



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

División de Estudios de Postgrado e
Investigación

INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SERVICIOS SOCIALES
PARA LOS TRABAJADORES DEL ESTADO

**“COMPORTAMIENTO DE LA GLUCOSA CON
TRES GUIAS DE TRATAMIENTO CON LIQUIDOS
PRE Y TRANSANESTESICO EN EL PACIENTE
DIABETICO CONTROLADO”**

Trabajo de Investigación que presenta:

DRA. MARÍA ESTHER LEZAMA MARTÍNEZ

Para obtener el Diploma de Especialista en

ANESTESIOLOGIA



Asesores de Tesis:

**DR. EDUARDO M. ROJAS PÉREZ
DRA. MA. CECILIA LÓPEZ MARISCAL**

No. de Registro de Protocolo
86.2006

Año 2006



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 DIOS por ser mi estandarte día a día, por darme la oportunidad de cumplir este sueño, por llenar de ángeles mi camino y darme el regalo de la vida para continuar adelante.

A tí MAMI por ser mi fortaleza y mi ejemplo de vida, por tu apoyo y por el gran amor que siempre me has dado. Ojalá algún día me parezca un poco a ti. Te amo y te admiro mucho mi princesa!

A PAPA por su amor y por estar siempre detrás de mí.

A DONA y JAIME por aceptar mis locuras y apoyarme en ellas. Gracias mis hermanitos!

A MATSU por impulsarme en mis sueños, por que tu energía es una chispa de alegría que ilumina mi vida, gracias corazón!

A LAURA, zarigüeya esta aventura no hubiera sido sin ti! MONI y JESSY gracias por su entusiasmo y su amistad.

A DRA. MA. LUISA ORTEGA, DRA. ELIZABETH GACHUZ, DR. ARTURO HERNÁNDEZ, gracias por su cariño, su confianza y sus consejos. Porque me enseñaron que en la medida que respete, luche y ame a la vida, podré crecer como persona y profesionalista. Fueron mis ángeles en este camino.

A DRA. MA. CECILIA LÓPEZ MARISCAL, DR. J. CARLOS ZEPEDA, gracias por sus horas de trabajo y por darme algo más que enseñanza.

A DR. EDUARDO ROJAS PÉREZ, por su tiempo y sus enseñanzas. Por transmitirme esa pasión por la anestesiología, por darle tanta importancia al aspecto humano de los que nos rodean. Gracias por creer en mí!

A MIS MÉDICOS ADSCRITOS por tenerme paciencia y enseñarme la gran variedad de aspectos buenos y malos de la anestesiología.

A MIS PACIENTES, que día a día ponen su vida en mis manos y que cuando me regalan una sonrisa al final de un procedimiento anestésico me obligan a superarme y me recuerdan la grandeza de la vida.

ÍNDICE

	Pág.
Resumen	1
Summary	3
Introducción	4
Material y métodos	6
Resultados	9
Discusión	12
Conclusiones	17
Anexos	19
Referencias	38

RESUMEN

La cirugía en los pacientes diabéticos es cada vez más frecuente y la presencia de enfermedades coexistentes así como el manejo perioperatorio influyen notablemente en la morbilidad y mortalidad del paciente. La terapia de reemplazo hídrico que se efectúa durante el periodo perianestésico tiene una repercusión importante en la respuesta metabólica del paciente al trauma quirúrgico, sin embargo hay pocos estudios hasta la fecha que la evalúen.

Objetivo: Analizar los cambios producidos en la glucosa, electrolitos séricos y cetonas en el transanestésico y postanestésico inmediato, como resultado del uso de tres esquemas diferentes de soluciones en el paciente diabético controlado tipo 2, así como el uso de Insulina Lispro para el manejo de hiperglucemia.

Material y métodos: Se realizó un estudio prospectivo en el que se incluyeron 60 pacientes, diabéticos controlados tipo 2, programados para cirugía electiva bajo anestesia general balanceada, entre 30 y 60 años. Se formaron 3 grupos en forma aleatoria, cada uno con una guía distinta para efectuar la reposición de pérdidas hídricas durante el transanestésico: Grupo H recibió únicamente solución Hartmann, Grupo F recibió solución fisiológica al 0.9% y Grupo G recibió solución glucosada al 5% para reposición de ayuno y solución fisiológica al 0.9% para el resto de las pérdidas quirúrgicas. La Insulina Lispro se administró en los casos en que las cifras glucémicas superaron los 150 mg/dl. Se realizaron mediciones seriadas de glucosa sérica y capilar, sodio, potasio y cloro sérico y cetonas en orina durante el preanestésico inmediato, el transanestésico y en el postanestésico.

Resultados: No se presentaron diferencias estadísticamente significativas en las características demográficas de los 3 grupos ($p < 0.05$). La glucemia sérica y capilar tuvo tendencia a elevarse en los tres grupos a partir del transanestésico, sin embargo el Grupo G fue en donde se mantuvieron más estables las cifras de glucosa tanto en el transanestésico ($120 \pm 130.3 \text{ mg/dl}$) como en el postanestésico ($132 \pm 14.2 \text{ mg/dl}$), sobretodo comparado con los resultados del grupo H ($p < 0.05$). En todos los casos la glucemia no superó los 177 mg/dl durante todo el estudio. El sodio sérico se mantuvo en rangos normales en el Grupo G y presentó mucha inestabilidad en los grupos F y H ($p < 0.05$). El potasio y el cloro se comportaron más estables en el Grupo H. La

cetonuria se presentó durante el postoperatorio en el 75% de los pacientes de los Grupos H y F.

Conclusiones: El tipo de soluciones utilizadas en el paciente diabético tipo II para la reposición transanestésica tiene una repercusión importante sobre su respuesta metabólica al estrés quirúrgico. El uso de solución glucosada al 5% para reposición de ayuno y solución fisiológica al 0.9% para el resto de las pérdidas quirúrgicas ofrece mayor seguridad al mantener estables las cifras de glucosa y electrolitos séricos durante el perioperatorio y, al no presentar cetonuria, nos demuestra que el paciente diabético controlado sí puede limitar sus procesos catabólicos, disminuyendo así su morbilidad y mortalidad perioperatorias. El uso de insulina Lispro mostró efectividad en el control de la glicemia en el período transanestésico

SUMMARY

The surgery in the diabetic patient is now a days very frequent. The morbidity and mortality during the surgery are very affected by the control of the concomitant diseases and the management of the fluids, the therapy of reposition is crucial for the metabolic control during the anesthetic period, however there is very few research about this.

Objective: To analyze the glucose, electrolytes and ketons in the perianesthetic period using three different intravenous fluid reposition protocols, and to report the efficiency of Lispro insulin in the management of hyperglycemia during the same period, in the diabetic type 2 patient

Materials and Methods: Prospective based study with a 60 diabetic type 2 glucose controlled patients between 30 and 60 years programmed for general anesthesia, aleatory divided in three groups to match in the perianesthetic intravenous fluid reposition protocol assigned: Group H with Hartmann infusion, Group F with 0.9% saline and Group G with 5% glucose for the fast period, and 0.9% saline for the surgical period reposition. The Lispro insuline was used when the seric glucose exceed 150mg/dl. Seric and capillary glucose, seric Na^+ , K^+ and Cl^- and ketons in the urine were measured during the pre-post- and anesthetic periods.

