respuesta representa el mecanismo central alrededor del cual se basa el concepto de recuperación mejorada. Esta abarca todos los elementos asociados con la cirugía, como la ansiedad, el ayuno, el daño tisular, la hemorragia, la hipotermia, los cambios de líquidos, el dolor, la hipoxia, el reposo en cama, el íleo y el desequilibrio cognitivo.(5)(7)

Dichos cambios significativos en la homeostasis metabólica y fisiológica representan una amenaza para el cuerpo y la mente que deben tratarse para un retorno exitoso a las condiciones preoperatorias. La evidencia sugiere que este fenómeno, si no se trata, puede conducir a un aumento de la morbilidad y la mortalidad(5)(7)

La misión de la Sociedad ERAS es desarrollar el cuidado perioperatorio y mejorar la recuperación a través de la investigación, educación, auditoría e implementación de la práctica basada en la evidencia. (5)(6) La aplicación inicial de este protocolo fue en cirugía gastrointestinal y pélvica, ERAS ha sido aplicado con éxito en cirugía vascular, colorrectal, ginecológica y pélvica, más recientemente en cirugía urológica con buenos resultados(2)(3)

Numerosos informes han documentado la efectividad de las vías de recuperación mejorada después de la cirugía (ERAS) para mejorar la recuperación y disminuir la morbilidad y la duración de la estadía.(5)(6)

La implementación de los programas ERAS requiere un enfoque multidisciplinario y dentro de esta filosofía, es importante contar con la presencia de un anestesiólogo, el cual debe de participar en las fases pre, trans y postoperatoria.(7)(6)

Existen muchas opciones de aplicación de los programas de rehabilitación multimodal en cirugía de columna, ya que existe una amplia gama de técnicas quirúrgicas y abordajes, prolongada estancia intrahospitalaria, presencia de dolor postoperatorio y una búsqueda de recuperación y funcionalidad.(3)(6)(8)(9) Las patologías de la columna vertebral se encuentran entre los problemas más frecuentes en la consulta médica ya sea por dolor o alteraciones neurológicas, la mayoría requieren de tratamiento quirúrgico (3)(8)(9). La cirugía de columna a menudo resulta en una morbilidad postoperatoria significativa.(3)(9)

Tan solo en el año 2018 se llevaron a cabo en el Hospital Regional de Alta Especialidad del Bajío (HRAEB), 153 cirugías de columna, de las cuales 126 instrumentaciones (lumbar 73, cervical 40, torácica 13), entre las cuales 122 adultos y 4 menores de 18 años. En cuanto al sexo 67 hombres y 59 mujeres.(19)

La fase preoperatoria de los programas de rehabilitación multimodal tiene como objetivo maximizar el estado físico y funcional del paciente antes de la intervención quirúrgica, además de, involucrar y educar al paciente acerca de las expectativas quirúrgicas. Se considera un período de tiempo de una semana previo al ingreso hospitalario (5) (6)(10) (11)

En la fase transoperatoria y postoperatoria inmediata, se busca reducir significativamente la respuesta al estrés quirúrgico. La fase postoperatoria se enfoca al período de tiempo posterior al egreso hospitalario. El objetivo en este período es incorporar la atención centrada en objetivos y el seguimiento después de la cirugía (7) (10)(11) (12)

En la fase preoperatoria, el anestesiólogo debe evaluar a los pacientes considerados de alto riesgo, además de optimizar sus condiciones o derivar a otras especialidades, según sea necesario. (6)(7) En la fase transoperatoria interviene al evitar cargas excesivas de líquidos y uso racional de opioides. En la fase postoperatoria interviene de manera temprana con complicaciones como el delirio y manejo del dolor agudo. (6)(7)

Uno de los principales factores de riesgo que aumenta la morbimortalidad es la sobrecarga hídrica, la cual ya ha demostrado en múltiples ensayos clínicos, que precipita la aparición de edema tisular, con aumento del peso corporal y fuga de líquidos al tercer espacio. (10)(13)(14) El balance hídrico positivo puede llevar a complicaciones cardiorrespiratorias y abdominales ya que retarda la recuperación de la perístasis y favorece la aparición de edema mesentérico y ascitis(15)(16).

A pesar de existir múltiples estudios en cuanto al balance hídrico, éstos no han sido concluyentes en demostrar si existe o no beneficio en la restricción de líquidos en el periodo postoperatorio(13)(16). Un punto clave en el manejo de líquidos es el monitoreo hemodinámico, cada vez es más común el uso de dispositivos con mínima invasión (13)(14)(16)

Existen guías de ayuno de varias sociedades de anestesia que permiten administrar con seguridad líquidos claros hasta 2 horas y alimentos sólidos hasta 6 horas antes de la inducción de la anestesia(7)(12), sin embargo en muchas ocasiones se indica a los pacientes programados para cirugía electiva ayunen desde la medianoche, esto para asegurar un estómago vacío antes de la inducción de la anestesia y disminuir el riesgo de aspiración, aunque no existe evidencia que respalde esto (7)(11)(12).