Results: The three different groups were demographic similar ($p < 0.05$). The seric and capillary glucose very often elevates during the anesthetic period in the three groups, however the G group kept more glucose controlled during the anesthetic ($120 \pm 130.3 \text{mg/dl}$) and postanesthetic periods ($132 \pm 14.2 \text{mg/dl}$). The seric Na^+ kept in normal range in the G group, but very instable in H and F groups ($p < 0.05$). The K^+ and Cl^- were more stable in H group. The 75% of the patients in H and F groups had ketonuria during the postanesthetic period.

Conclusions: The metabolic response due to surgical stress in diabetic type 2 patients depends significantly on the kind of intravenous fluid used in the anesthetic period. The use of 5% glucose for the fast period, and 0.9% saline for the anesthetic period reposition offers better glucose and seric electrolytes control without ketonuria, demonstrating that the stabilized diabetic patient can control the catabolic process, lowering the surgical morbidity and mortality. The Lispro insulin is effective in the perianesthetic glicemic control.

INTRODUCCIÓN

Durante el periodo transanestésico es importante reponer la energía así como las pérdidas hídricas y electrolíticas. El paciente diabético es un caso particular porque cuenta con un hipercatabolismo^{1,2} y fácilmente aumenta sus cifras de glucosa. Los líquidos que contienen glucosa y que se administran durante el transanestésico deben ser acompañados de un cuidado especial de las cifras de la glucemia. Porque, la administración de glucosa puede favorecer la hiperglucemia. Cuando las glucemias superan cifras mayores a 145 mg/dl³, la morbilidad y mortalidad aumentan. El control de la glucosa sanguínea, puede lograrse con la administración de líquidos libres de glucosa como la solución fisiológica al 0.9% para lograr la buena hidratación del paciente. La otra acción terapéutica es la administración de insulina de acción rápida, y recientemente la insulina de tipo Lispro es una alternativa a considerar, debido a su corto inicio de acción que se presenta a los 15 minutos⁴, ello nos permite utilizarla según se necesite durante el transanestésico, mediante el uso de esquemas ya predeterminados⁵.

Los sujetos diabéticos, son considerados como un grupo de alto riesgo quirúrgico. La mortalidad en el diabético sometido a cirugía mayor oscila entre 4.0 y 20.3%, y es una de las causas de muerte más importantes en el postoperatorio, sobre todo en el paciente diabético con daño a órganos blanco.

La cirugía y la anestesia, son factores que contribuyen a la hiperglucemia en el perioperatorio, como la respuesta metabólica al estrés quirúrgico y anestésico. La cirugía induce un estado catabólico con retención de sal y agua. La respuesta inmediata al trauma quirúrgico es aumentar los niveles circulantes de catecolaminas, glucagon, cortisol y disminución de la concentración plasmática de insulina. Estos cambios, llevan a la gluconeogénesis, lipólisis y proteólisis durante el perioperatorio. La insulina, estimula utilizar la glucosa y suprime su producción endógena. Por lo que se requiere una mayor concentración de insulina para inhibir la gluconeogénesis.

El estrés estimula la secreción de glucagon, favoreciendo la glucogenólisis y gluconeogénesis y en consecuencia la hiperglucemia. Porque la secreción de glucagon, es inversamente proporcional a la secreción de insulina. Además, el

glucagon contribuye en la cetogénesis. El cortisol disminuye la utilización de glucosa porque disminuye la unión de insulina a su receptor. También estimula la gluconeogénesis en forma directa por la inducción de enzimas gluconeogénicas y de manera indirecta al aumentar los sustratos.

Metabolismo de los carbohidratos.

El incremento en los niveles de glucosa sanguínea es directamente proporcional al trauma quirúrgico e inversamente proporcional a la capacidad funcional de la célula beta. La supresión de la secreción de insulina es una respuesta temprana al estímulo quirúrgico. La utilización de la glucosa está disminuida en el transoperatorio y postoperatorio aún cuando los niveles de insulina han regresado a lo normal, lo que sugiere la presencia de resistencia a la insulina por el trauma quirúrgico.

El propósito de éste estudio es observar el curso de la glucosa en pacientes diabéticos durante el transoperatorio, y analizar si los diferentes tipos y esquemas de soluciones cristaloides y de glucosa al 5% incrementan o mantienen los niveles de glucemia y su repercusión en la cetosis. También observar si la insulina lispro ofrece un buen control de la glucosa en el transoperatorio.

MATERIAL Y MÉTODOS

Después de la aprobación del comité de ética del Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos del ISSSTE en el Distrito Federal, y de obtener el consentimiento informado de cada uno de los pacientes, se realizó este estudio transversal, prospectivo y comparativo. Incluimos 64 pacientes diabéticos no insulino dependientes y controlados de la glucemia. Todos fueron programados para cirugía electiva bajo anestesia general balanceada, con duración no mayor a 2.5 hrs. Con un estado físico ASA II, entre 30 y 60 años de edad. Excluimos a los pacientes con datos de falla renal, descontrol metabólico, de enfermedades concomitantes como hipotiroidismo, diabetes y otras endocrinopatías, cardiopatías, alteraciones del sistema nervioso central y hepatopatías. Se eliminaron del estudio 4 pacientes, 2 por tiempo quirúrgico mayor a 2.5 hrs., 1 paciente por inestabilidad hemodinámica, y por hemorragia masiva 1 paciente. Quedaron para el estudio 60 pacientes los cuáles fueron divididos en forma aleatoria en tres grupos de 20 pacientes cada uno. El grupo G, recibió solución glucosada al 5% para reponer el ayuno no mayor a 8 horas previo a la cirugía, y los requerimientos basales y quirúrgicos se mantuvieron con solución fisiológica al 0.9%, a este grupo se denominó como el control del estudio. El grupo H, recibió solución Hartmann la cuál cubrió los requerimientos de ayuno no mayor a 8 horas previo a la cirugía, y también cubrió los requerimientos basales y quirúrgicos. El grupo F, recibió solución Fisiológica la cuál cubrió los requerimientos de ayuno no mayor a 8 horas previo a la cirugía y también cubrió los requerimientos basales y quirúrgicos. Los líquidos se administraron de acuerdo al esquema de Barash⁶. Para los primeros 10 Kg - 4 ml/g/h, para los segundos 10 Kg - 2 ml/Kg/h y después de 20 Kg en adelante 1 ml/Kg/h. La exposición quirúrgica se cubrió de la siguiente manera: 4 ml/kg/h para procedimientos con mínimo traumatismo quirúrgico, 6 ml/kg/h para procedimientos con moderado traumatismo quirúrgico, y de 8 -12 ml/kg/h para procedimientos con traumatismo quirúrgico extenso. La Insulina Lispro, se administró bajo el siguiente esquema⁵, Glucosa capilar (mg/dl) con sus unidades correspondientes:

mg/dl	UI
< 120	0
120-150	0
151-180	2
181-210	3
211-240	5
241-270	6
>271	7

Se midió la glucosa, sodio, potasio y cloro séricos en el preanestésico, al final de la cirugía, a las 2 y 4 horas después de su llegada a la unidad de cuidados postanestésicos. Las Cetonas en orina se midieron en el transanestésico cada hora, en el postoperatorio inmediato, a las 2 y 4 horas, con una tira reactiva (Ketotest). Durante el transanestésico se realizaron tomas de glucosa capilar (Accucheck glucometer) cada hora y se registraron los requerimientos de insulina.

Se efectuó la valoración preanestésica un día antes de la intervención quirúrgica, se revisaron en cada caso los exámenes de laboratorio de rutina tales como glucosa central, electrolitos séricos y examen general de orina.

El día de la intervención se canalizó al paciente con la solución respectiva a su grupo y se tomaron muestras sanguíneas para medir glucosa, sodio, potasio y cloro séricos y cetonas en orina. Se premedicó a los pacientes con Midazolam a 50 mcg/kg, 30 minutos antes del evento quirúrgico. Una vez en quirófano se colocó monitoreo (Datex – Ohmeda Aestiva 5) con presión arterial no invasiva, pulsioxímetro, electrocardiograma en derivación DII y V5 continuas, estetoscopio precordial y capnografía tele-espiratoria. Todos se manejaron con anestesia general balanceada que consistió en una inducción con Propofol $1-2^{-1}$ mg/ Kg/IV, narcosis basal con fentanilo: $2-4^{-1}$ mcg/Kg/IV, y relajación muscular con vecuronio: 100^{-1} mcg/Kg/IV. El mantenimiento anestésico fue a base de Sevoflurano un MAC en promedio.

Los datos se recolectaron en una hoja de datos y fueron analizados estadísticamente mediante una prueba de ANOVA para determinar las diferencias existentes entre los

3 grupos. Así como Test de Turkey-Kramer para la comparación de variables independientes, la significancia estadística se estableció con una $P < 0.05$.

RESULTADOS

DATOS DEMOGRÁFICOS

El grupo de pacientes que se estudió fue de características demográficas similares, y no tuvieron diferencias estadísticas significativas. La edad promedio fue de 51 ± 6.65 años para el grupo F, el grupo H de 49 ± 11.3 , y el grupo G fue de 48 ± 9.11 años. El peso corporal de los pacientes no tuvo diferencias estadísticas significativas. El grupo F 71 ± 13.55 . El grupo H registro 74.85 ± 11.72 kg, y el grupo G tuvo un peso de 70 ± 13.69 kg. Tabla 1, Figura 1,2.

El 66.6% de los pacientes fueron mujeres y el 33.3% hombres, Figura. 3.

GLUCOSA SANGUINEA

En el preoperatorio no hubo diferencias estadísticas significativas, porque los pacientes registraron glucemias dentro de un rango de 76 a 129 mg/dl, lo que indica que los pacientes se encontraban con un buen control metabólico de la glucemia. Sin embargo, al final de la cirugía, dos y cuatro horas después del postoperatorio, si se encontró que la glucemia fue más elevada en el grupo H, cuando se comparó contra los otros dos grupos (Figura 4). En cambio, no hay diferencias en el incremento de la glucemia cuando los grupos recibieron solución glucosada al 5% para reponer el ayuno y el mantenimiento de los requerimientos basales con solución fisiológica al 0.9%, Tabla 2.

SODIO SÉRICO

En el preoperatorio el sodio sérico permaneció dentro de rangos normales y no tuvo diferencias significativas entre los grupos. Durante el transoperatorio y postoperatorio el sodio se elevó de manera significativa en el grupo H. Este grupo tuvo la tendencia de ir a la hiponatremia o hacia la hipernatremia, porque su rango mínimo y máximo permanecieron en los extremos (R 126-150 mmol/L) y su cifra promedio corresponde a los niveles bajos normales del sodio sérico (136.10 ± 5.30). Por lo tanto, se encontraron diferencias estadísticas significativas con los grupos G y F ($p < 0.05$). El grupo F, tuvo la tendencia de que la cifra mínima de sodio sérico permaneció dentro de los valores normales, aunque su cifra mayor superó las cifras normales de 145 mmol/L porque en el postoperatorio inmediato la cifra máxima fue de 150 mmol/L llegando hasta un rango máximo de 153 mmol/L a las 4 horas del postoperatorio. Tabla 3, Figura 5.

POTASIO SÉRICO

El potasio sérico fue de 3.76 mmol/L en el preoperatorio para los 3 grupos. En el postoperatorio, para el grupo H fue de 4.07 mmol/L, y para el grupo G de 3.78 mmol/L ($p < 0.05$). Aquí se observa que las cifras del potasio sérico están dentro de valores normales, aunque el grupo que recibió solución hartmann conserva mejores niveles séricos de éste ión. En las siguientes 4 horas del postoperatorio, se registró un promedio en el grupo H de 4.13 mmol/L y en el Grupo G de 3.77 mmol/L ($p < 0.05$). El grupo H por ser una solución que contiene menores concentraciones de potasio es probable que conserve mayor estabilidad en las concentraciones séricas de éste ión. Tabla 4. Figura 6.

COLORO SÉRICO

En el preoperatorio todos los grupos mostraron rangos que superaban la cifra máxima normal del cloro (112 mmol/L). El grupo que recibió solución Hartmann tuvo una media de cloro durante todo el estudio de 107 mmol/L (R 97-120 mmol/L). Cuando se comparó con el grupo que recibió solución glucosada al 5% más solución fisiológica al 0.9%, el cloro se mantuvo con una media de 103 mmol/L (R 92 -120 mmol/L). El grupo que recibió solución fisiológica al 0.9% tuvo una media de 107 mmol/L (R 97-117 mmol/L). En los 3 grupos se observó una elevación de las cifras de cloro en el periodo postoperatorio ($p < 0.05$) Tabla 5, Figura 7.

GLUCEMIA CAPILAR

En el preoperatorio las cifras promedio fueron de 108 ± 14.6 mg/dl en el grupo G, de 110 ± 14.3 mg/dl para el grupo F y de 111 ± 13.1 mg/dl en el grupo H. Los valores preoperatorios indican que todos los pacientes que se incluyeron al estudio se encontraban controlados. En la 1ª hora transanestésica, se elevaron las cifras de glucosa en el grupo H 124 ± 13.45 mg/dl (R 95–142 mg/dl). En la 2ª hora transanestésica aumentó hasta 142 ± 17.12 mg/dl (R 100-157 mg/dl). En el postoperatorio inmediato el grupo H, mantuvo la tendencia a incrementar las cifras de glucemia 144.25 ± 20.26 mg/dl (R 108-177 mg/dl). El grupo G y el grupo F, conservaron mejor la glucemia durante el transanestésico y postanestésico a diferencia del grupo H ($p < 0.05$). Tabla 6, Figura 8.

CETONAS

Las cetonas en orina tuvieron una tendencia a incrementarse desde la primera hora transanestésica en los 3 grupos. El mayor número de pacientes con cetonuria y que alcanzó un 75% correspondieron al grupo H y grupo F sobretodo en la primera y segunda hora postoperatoria. El grupo G tuvo menos cetonas en orina, lo más que alcanzó a registrarse fue en un 40% de los pacientes. Tabla 7, Figura 9.

INSULINA LISPRO

Los requerimientos de Insulina Lispro como alternativa de rescate fueron mínimos para los casos en que se elevó la glucosa por arriba de 150 mg/dl. En el grupo F y en el grupo G sólo 1 paciente de cada grupo requirió administración de insulina en la 2ª hora del transoperatorio. En el grupo H, 1 paciente ameritó insulina en la 1ª hr del transanestésico y 5 pacientes en la 2ª hr. La insulina se aplicó en todos los casos vía subcutánea y la poca cantidad de pacientes que la ameritaron nos habla de que se cumplió la meta de mantenerlos con glucemias menores a 200 mg/dl. Figura 10.