Está descrito que el ayuno a partir de la medianoche aumenta la resistencia a la insulina, promueve la liberación de hormonas catabólicas como el glucagón y el cortisol, existe incomodidad del paciente y disminución del volumen intravascular.(13)(15)(17),

Se ha demostrado con varios estudios que el contenido gástrico de los pacientes que siguen las pautas de ayuno es el mismo o inferior al de los pacientes que ayunan después de la medianoche, apoyados con estudios de imagen, con un vaciamiento gástrico completo con 90 minutos, posterior a ingesta de líquidos claros 2 horas previas. (13)(17)

El tratamiento preoperatorio con hidratos de carbono complejos orales (CHO) (maltodextrina) con una concentración relativamente alta (12,5%), con 100 g (800 ml) administrados la noche anterior a la cirugía y 50 g (400 ml) 2–3 h previas a la inducción de la anestesia, reduce el estado catabólico inducido por el ayuno y la cirugía durante la noche, ya que reduce la resistencia a la insulina postoperatoria, mantiene las reservas de glucógeno, disminuye la degradación de proteínas y mejora la fuerza muscular.(13)(17)(18)

Debido al ayuno prolongado y a la disminución del volumen intravascular, los cambios hemodinámicos que se presentan son más acentuados, para los cuales el tratamiento más comúnmente utilizado es la terapia con fluidos, sin embargo, el uso irracional de éstos no está exento de complicaciones tales como: delirio, incremento de la falla renal, edema pulmonar, íleo, edema intestinal y visceral, mala cicatrización(13)(15)(14)(17)



## **Justificación**

La necesidad de realizar un estudio de tales características en nuestro hospital es la evidente y creciente cantidad de pacientes con patología de columna que amerita tratamiento quirúrgico; así como ser una población con alta incidencia a sufrir variaciones hemodinámicas y metabólicas transanestésicas, debido al ayuno prolongado y un estado de hidratación deficiente que se refleja desde el inicio de la inducción anestésica y primeras horas de cirugía.

La falta de estudios concluyentes en cuanto al manejo de líquidos y suplemento de carbohidratos y además de que se plantea como un estudio pionero en la población mexicana estudiada y la utilidad al intentar mejorar las condiciones del paciente en el periodo perioperatorio. De tal forma que al determinar el impacto que tiene el manejo en dicho grupo, así como los resultados en la morbi-mortalidad de los pacientes.

Aún no han sido desarrollados este tipo de protocolos en cirugía de columna, los cuales ya existen en otras modalidades tales como cirugía de colon, gástrica, de mama, por mencionar algunas.

El paciente sometido a cirugía de columna en el primer periodo transanestésico sufre cambios en su estado hemodinámico, debido a la acción de los fármacos inductores, de los cuales, se tiene que dar un tratamiento a los efectos secundarios de los mismos para mantener constantes vitales adecuadas para la homeostasis del individuo, ante un estado de hipovolemia previa debido a una inadecuada hidratación y aporte calórico deficiente, lo cual se refleja en un tratamiento anestésico enérgico.

## **Planteamiento del Problema**

¿Existe una disminución en alteraciones hemodinámicas en paciente con ingesta previa de líquidos suplementados con carbohidratos?

## **Objetivos**

### **Objetivo general:**

Determinar si existe una disminución en alteraciones hemodinámicas en paciente con ingesta previa de líquidos suplementados con carbohidratos, comparado con el grupo control en ayuno.

### **Objetivos Particulares:**

- Demostrar si existe o no alteración en glucosa capilar durante perioperatorio tras administración de maltodextrina.
- Demostrar si existe alteración en presión arterial durante perioperatorio con administración de maltodextrina.
- Demostrar si existe alteración en la frecuencia cardiaca durante perioperatorio con administración de maltodextrina.

## **Hipótesis**

Hipótesis: Existe una disminución en alteraciones hemodinámicas en paciente con ingesta previa de líquidos suplementados con carbohidratos.

Hipótesis Nula: No existe una disminución en alteraciones hemodinámicas en paciente con ingesta previa de líquidos suplementados con carbohidratos.

## Material y Métodos

- Fecha de inicio y conclusión: Desde la aprobación hasta completar la muestra.
- Ámbito: Hospital Regional de Alta Especialidad del Bajío en la Ciudad de León, Guanajuato, México.
- Tipo de estudio: Prospectivo, Experimental, Ciego, Analítico, Unicéntrico, Aleatorizado, para evaluar la correlación entre una prueba diagnóstica y el desenlace clínico de pacientes sometidos a cirugía de columna
- Universo de estudio: Pacientes sometidos a cirugía de columna vertebral lumbar, mayores de 18 años de edad, sin predilección por el género.
- Cálculo del tamaño de muestra: se calculó un tamaño de muestra mínima de 34 pacientes en cada grupo.

## Procedimiento:

- Se administraron líquidos con Carbohidratos complejos marca GLOBE® 10 DE Maltodextrina V.O. en concentraciones elevadas (12.5%) con 100g (800ml) administrados la noche previa y 50g (400ml) 2-3 horas previos a la inducción anestésica
- Se monitorizó al paciente previo a la inducción con presión arterial no invasiva, Pulsoxímetro y electrocardiograma.
- Se tomaron niveles basales glucosa capilar, presión arterial, frecuencia cardiaca.
- Se preoxigenó con mascarilla facial a 6 litros por minuto, durante 3 minutos.
- Se realizó inducción: fentanil 4mcg/kg de peso, propofol 1.5mg/kg de peso; Rocuronio 0.7mg/kg de peso
- Se Intubó orotraqueal con técnica elegida por el experto (laringoscopia directa o videolaringoscopia)
- Mantenimiento anestésico Sevoflorane 0.9-1.0 CAM, fentanil 0.03 mcg/kg/min, FiO2 60%, VCV 7cc Kg de peso, FR para mantener CO2 Et 30mmHg, I:E 1:2, PEEP 5
- Se realizó toma de presión arterial posterior a la intubación a los 15 minutos, 30 minutos y una hora, es importante mencionar que a partir de los 30 minutos el paciente se encontraba en posición ventral.