DIURESIS

Durante la primera hora del transoperatorio el grupo H registró la mayor diuresis/kilo/hora, durante el postoperatorio mostró esta misma tendencia. Los grupos que recibieron solución glucosada y fisiológica tuvieron semejanzas durante la primera hora y a partir de la 2ª hora el grupo glucosada al 5% más fisiológica al 0.9% tuvieron menor diuresis ($p < 0.05$). Tabla 8.

DISCUSIÓN

El adecuado control de la glucosa sanguínea durante el perioperatorio en los pacientes diabéticos, disminuye la morbilidad y mortalidad perioperatoria. En Oxford, en 1985 se realizó un estudio con 172 pacientes diabéticos bajo cirugía mayor, el 87% de los pacientes mantuvieron glucosa sérica perioperatoria mayor a 200 mg/dl, y en el 13% de los pacientes la glucosa fue mayor a 250 mg/dl¹. Una de las cirugías donde se ha estudiado más a fondo la mortalidad, relacionada con la hiperglucemia es la cirugía cardíaca. En 200 pacientes bajo cirugía cardíaca se valoró los efectos del control estricto de la glucosa durante el transoperatorio y postoperatorio mediato, y se concluyó que las cifras mayores a 200 mg/dl durante el transanestésico y de 140 en el postanestésico disminuyen la morbilidad y mortalidad del paciente diabético²³. Por lo tanto, actualmente las cifras deseadas para lograr un verdadero efecto en disminuir la morbilidad y mortalidad de estos pacientes es mantener las cifras de glucosa perioperatoria menores a 110 mg/dl. Sin embargo, otros trabajos mencionan que a pesar de disminuir la glucosa a menos de 140 mg/dl durante el perioperatorio la morbilidad y mortalidad del paciente diabético en cirugía no disminuye.

Un factor a considerar en la respuesta al estrés es también el sexo del paciente. En nuestro estudio un 66% de los pacientes fueron mujeres y solo el 33% hombres, esto puede ser relevante ya que las mujeres tienden a presentar una respuesta neuroendócrina mayor esto debido a características hormonales propias de su género. Sin embargo esto aún es controversial.

LIQUIDOS E HIPERGLUCEMIA

Los líquidos que reciben los pacientes diabéticos durante el perioperatorio son motivo de mucha controversia. Sin embargo, es muy complicado saber si los líquidos contribuyen a incrementar o disminuir la glucosa en el perioperatorio. Los pacientes tienen otras variables que podría modificar este factor por ejemplo el tipo de anestesia, ayuno prolongado, respuesta metabólica intensa al trauma quirúrgico y aumento en la secreción de hormonas catabólicas como catecolaminas, cortisol, hormona de crecimiento y glucagon⁵. Los pacientes en estrés aumentan la oxidación total de glucosa, la producción de glucosa aumenta, el ingreso de ella al ciclo de Krebs es menor y la glucosa se recicla en lactato y piruvato. De este modo la fracción

del gasto calórico se reduce y la glucosa exógena es menos capaz de reducir el índice de gluconeogénesis. Burke, Azkanazi y Wolfe ²⁵ han demostrado que los pacientes bajo estrés quirúrgico tienen una necesidad imperiosa de energía adiposa y éstos pacientes siguieron oxidando cantidades significativas de lípidos a pesar de recibir calorías no proteicas en forma de glucosa. Por otra parte en estados de estrés la administración excesiva de glucosa puede tener efectos metabólicos desfavorables como la hiperglucemia. Por otro lado, si no se les da aporte energético con glucosa, los pacientes en ayuno prolongado y en estrés convierten sus vías metabólicas de oxidación de glucosa a gluconeogénesis y lipólisis lo que favorece la hiperglucemia y la cetosis. Cuando los pacientes reciben aporte de líquidos libres de glucosa tienen el riesgo latente de hipoglucemia, por lo que debe monitorearse constantemente la glucosa perioperatoria. En nuestro estudio, la glucosa de los pacientes desde el preoperatorio, mostraron cifras inferiores a 200 mg/dl. Los tres grupos que estudiamos tuvieron tendencia a la hiperglucemia, sobre todo cuando recibieron solución de Hartmann o de Ringer Lactato. Contrario a lo que esperamos, el grupo que tuvo menor hiperglucemia fue el que recibió una combinación de glucosa al 5% para reponer su ayuno y solución fisiológica para el mantenimiento de las pérdidas quirúrgicas.

INSULINA

Cuando las cifras de glucemia se encuentran arriba de 200 mg/dl y refractarias al tratamiento con insulina, hay un aumento importante del riesgo cardiovascular de arteriosclerosis. Cuando existe resistencia al tratamiento se ha utilizado, una infusión continua de insulina con el objetivo de mantener la glucosa sanguínea intraoperatoria entre 150 y 200 mg/dl y menor de 140 mg/dl en el postoperatorio, el 36% de los pacientes tuvieron esta cifra, y cuando no se controló la glucosa adecuadamente la mortalidad aumentó el 2.4% y prolongaron su estancia hospitalaria un 19% ³. En otro estudio prospectivo realizado por Van den Berghe⁷ se demostró que la terapia con insulina en infusión, controla las glucemias de 80 a 110 mg/dl y disminuyó la mortalidad de los pacientes en un 30%. Finney, reportó que la hiperglucemia mayor a 145 mg/dl predice un aumento en la mortalidad del paciente y más ingresos a las unidades de cuidados intensivos ⁸.

Los diabéticos Tipo 2 usualmente pueden ser manejados satisfactoriamente con insulina durante el transoperatorio sobretodo si tienen un pobre control de la glucosa. Un estudio

realizado por Schricker en Canadá, demostró que los pacientes diabéticos tipo 2 controlados solamente con hipoglucemiantes orales, durante el perioperatorio presentaron un catabolismo aumentado². Raoules – Aime realizaron un estudio con pacientes tipo 2 bien controlados que nunca habían recibido insulina. Les administraron a los pacientes solución fisiológica al 0.9% y una infusión continua de insulina o bolos intravenosos cada 2 horas. No hubo diferencias en las cifras de glucosa en ambos grupos, aunque los pacientes presentaron aumento de cetonas séricas¹⁰. El uso de insulina Lispro (Humalog, Eli Lilly) es una alternativa interesante durante el transoperatorio debido a su corto inicio de acción y a la duración de su efecto. El uso de bolos intravenosos en los pacientes controlados tipo 2 bajo anestesia general ha demostrado buen control de la glucosa ya que esta Insulina Lispro tiene una absorción más predecible que la insulina de acción regular⁵.

Cuando la nutrición vía oral no es posible, la administración parenteral de carbohidratos se requiere para evitar una hipoglucemia inadvertida y con ello un catabolismo excesivo. Una opción son las infusiones de insulina. Otra opción es el régimen de Alberti (Glucosa-insulina-potasio) que resulta seguro porque administra glucosa e insulina en la misma solución. Cuando se administran la glucosa y la insulina en forma separada alguna de las soluciones puede detenerse inadvertidamente con sus respectivas consecuencias. En un estudio controlado randomizado se reclutaron 58 pacientes y se administraron soluciones con glucosa al 50% + 0.5 UI de insulina por ml, manteniendo los niveles de glucosa dentro de rangos normales¹. Lazar en un estudio prospectivo compara el manejo con infusión continua de glucosa-insulina-potasio contra la administración subcutánea de insulina en bolos en pacientes bajo bypass coronario. Las cifras de glucosa en los pacientes que recibieron la infusión continua fueron de 140 a 170 mg/dl mientras que los que recibieron insulina en bolos oscilaron entre 210 a 270 mg/dl. Este estudio concluyó que la terapia con infusión continua de glucosa-insulina-potasio reduce la incidencia de fibrilación atrial, uso de inotrópicos, duración del soporte ventilatorio y la mortalidad⁹.

ELECTROLITOS

El manejo transoperatorio de líquidos tiene una gran influencia en la morbilidad y mortalidad perioperatoria, es por ello que se debe hacer una evaluación previa de los pacientes con gran énfasis en la función cardiovascular, la complejidad del procedimiento quirúrgico, la

farmacología de los anestésicos, la ventilación mecánica, el sitio quirúrgico, la función renal, el estado hidroelectrolítico y el estado nutricional ^{11,14}. El debate en cuanto al uso de los cristaloides es vigente y se han realizado muchos estudios que evalúan los efectos benéficos y adversos de su administración ¹⁶. Takil estudió 30 pacientes bajo procedimientos quirúrgicos mayores y los dividió en 2 grupos. Un grupo recibió solución Ringer Lactato y el otro grupo solución Fisiológica al 0.9% durante el transoperatorio y durante 12 horas del postoperatorio. Los resultados mostraron que los pacientes manejados con Ringer Lactato no presentaron alteraciones electrolíticas representativas mientras que el grupo que recibió solución fisiológica presentó acidosis metabólica hiperclorémica ^{12,13}. La administración de grandes volúmenes de cristaloides como la solución salina al 0.9% se han asociado al desarrollo de acidosis metabólica hiperclorémica debido a los iones inorgánicos que contiene como el calcio, potasio o magnesio, la glucosa y los buffers como el bicarbonato o el lactato se disminuyen ante la presencia de cloro y no logran compensar su incremento, lo que lleva al paciente a la acidosis ¹⁸. Hahn realizó un estudio administrando solución Ringer Lactato a 5 mujeres no diabéticas y demuestra que la solución no promueve la deshidratación celular como resultado de excreción de sodio en orina ni por el uso de lactato ¹⁵. Sanjay reportó un caso de hiponatremia severa en una paciente postoperada de rinoplastía manejada con Ringer lactato durante 2 horas transanestésicas ¹⁷. Nisanevich estudió el impacto del manejo hídrico con solución fisiológica y Ringer Lactato durante el transanestésico en pacientes bajo cirugía abdominal mayor durante 9 días postoperatorios, y debido a que durante el perioperatorio se administran grandes cantidades de líquidos observo que es conveniente manejar un esquema de restricción gradual de líquidos para reducir la morbilidad y mortalidad de los pacientes ²⁰. Miriam realizó un estudio con pacientes diabéticos tipo 2 y les administró solución glucosada al 5% + insulina a 1 UI por cada 100 ml de solución que administraba a lo que llamó "Régimen Vellore" y concluyó que éste régimen mantenía una homeostasis de la glucosa y electrolítica adecuadamente ²¹. Carvalho realizó el mismo estudio pero compara un grupo de pacientes diabéticos contra pacientes no diabéticos bajo cirugía cardíaca y refiriendo que en ambos casos la infusión de insulina + glucosa mantiene una estabilidad la glucosa y de los electrolitos ²². Los pacientes diabéticos tipo 2 constituyen más del 90% de todos los diabéticos a nivel mundial y se considera que un 16% no se encuentra diagnosticado aún. Un 35% de ellos

constantemente requieren intervenciones quirúrgicas y los costos médicos para estos pacientes sobrepasaron los 150 billones de dólares en el año 2002 con un incremento del 10% por año ²⁴. Actualmente contamos con pocos estudios que evalúen los tratamientos hídricos perioperatorios específicamente en los pacientes diabéticos tipo 2 y no se le ha dado tanta importancia a la repercusión del manejo transanestésico. La glucemia sérica y capilar son las piedras angulares para el paciente diabético, ya que son accesibles y nos permiten mantener un control. La gran incidencia de pacientes diabéticos tipo 2 y la necesidad de procedimientos que ameritan un manejo anestésico, nos obliga a buscar alternativas que incidan favorablemente sobre la disminución de su morbilidad, es por ello que necesitamos aún, evaluar con mucha acuciosidad el impacto de nuestro manejo perioperatorio en la respuesta metabólica de los pacientes.

CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos en nuestro estudio concluimos lo siguiente:

- 1.- El esquema de reemplazo hídrico con solución glucosada al 5% para reposición de ayuno más solución fisiológica al 0.9% para reposición de pérdidas hídricas durante el transanestésico fue el que mantuvo mayor estabilidad en cuanto a las cifras de glucosa, y presentó menos picos, tanto en el periodo transanestésico como en el postanestésico.
- 2.- El sodio sérico se mantuvo dentro de cifras normales y sin varianzas significativas en el grupo que recibió solución glucosada al 5% para reposición de ayuno más solución fisiológica al 0.9%.
- 3.- El potasio fue un electrolito que demostró mayor estabilidad en el grupo que recibió solución Hartmann.
- 4.- El cloro fue un ion con mucha variabilidad en los tres grupos, aunque en promedio se mantuvo dentro de cifras normales se observó que fácilmente oscilo de las cifras normales bajas hasta cifras que superaban las cifras normales altas, sobretodo en el manejo con soluciones fisiológica y Hartmann.
- 5.- La glucemia capilar transoperatoria se mantuvo con mayor estabilidad en los grupos que recibieron solución Fisiológica al 0.9% y el grupo que recibió solución Glucosada al 5% para reposición de ayuno más fisiológica al 0.9%.
- 6.- El grupo al que se le administró solución glucosada al 5% más fisiológica al 0.9% fue el que registró la menor cantidad de cetonas en orina durante el periodo transoperatorio y postoperatorio.
- 7.- La Insulina Lispro mostró eficacia en el manejo de la hiperglucemia durante el transoperatorio corrigiendo favorablemente las cifras de glucosa mayores a 150 mg/dl.
- 8.- El grupo que recibió solución Hartmann fue el que registró una mejor diuresis kg/hr.

En resumen, nuestro estudio permite concluir que de las tres guías de tratamiento hídrico perioperatorio para el paciente diabético controlado tipo 2, la guía que administró glucosa al 5% para reposición de ayuno más solución fisiológica al 0.9% para reemplazo de pérdidas quirúrgicas es la que ofreció mayor seguridad al paciente, ya que mantuvo una mayor

estabilidad en las cifras de glucosa durante el periodo transanestésico y el postanestésico. Requiriendo en muy pocos casos dosis de rescate de Insulina Lispro. También fue el grupo que reportó una menor incidencia de cetonuria, lo cual es muy importante ya que refleja el buen manejo transanestésico de la glucemia del paciente y evidencia la disminución de los procesos de metabolismo catabólico característicos del paciente diabético descompensado. Por otra parte el grupo que recibió solución Hartmann fue el que mantuvo mayor uniformidad en las cifras de iones como el cloro y el potasio, esto puede ser debido a que la solución da aporte de dichos electrolitos, con lo que restituye su consumo. La diuresis fue mejor con esta guía probablemente porque al mantener un aporte electrolítico adecuado disminuye el estrés quirúrgico causado a nivel renal.

Con nuestro estudio demostramos que el reemplazo hídrico perioperatorio en los pacientes diabéticos Tipo 2, controlados, es de gran importancia y que tiene una gran influencia en la respuesta metabólica, así como en la morbilidad y mortalidad del paciente diabético.