## **Criterios de Selección**

### Criterios de Inclusión

- Pacientes con diagnóstico de patología de columna vertebral lumbar, meritorios a tratamiento quirúrgico.
- Posición quirúrgica en decúbito ventral.
- Ambos géneros.
- Mayor de 18 años de edad.
- Que desee colaborar en la investigación.
- Paciente ASA I-III

### Criterios de no inclusión

- Que no deseen participar en el protocolo
- Diabetes Mellitus tipo I y tipo II no controlada.
- Posición quirúrgica en decúbito lateral o dorsal.
- Pacientes con diagnóstico de discitis.
- Paciente hepatopatía
- Paciente nefrópata.

### Criterios de eliminación

- Que presente falla cardíaca previa al evento quirúrgico
- Descontrol Metabólico
- Gastropatías
- Obesidad grado III
- Hipertensión descontrolada
- Paciente anémico
- Neumópata

<b>Variable</b>	<b>Definición</b>	<b>Operacional</b>	<b>Tipo</b>	<b>Valores</b>
Morbilidad	cantidad de individuos considerados enfermos o que son víctimas de una enfermedad en un espacio y tiempo determinado		Cuantitativa y cualitativa	Número de casos
Mortalidad	Número proporcional de muertes en una población y tiempo determinado		Cuantitativa	Número de casos
Género	Atributos de un hombre o mujer. Referente a la sexualidad.		Cualitativa	Hombre o Mujer
Edad	Tiempo que ha durado o vivido una persona o ser vivo.		Cuantitativa	Años
Presión arterial	Presión que ejerce la sangre contra la pared de las arterias	Mediante uso de transductor de arteria o de no contar con ella mediante presión arterial no invasiva	cuantitativa	mmHg
Presión arterial sistólica	Se refiere al efecto de presión que ejerce la sangre eyectada del corazón sobre la pared de los vasos.	Mediante uso de transductor de arteria o de no contar con ella mediante presión arterial no invasiva	cuantitativa	mmHg
Presión arterial diastólica	Se refiere al efecto de distensibilidad de la pared de las arterias, es decir el efecto de presión que ejerce la sangre sobre la pared del vaso	Mediante uso de transductor de arteria o de no contar con ella mediante presión arterial no invasiva	cuantitativa	mmHg

Presión arterial media	La presión promedio (no es sencillamente una media aritmética) en las grandes arterias durante el ciclo cardiaco.	(TAS- TAD/3)+ TAD	cuantitativa	mmHg
Flujo urinario	Cantidad de orina producida en un tiempo determinado	Resultado de cuantificación en mL/d	Cuantitativa	mL/d
Glucosa capilar	Medición de glucosa mediante punción percutánea	Mediante el uso de tiras reactivas	Cuantitativa	Mg/dl
DM	conjunto de trastornos metabólicos, cuya característica común principal es la presencia de concentraciones elevadas de glucosa		cualitativa	-tipo 1, destrucción total (mayor al 90%) de las células $\beta$ .  -tipo 2, defecto progresivo en la secreción de insulina  -Diabetes gestacional  -Diabetes producida por otras causas
HAS	un incremento continuo de las cifras de la presión sanguínea por arriba de los límites sobre los cuales aumenta el riesgo cardiovascular		Cualitativa	-Hipertensión de grado 1: Sistólica 140-159 y/o Diastólica 90-99  - Hipertensión de grado 2: sistólica 160-

				<p>179 y/o diastólica 100-109</p> <p>-Hipertensión de grado 3: sistólica <math>\geq 180</math> y/o diastólica <math>\geq 110</math></p> <p>-Hipertensión sistólica aislada: sistólica <math>\geq 140</math> y diastólica <math>&lt; 90</math></p>
Índice de masa corporal		cociente entre el peso y la estatura de un individuo al cuadrado	cuantitativa	Kg/m <sup>2</sup>
Obesidad	índice de masa corporal (IMC,) es igual o superior a 30 kg/m <sup>2</sup>		Cualitativa	<p>-Obesidad grado 1 (de bajo riesgo), si el IMC es de 30 a 34,9</p> <p>-Obesidad grado 2 (riesgo moderado), si el IMC es de 35 a 39,9</p> <p>-Obesidad grado 3 (de alto riesgo, obesidad mórbida), si el</p>

				<p>IMC es igual o mayor a 40</p> <p>-Obesidad grado 4 (obesidad extrema), si el IMC es igual o mayor a 50</p>
<p>Escala ASA</p>	<p>determina el estado físico del sujeto que será intervenido quirúrgicamente</p>		<p>cualitativa</p>	<p>ASA I Paciente sano Saludable, no fumador, no o mínimo bebedor de alcohol</p> <p>ASA II Paciente con enfermedad sistémica leve, sin limitaciones funcionales</p> <p>ASA III Paciente con enfermedad sistémica mal controlada</p> <p>ASA IV Paciente con enfermedad sistémica grave que es una amenaza</p>



				<p>constante para la vida</p> <p>ASA V Paciente moribundo que no se espera que sobreviva en las siguientes 24 horas con o sin cirugía</p> <p>ASA VI Paciente declarado con muerte cerebral cuyos órganos serán removidos para donación</p>
--	--	--	--	--

## Análisis Estadístico

Se determinó un tamaño muestral mínimo de 34 pacientes por grupo. Se consideró una diferencia absoluta de 25% en la tasa de colonización entre ambos grupos y un número necesario a tratar (NNT) de 4, con un valor alfa de 5% y una potencia estadística de 80%.

Para las variables cuantitativas se reportaron medias y sus desviaciones estándar o medianas y su rango intercuartílico (Q1 a Q3), según la naturaleza de la distribución de los datos, la cual se determinó mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov. Para las variables cualitativas la descripción se realizará mediante el reporte de proporciones, porcentajes o tasas y sus intervalos de confianza al 95%.