ANEXOS

DATOS DEMOGRÁFICOS, DIFERENCIAS ENTRE LOS TRES GRUPOS

GRUPO	EDAD (En años) DE	PESO (En Kilogramos) DE
F	50 ± 6.65 X (50.8)	71 ± 13.55 X (71.65)
H	49 ± 11.31 X (49.05)	74 ± 11.72 X (74.85)
G	48 ± 9.11 X (48.4)	70 ± 13.69 X (70.1)
VALOR DE p:	p > 0.05	p > 0.05

Tabla 1.

* p < 0.05. DE: Desviación Estándar.

Fuente: Hospital regional Lic. Adolfo López Mateos, ISSSTE

DIFERENCIAS DE EDAD ENTRE LOS TRES GRUPOS

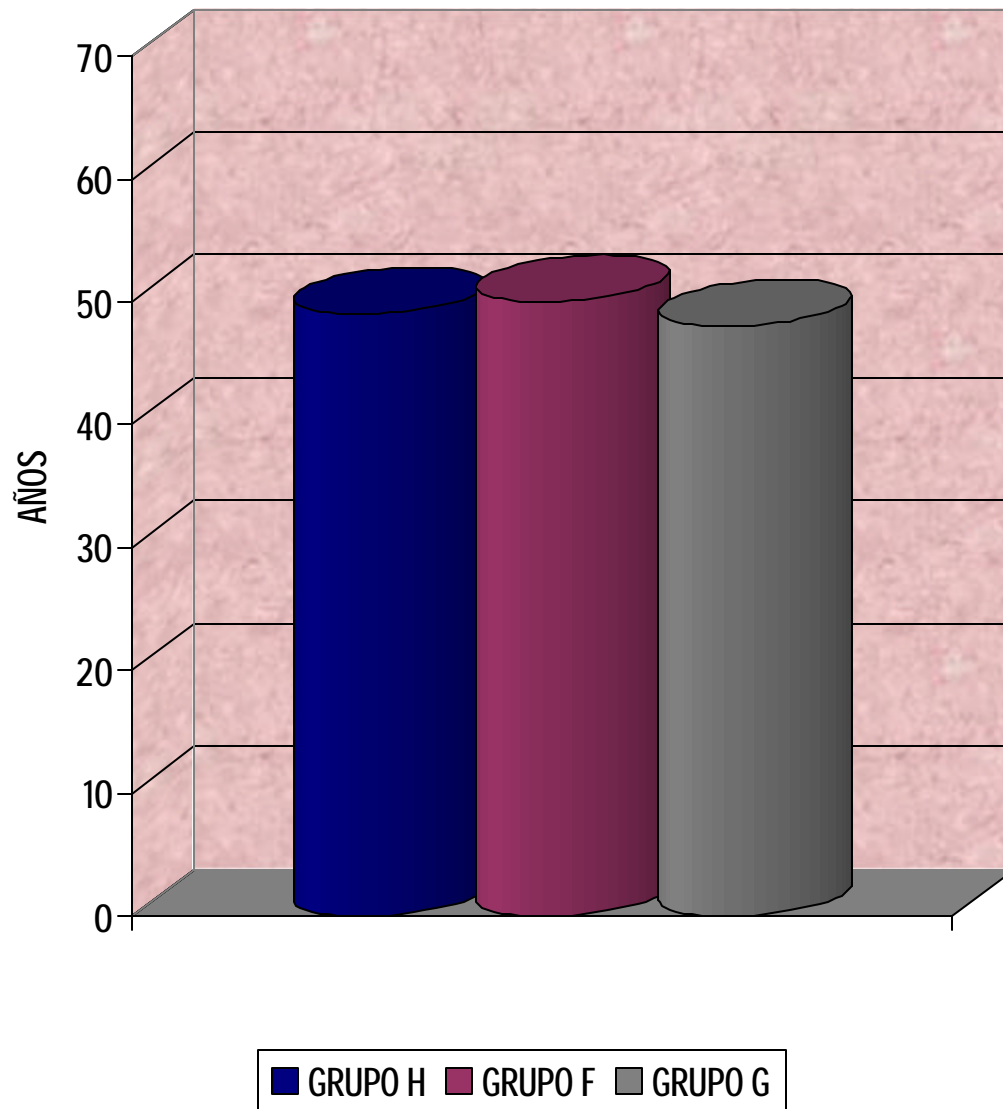


Figura 1

* = $p < 0.05$.

Fuente: Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos, ISSSTE.

DIFERENCIAS DE PESO CORPORAL EN CADA GRUPO

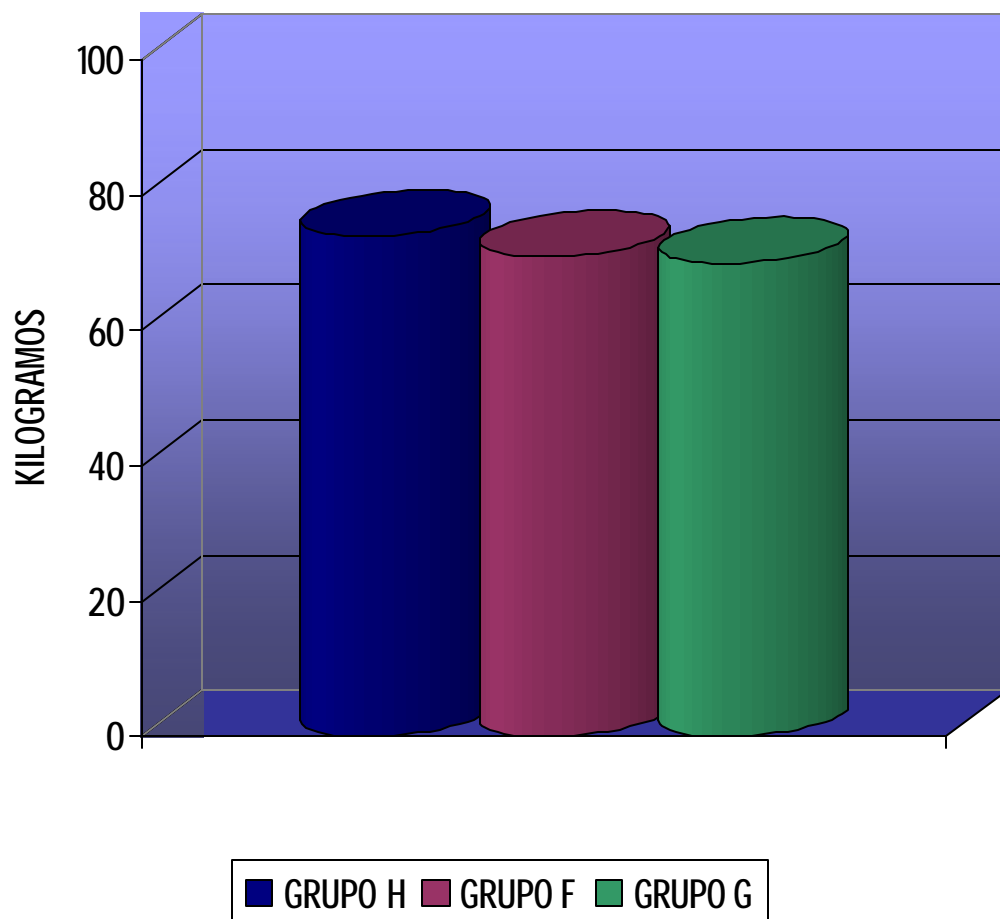


Figura 2

* = $p < 0.05$.

Fuente: Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos, ISSSTE.