Para determinar la diferencia en las tasas de colonización entre los grupos, así como de otras variables cualitativas, se empleó la prueba de  $\chi^2$  o la prueba exacta de Fisher, según la distribución de los datos esperados en la tabla de contingencia.

Para la comparación de variables cuantitativas, si los datos muestran distribución normal se empleó la prueba t de Student para dos muestras independientes o su equivalente no paramétrico en caso de que los datos no mostraran distribución normal.

Se consideró como significativo un valor  $p < 0.05$ . El análisis se realizará mediante el paquete estadístico on line Vassar Stats (<http://vassarstats.net>)

## **Aspectos éticos**

El proyecto se normó por la Declaración de Helsinki. A todas las personas que decidieron participar en el estudio se les explicaron los riesgos y beneficios en un lenguaje coloquial de los diferentes procedimientos realizados en el proyecto por parte del estudiante que participa en la investigación. De igual manera se normaron por el Código de Nuremberg al solicitarse de manera voluntaria su aprobación firmando una carta de consentimiento informado posterior a la explicación realizada al paciente y previo a la inclusión del estudio, la firma se recabó por parte del estudiante que participa en esta investigación.

Este estudio se realizó por la evidente y creciente cantidad de pacientes con patología de columna que amerita tratamiento quirúrgico; así como ser una población con alta incidencia a sufrir complicaciones. La falta de un consenso en el manejo de líquidos y su impacto en la morbi-mortalidad hace necesario realizar más estudios sobre el manejo de los mismos en el periodo transanestésico.

Se realizó la investigación en las instalaciones óptimas y con personas calificadas para desarrollar esta investigación.

De acuerdo al artículo 13, título segundo, capítulo I del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación se mantuvo en todo momento el respeto a la dignidad y la protección de los derechos y bienestar de los sujetos de investigación en este estudio.

La información recabada de cada paciente sirvió para uso exclusivo de la investigación, protegiendo la confidencialidad de cada uno de los pacientes que aceptaron participar en esta investigación.

Se les informó que el estudio no se realizó con fines lucrativos. Es un proyecto que se solventó por el investigador y por el Hospital Regional de Alta Especialidad del Bajío, por lo que no se brindó incentivo o recompensa alguna a quien decida formar parte de la investigación.

Se les garantizó a cada participante la aclaración de cualquier duda o interrogante si así lo solicitase.

Se les notificó a todos los participantes que tenían la libertad de abandonar el estudio en el momento que consideren, sin que con ello se produzca perjuicio alguno.

## Resultados

Se incluyeron un total de 44 pacientes (Tabla 1). Se dividieron en 2 grupos: Grupo A al cual se le administró maltodextrina y grupo B el cual permaneció en ayuno. Grupo A con un total de 23 pacientes (11 hombres y 12 mujeres). Grupo B con un total de 21 pacientes (12 hombres y 9 mujeres), con un valor P de 0.99 lo cual es estadísticamente no significativo.

La mediana de edad del grupo con maltodextrina fue de 56 años con un rango intercuartil de 35-71 años, del grupo en ayuno la mediana fue de 36 años con un rango intercuartil de 23 a 52 años, con un valor P de 0.99 el cual demuestra no ser significativo.

La mediana de peso en el Grupo A fue de 69, del Grupo B fue de 69 kg, con un valor de p de 0.9. En cuanto a la mediana de talla en el grupo de maltodextrina fue de 1.59 y del grupo en ayuno fue de 1.65 con un valor P de 0.16. Ambos valores sin ser estadísticamente significativos.

En cuanto a glucosa basal, la cual fue obtenida en el quirófano, en el grupo de maltodextrina la mediana fue de 104 mg/dl, en el grupo en ayuno fue de 120 mg/dl, con un valor P de 0.65 sin ser significativo.

En cuanto a los valores basales de la tensión arterial sistólica la mediana en el grupo A fue de 114mmHg, en el grupo B fue de 120mmHg, valor de P 0.65. En tensión arterial diastólica del grupo de maltodextrina 68mmHg y en el grupo de ayuno fue de 70mmHg, valor de P de 0.93. La mediana de frecuencia cardiaca basal en el grupo A fue de 74lpm mientras que en el grupo B fue de 69lpm, valor de P de 0.25. Los 3 valores no fueron estadísticamente significativos.

Tabla 1. Características Demográficas

variable	grupo A: Maltodextrina (n=23)	grupo B: Ayuno (n=21)	valor P
edad	56 (35-71)	36(23-52)	0.99*
sexo			
masculino	11(23)	12(21)	0.54**
femenino	12(23)	9(21)	0.54**
peso	69(61-75)	69(56-76)	0.9*
talla	1.59(1.56-1.68)	1.65(1.60-1.70)	0.1645*
IMC	26.22(24.23-27.68)	24.78(23.14-27.53)	0.4122*
glucosa basal	104(94-112)	90(78-111)	0.1211*
TAS basal	114(105-122)	120(107.5-127.5)	0.6527*
TAD basal	68(64-79)	70(58-80.5)	0.9362*
FC basal	74(68-87)	69(67-77)	0.2543*

Se describen las características demográficas de ambos grupos. Grupo A al cual se le administro Maltodextrina y Grupo B al cual se mantuvo en ayuno. Las pruebas estadísticas realizadas fueron\* Mann-Whitney \*\*Chi-Cuadrada.

La media en cuanto a la tensión arterial sistólica para el grupo al cual se le administro maltodextrina (Tabla 2) basal fue de 116.04mmHg, a los 15 minutos fue de 102.52mmHg, a los 30 minutos fue de 98.78mmHg, a los 60 minutos fue de 101.74mmHg.

La media de tensión arterial sistólica para el grupo en ayuno (Tabla 2) basal fue de 117.10mmHg, a los 15 minutos fue de 109.81mmHg, a los 30 minutos fue de 108.29mmHg, a los 60 minutos 111.76mmHg.

Estos resultados se analizaron con la prueba Anova de Medidas Repetidas, la cual reportó un valor f de 2.46 y un valor p de 0.124 esto comparando ambos grupos entre sí, encontrando no existir diferencia significativa entre ambos grupos. (Figura 1).

Al analizar los datos de cada grupo a través del tiempo reportó un valor f de 7.37 y un valor p de 0.001, existiendo una diferencia significativa entre las 4 tomas (Figura 1)

Tabla 2 Tensión Arterial Sistólica

Tensión arterial sistólica (minutos)	Grupo A: Maltodextrina (mmHg)	Grupo A: Ayuno (mmHg)
0	116.04	117.10
15	102.52	109.81
30	98.78	108.29
60	101.74	111.76
Maltodextrina vs ayuno	f=2.463*	
	p=0.124*	
TAS vs tiempo	f=7.374*	
	p=0.001*	

Tabla 2. Se describe la presión arterial sistólica de ambos grupos medida a los 0, 15, 30 y 60 minutos de la inducción anestésica. La prueba realizada fue \*Anova de Medidas Repetidas

Figura 1. Tensión Arterial Sistólica

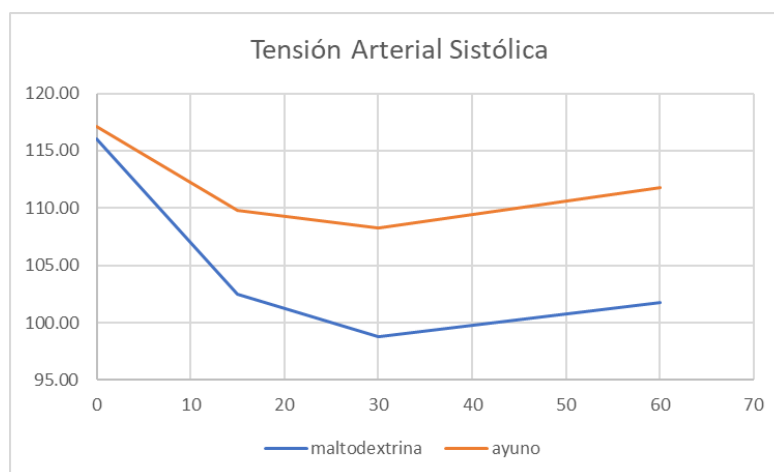


Figura 1. Gráfica sobre Tensión arterial sistólica a través del tiempo, comparación entre ambos grupos.

La media en tensión arterial diastólica del grupo al cual se le administró maltodextrina basal fue de 70.13 mmHg, a los 15 minutos 61.09 mmHg, a los 30 minutos 62.83mmHg, a los 60 minutos 62.74 mmHg. (Tabla 3)

En el grupo al cual se mantuvo en ayuno la media en la tensión arterial diastólica basal fue de 70.19mmHg, a los 15 minutos de 67.24mmHg, a los 30 minutos fue de 67.67mmHg, a los 60 minutos fue de 70.57mmHg. (Tabla 3)

Los datos también fueron analizados con la prueba Anova de medidas repetidas, la cual arrojó un valor f de 3.273 y un valor p de 0.078, comparando ambos grupos entre sí. Lo cual fue no estadísticamente significativo (Figura 2).

Al comparar los valores de cada grupo contra el tiempo arrojó un valor f de 3.273 y un valor p de 0.128, reportando no tener significancia estadística (Figura 2).

Tabla 3 Tensión Arterial Diastólica

Tensión arterial diastólica (minutos)	Grupo A: Maltodextrina (mmHg)	Grupo B: Ayuno (mmHg)
0	70.13	70.19
15	61.09	67.24
30	62.83	67.67
60	62.74	70.57
Maltodextrina vs ayuno	f=3.273*	
	p=0.078*	
TAD vs tiempo	f=2.405*	
	p=0.128*	

Tabla 3. Se describe la presión arterial sistólica de ambos grupos medida a los 0, 15, 30 y 60 minutos de la inducción anestésica. La prueba realizada fue \*Anova de Medidas Repetidas



Figura 2. Tensión Arterial Diastólica

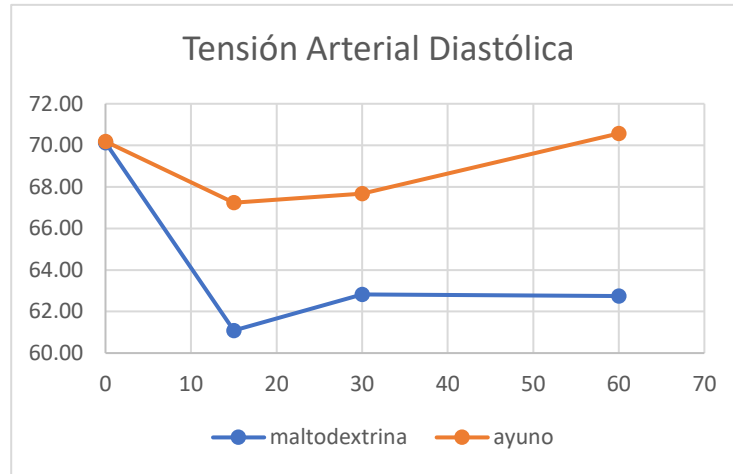


Figura 1. Gráfica sobre Tensión arterial diastólica a través del tiempo, comparación entre ambos grupos.