DISTRIBUCIÓN DE MUJERES Y HOMBRES POR GRUPO

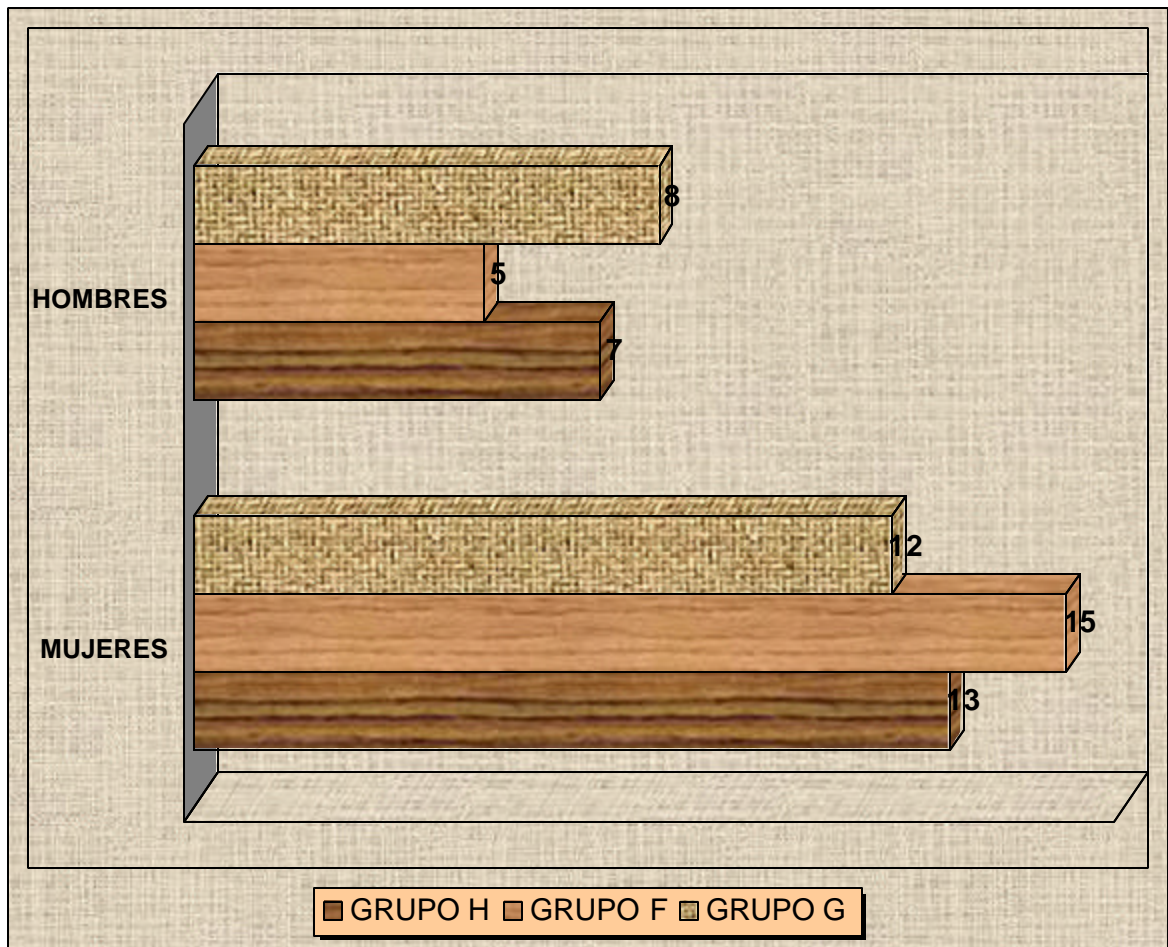


Figura 3

Fuente: Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos, ISSSTE

DIFERENCIAS EN LA GLUCEMIA (mg/dl) EN DIFERENTES TIEMPOS ENTRE LOS TRES GRUPOS.

GRUPO	PREOPERATORIO	AL FINAL DE LA CIRUGIA	POSTOPERATORIO DOS HORAS	POSTOPERATORIO CUATRO HORAS
G	103.65 ± 15.42 R (76-129) X (103.65)	132.01 ± 14.12 R (167-82) X (130.5)	131.65 ± 11.92 R (112-154) X (131.6)	132.05 ± 10.16 R (116-150) X (132)
H	109.15 ± 12.55 R (86-125) X (109)	148.05 ± 17.80 R (110-187) X (148.05) ** p < 0.01 * p < 0.05	157.75 ± 25.34 R (115-208) X (157.7) ** p < 0.001 * p < 0.01	151.85 ± 22.63 R (108-183) X (151.8) ** p < 0.001 * p < 0.01
F	103.60 ± 14.63 R (79-127) X (103.6)	129.30 ± 14.12 R (108-158) X (129.3)	127.95 ± 14.42 R (109-160) X (127.9)	127.05 ± 12.73 R (107-155) X (127.0)
VALOR DE p:	p > 0.05			

Tabla 2

*p < 0.05 DE: Desviación Estándar.

**p < 0.05 ANOVA

Fuente: Hospital regional Lic. Adolfo López Mateos ISSSTE.

DIFERENCIAS EN LA GLUCEMIA EN DIFERENTES TIEMPOS ENTRE LOS TRES GRUPOS

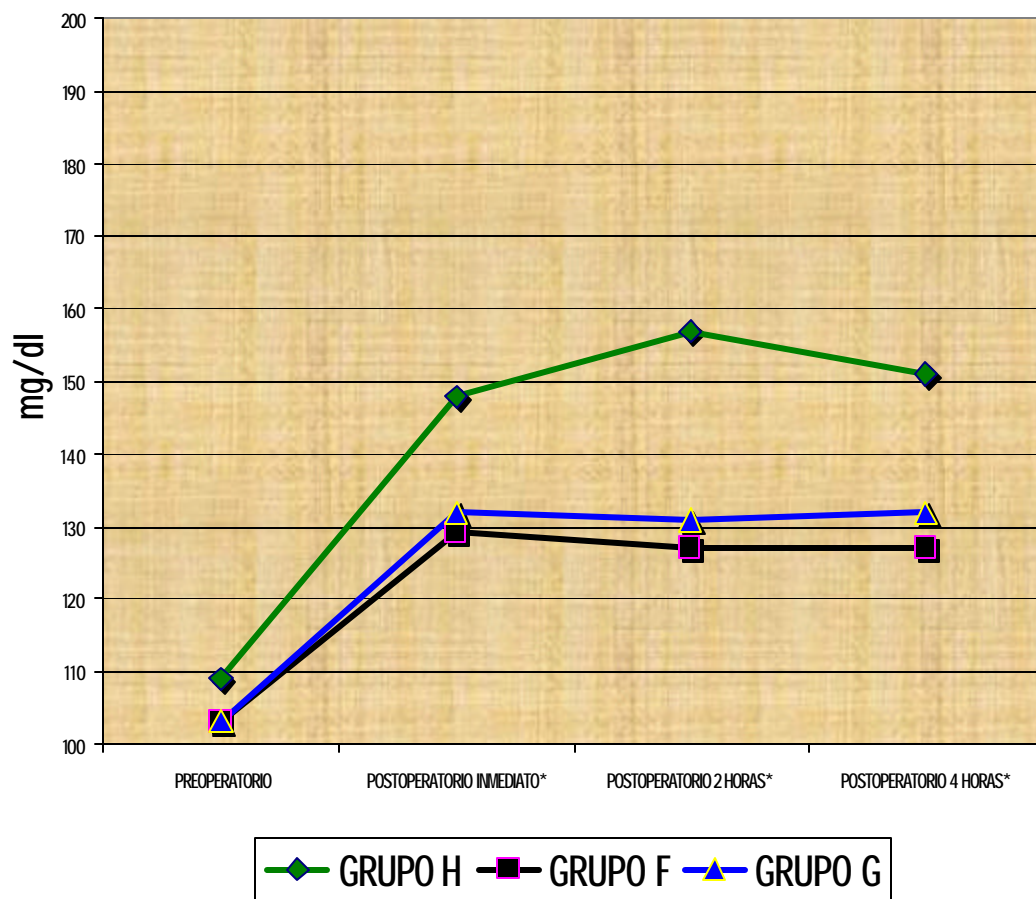


Figura 4

* = $p < 0.05$. DE: Desviación Estándar.