La media en la frecuencia cardiaca para el grupo al cual se le administró maltodextrina basal fue de 102.52lpm, a los 15 minutos fue de 67.57lpm, a los 30 minutos de 69.96lpm, a los 60 minutos fue de 72.33lpm. (Tabla 4)

En el grupo al cual se mantuvo en ayuno la media de frecuencia cardiaca basal fue de 73.38lpm, a los 15 minutos fue de 71.38lpm, a los 30 minutos fue de 70.62lpm, a los 60 minutos fue de 72.33lpm. (Tabla 4)

Se utilizó igualmente la prueba Anova de medidas repetidas para el análisis de datos la cual reportó un valor f de 0.067 y un valor p de 0.416, sin ser estadísticamente significativos al ser comparados entre ambos grupos (Figura 3).

Al comparar la frecuencia cardiaca con el tiempo existió un valor f de 2.49 y un valor p de 0.122, también sin ser estadísticamente significativos (Figura 3).

Tabla 4 Frecuencia Cardiaca

Frecuencia Cardiaca (Minutos)	Maltodextrina (latidos por minuto)	Ayuno (latidos por minuto)
0	102.52	73.38
15	67.57	71.38
30	69.96	70.62
60	69.00	72.33
maltodextrina vs tiempo	f= 0.674*	
	p=0.416*	
FC vs tiempo	f=2.49*	
	p=0.122*	

Tabla 3. Se describen las mediciones realizadas de frecuencia cardiaca a los 0, 15, 30 y 60 minutos. Datos analizados mediante \*Anova de medidas Repetidas

Figura 3. Frecuencia Cardiaca

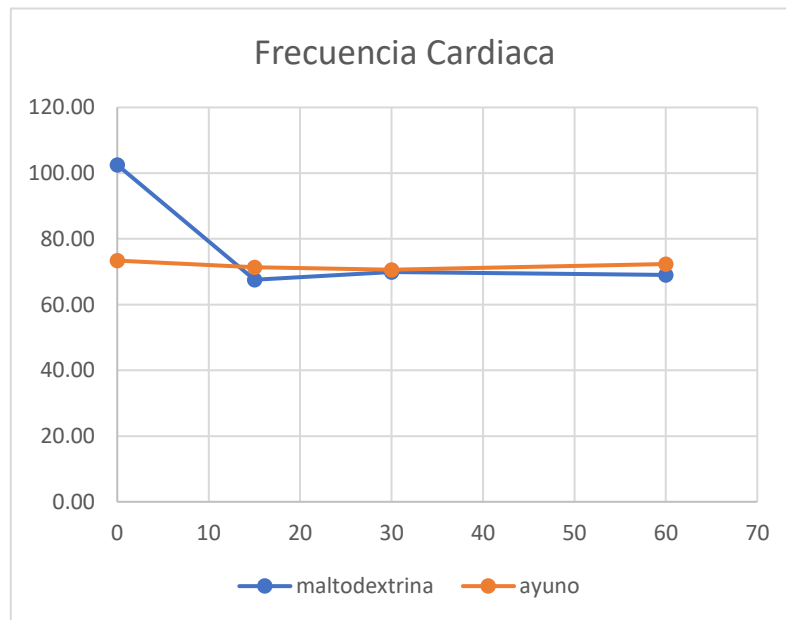


Figura 3. Grafica sobre frecuencia cardiaca medida a través del tiempo.

## Discusión

Ambos grupos contaron con características demográficas similares (edad, peso, talla e IMC) por lo que demostró ser una población homogénea. La tensión arterial tanto sistólica como diastólica, demostró también ser equiparable en ambos grupos, al igual que el valor de glucosa previo a la inducción.

Con los resultados obtenidos en el presente estudio observamos que no existió una diferencia estadísticamente significativa en los valores hemodinámicos (tensión arterial sistólica, tensión arterial diastólica y frecuencia cardiaca) del grupo al cual se le administró maltodextrina contra el grupo que permaneció en ayuno, la curva de comportamiento de estas tres variables, fue muy similar, aunque al analizar los datos si tuvieron cambios significativos a través del tiempo en ambos grupos.

En un meta-análisis realizado en 2012 se obtuvieron los mismos resultados que en nuestro estudio, ya que no hubo diferencias estadísticamente significativas en los niveles de glucosa tras la inducción anestésica. (20), sin embargo existen otros estudios que han demostrado una mejora significativa en la variabilidad glucémica perioperatoria con la carga preoperatoria de carbohidratos complejos (21), disminución la respuesta metabólica al trauma y así la resistencia a la insulina. En protocolos enfocados a cirugía de columna lumbar han demostrado existir menor pérdida de sangre, menor uso de cargas de líquido en el transoperatorio, menor presencia de complicaciones y menor estadía hospitalaria(22).

Durante el estudio no se reportaron complicaciones tras la administración de maltodextrina como disgusto al sabor, náusea o vómito al momento de la ingesta o broncoaspiración en la inducción anestésica. La administración de la misma, fue

operativamente sencillo de realizar, el servicio de nutrición y banco de leche colaboraron para que su manejo fuera higiénico y con la cantidad establecida.

Dentro de las limitaciones de nuestro estudio se encuentra el tamaño de la muestra, no fue posible incluir más pacientes debido a la disminución en la productividad del servicio de Columna por factores internos y externos de nuestra institución, el estudio se extendió dos meses más para lograr la inclusión de más pacientes.

Dentro de las fortalezas del mismo podemos destacar el diseño del estudio, al ser un estudio ciego, en el cual el anestesiólogo encargado de realizar la recolección de datos no sabía a que pacientes se les había administrado maltodextrina y a cuáles se les había mantenido en ayuno.

La maltodextrina fue fácil de obtener con un precio accesible. La administración de la misma fue ampliamente aceptada por el servicio tratante, servicio de nutrición, enfermería y pacientes, quienes refirieron mayor confort al ingerirla al no mantener un ayuno prolongado.

La implementación del protocolo ERAS a lo largo de los años ha demostrado disminuir la estancia hospitalaria, complicaciones postoperatorias y reingresos de pacientes con diferentes intervenciones en el pre, trans y postoperatorio, cabe mencionar que en nuestro estudio únicamente se realizó una intervención, por lo que no se puede concluir si el protocolo es o no aplicable en cirugía de columna, cabe mencionar que fue un parteaguas en nuestro hospital, se abren posibilidades para realizar este tipo de intervenciones en otros servicios.

## Conclusiones

- La administración de maltodextrina previo a intervención quirúrgica por patología de Columna vertebral no demostró disminuir las alteraciones hemodinámicas posterior a la inducción anestésica.
- La administración de maltodextrina no demostró diferencias significativas en los valores de glucosa contra el grupo que se mantuvo en ayuno.
- La administración de maltodextrina no demostró tener efectos adversos tales como náusea, vómito o broncoaspiración.
- La administración de maltodextrina fue aceptada por los servicios que intervienen en el periodo pre, trans y postoperatorio.

## Referencias Bibliográficas

1. Carrillo-Esper R. Protocolo ERAS (enhance recovery after surgery). *Rev Mex Anesthesiol.* 2016;39:S153–5.
2. Carrillo-Esper R, Espinoza de los Monteros-Estrada I, Pérez-Calatayud A. Una nueva propuesta de la medicina perioperatoria. El protocolo ERAS. *Rev Mex Anesthesiol.* 2013;36(SUPPL.1):296–301.
3. Ramírez-segura EH, Herrera-alarcón MS. Protocolo ERAS , una perspectiva en neuroanestesia. 2018;41:78–80.
4. Chalhoub Buccé YD, Álvarez Colmenares MA, Velázquez Gutiérrez J. Protocolo ERAS en pacientes sometidos a cirugía electiva. *Rev Latinoam Cirugía [Internet].* 2013;3(1):5–11. Available from: <http://www.medigraphic.com/revlatcir>
5. Pearsall EA, McLeod RS. Enhanced Recovery After Surgery: Implementation Strategies, Barriers and Facilitators. *Surg Clin North Am [Internet].* 2018; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.suc.2018.07.007>
6. Eras MHS, Spanish B. Recuperación mejorada después de la cirugía. :1–11.
7. Scott MJ, Baldini G, Fearon KCH, Feldheiser A, Feldman LS, Gan TJ, et al. Enhanced Recovery after Surgery (ERAS) for gastrointestinal surgery, part 1: Pathophysiological considerations. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2015;59(10):1212–31.
8. Mishra R, Kapoor I, Mahajan C, Prabhakar H. Enhanced recovery after surgery: Neuroanaesthetic perspective. *J Neuroanaesth Crit Care [Internet].* 2017;04(01):017–22. Available from: <http://www.thieme-connect.de/DOI/DOI?10.4103/2348-0548.197439>
9. Ali ZS, Ma TS, Ozturk AK, Malhotra NR, Schuster JM, Marcotte PJ, et al. Pre-optimization of spinal surgery patients: Development of a neurosurgical enhanced recovery after surgery (ERAS) protocol. *Clin Neurol Neurosurg [Internet].* 2018;164(September 2017):142–53. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.clineuro.2017.12.003>
10. Grant MC, Hanna A, Benson A, Hobson D, Wu CL, Yuan CT, et al. Dedicated Operating Room Teams and Clinical Outcomes in an Enhanced Recovery after Surgery Pathway for Colorectal Surgery. *J Am Coll Surg [Internet].* 2018;226(3):267–76. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2017.12.010>
11. Taniguchi H. [Enhanced recovery after surgery program]. *Masui [Internet].* 2011;60(7):778–89. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21800656>

12. Feldheiser A, Aziz O, Baldini G, Cox BPBW, Fearon KCH, Feldman LS, et al. Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) for gastrointestinal surgery, part 2: Consensus statement for anaesthesia practice. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2016;60(3):289–334.
13. Sánchez-zúñiga MDJ. Control de líquidos en el protocolo ERAS. 2016;39:156–7.
14. Hübner M, Lovely JK, Huebner M, Slettedahl SW, Jacob AK, Larson DW. Intrathecal analgesia and restrictive perioperative fluid management within enhanced recovery pathway: Hemodynamic implications. *J Am Coll Surg [Internet]*. 2013;216(6):1124–34. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2013.02.011>
15. Huang Y, Chua TC, Gill AJ, Samra JS. Impact of perioperative fluid administration on early outcomes after pancreatoduodenectomy: A meta-analysis. *Pancreatology [Internet]*. 2017;17(3):334–41. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.pan.2017.02.014>
16. Valentine RJ. Effects of Intravenous Fluid Restriction on Postoperative Complications: Comparison of Two Perioperative Fluid Regimens. *Perspect Vasc Surg Endovasc Ther*. 2004;16(4):330–1.
17. Carrillo-Esper R, Díaz Ponce-Medrano JA, Aguilar-Montiel M, Rendón-Jaramillo L, Sánchez-Jurado J, Roldán-Rodríguez E, et al. Efectos de la sobrecarga hídrica y electrolítica en el perioperatorio. *Rev Mex Anesthesiol*. 2017;40(1):47–53.
18. Sánchez C. A, Papapietro V. K. Nutrición perioperatoria en protocolos quirúrgicos para una mejor recuperación postoperatoria (Protocolo ERAS). *Rev Med Chil*. 2017;145(11):1447–53.
19. Censo Cirugía de Columna 2018.
20. Li L, Wang Z, Ying X, Tian J, Sun T, Yi K, et al. Preoperative carbohydrate loading for elective surgery: A systematic review and meta-analysis. *Surg Today*. 2012;42(7):613–24.
21. Barrett A, Kielhorn , Anthony J, Senagore, Theodor Asgeirsson. The benefits of a low dose complex carbohydrate/citrulline electrolyte solution for preoperative carbohydrate loading: Focus on glycemic variability. *The American Journal of Surgery* 215 (2018) 373e376.
22. Chencheng Feng, Yaqing Zhang. Establishment and Implementation of an Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) Pathway Tailored for Minimally Invasive Transforaminal Lumbar Interbody Fusion Surgery. *World Neurosurgery* 129: e317-e323, September 2019

## Anexos

### Anexo 1. Carta de Consentimiento Informado

#### Consentimiento Informado

De acuerdo con los principios de Declaración de Helsinki versión 2013 y con la Ley General de Salud artículos 41 Bis y 98 y el reglamentos en materia de investigación para la salud, Título Segundo: De los aspectos Éticos de la investigación en Seres Humanos CAPITULO 1 Disposiciones comunes. Artículo 12 a 21.- En toda investigación en la que el ser humano sea sujeto de estudio, deberá prevalecer el criterio del respecto a su dignidad y la protección de sus derechos y bienestar.

En 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 se proporciona la siguiente información:

**1.-Justificación y objetivos de la investigación:** Se me ha informado que el objetivo principal del estudio es determinar si existe una disminución en alteraciones hemodinámicas en paciente con ingesta previa de líquidos suplementados con carbohidratos, comparado con el grupo control en ayuno. Las condiciones para participar en este proyecto son el padecer una enfermedad en columna vertebral y cuyo tratamiento implique un procedimiento quirúrgico

**2.-Los procedimientos que se van a usar.** Se me ha informado que el procedimiento consiste en administrar líquidos con Carbohidratos complejos marca GLOBE® 10 DE Maltodextrina V.O. en concentraciones elevadas (12.5%) con 100g (800ml) administrados la noche previa y 50g (400ml) 2-3 horas previos a la inducción anestésica, se tomara glucosa capilar y signos vitales durante la cirugía.

**3.- La molestias o los riesgos esperados, como y quien las resolverá.** Se me ha explicado que al participar en este estudio no aumenta los riesgos a los que estoy sometido

**4.-Los beneficios que pueden obtenerse.** Los resultados de este estudio ayudaran a determinar si administrar carbohidratos complejos ayudará a disminuir las alteraciones en signos vitales que se presentan posterior al inicio del procedimiento anestésico.

**5.-Los procedimientos alternativos que pudieran ser ventajosos para el sujeto.** Se me ha explicado que en caso que decida no participar en este estudio, se llevara



a cabo el protocolo quirúrgico de manera habitual, sin que esto afecte el curso de mi enfermedad.

**6.-La garantía de recibir respuesta a cualquier pregunta y aclaración.** Se me ha asegurado que puedo preguntar hasta mi complacencia todo lo relacionado con el estudio y mi participación.

**7.-La libertad de retirar su consentimiento en cualquier momento y dejar de participar en el estudio.** Se me aclaró que puedo abandonar el estudio en cuanto yo lo decida, sin que ello afecte mi atención de parte del médico o del hospital.

**8.-Privacidad y anonimato.** Autorizo la publicación de los resultados de mi estudio a condición de que en todo momento se mantendrá el secreto profesional y que no publicará mi nombre o revelará mi identidad.

**9.-Información actualizada obtenida durante el estudio.** Se me aclaró que tengo el derecho a conocer los resultados parciales o totales del estudio.

**10.- Gastos por el proyecto de investigación.** no generara gastos adicionales en el paciente. Se me aclaró también que la participación en el estudio es libre sin recibir ninguna remuneración económica a cambio.

**11.-Gastos adicionales.** Se me ha informado que los estudios requeridos para efectos de esta investigación no se me cobrarán, y serán cubiertos por el presupuesto de la investigación.

Con fecha \_\_\_\_\_, habiendo comprendido lo anterior y una vez que se me aclararon todas las dudas que surgieron con respecto a mi participación en el proyecto, acepto participar en el estudio titulado:

---

Nombre y firma del paciente o responsable legal.

---

Nombre y firma de testigo 1

Dirección.

Relación

---

Nombre y firma de testigo 2

Dirección

Relación

---

En este momento quien participa como promotor de este protocolo es la Dra. Leslie Tatiana Vela Villalpando quien es la investigadora principal y su teléfono es el 477 752 0926 está disponible las 24 horas del día para cualquier duda y aclaración.

El responsable técnico de este protocolo de investigación es la Dr. Sergio Manuel Orozco Ramírez Neuroanestesiólogo del HRAEB y su teléfono es 477 755 5276, estando disponible las 24 horas del día para cualquier duda o aclaración.

El Hospital Regional de Alta Especialidad del Bajío con dirección en Blvd. Milenio No. 130, Col. San Carlos la Rocha. León, Guanajuato., CP 37600, Tel:(477) 267 2000, es el sitio de trabajo de los dos investigadores.

**ANEXO 2 DESGLOSE DE INSUMOS REQUERIDOS PARA EL ESTUDIO**

<i>INSUMO</i>	<b>NÚMERO REQUERIDO</b>	<b>COSTO APROXIMADO</b>	<b>FUENTE DE FINANCIAMIENTO</b>
GLOBE® 10 DE Maltodextrin NON- GMO - 019123- 10520304	6 bolsas de 1kg	80 pesos por kilo	