Fuente: Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos, ISSSTE.

DIFERENCIAS EN EL SODIO SÉRICO (mmol/L) EN DIFERENTES TIEMPOS ENTRE LOS TRES GRUPOS.

GRUPO	PREOPERATORIO	POSTOPERATORIO	POSTOPERATORIO DOS HORAS*	POSTOPERATORIO CUATRO HORAS*
G	139.30 ± 3.23 R (134-145) X (139.3)	140.45 ± 3.37 R (135-145) X (140.4)	141.20 ± 3.92 R (135-146) X (141.2)	140.85 ± 3.58 R (134-145) X (140.8)
H	136.95 ± 4.52 R (130-149) X (136.9)	136.10 ± 5.30 R (126-150) X (136.1) **p < 0.001 * p < 0.05	135.15 ± 4.42 R (128-150) X (135.1) ** p < 0.001 * p < 0.05	135.25 ± 3.95 R (125-147) X (135.2) ** p < 0.001 P < 0.05
F	138.80 ± 3.27 R (132-145) X (138)	143.60 ± 3.13 R (138-149) X (143.6)	145.60 ± 3.10 R (139-150) X (145.6)	145.30 ± 2.99 R (139-153) X (145.3)
VALOR DE p:	p > 0.05			

Tabla 3

* = p < 0.05. DE: Desviación Estándar.

** = p < 0.05 ANOVA

Fuente: Hospital regional Lic. Adolfo López Mateos, ISSSTE

DIFERENCIAS EN EL SODIO SÉRICO EN DIFERENTES TIEMPOS ENTRE LOS TRES GRUPOS

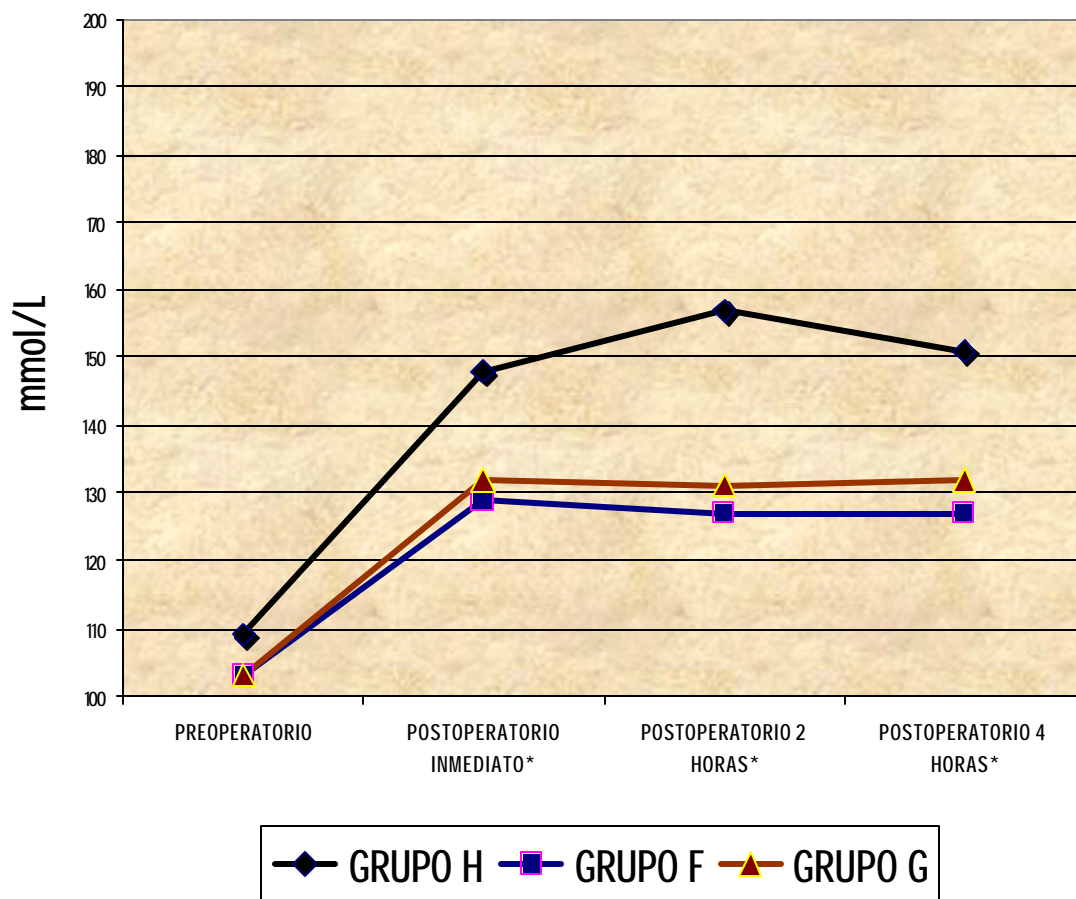


Figura 5

* = $p < 0.05$. DE: Desviación Estándar.

Fuente: Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos, ISSSTE.

DIFERENCIAS EN EL POTASIO SÉRICO (mmol/L) EN DIFERENTES TIEMPOS ENTRE LOS TRES GRUPOS

GRUPO	PREOPERATORIO	POSTOPERATORIO*	POSTOPERATORIO DOS HORAS*	POSTOPERATORIO CUATRO HORAS*
G	3.40 ± 0.50 R (3.4-4.5) X (3.84)	3.78 ± 0.26 R (3.2-4.2) X (3.78)	3.75 ± 0.26 R (3.2-4.2) X (3.75)	3.77 ± 0.26 R (3.2-4.3) X (3.77)
H	2.8 ± 0.30 R (2.8-4.1) X (3.75)	4.10 ± 0.38 R (3-4.5) X (4.07) ** p < 0.001 * p < 0.05	4.14 ± 0.38 R (3.1-4.6) X (4.10) ** p < 0.001 * p < 0.05	4.16 ± 0.35 R (3-4.5) X (4.13) ** p < 0.001 * p < 0.05
F	3.30 ± 0.30 R (3.3-4.3) X (3.76)	3.60 ± 0.36 R (3-4.3) X (3.6)	3.56 ± 0.39 R (2.9-4.4) X (3.56)	3.57 ± 0.37 R (2.9-4.6) X (3.57)
VALOR DE p:	p > 0.05			

Tabla 4

* = p < 0.05. DE: Desviación Estándar.

** = p < 0.05 ANOVA

Fuente: Hospital regional Lic. Adolfo López Mateos, ISSSTE.

DIFERENCIAS EN EL POTASIO SÉRICO EN DIFERENTES TIEMPOS ENTRE LOS TRES GRUPOS

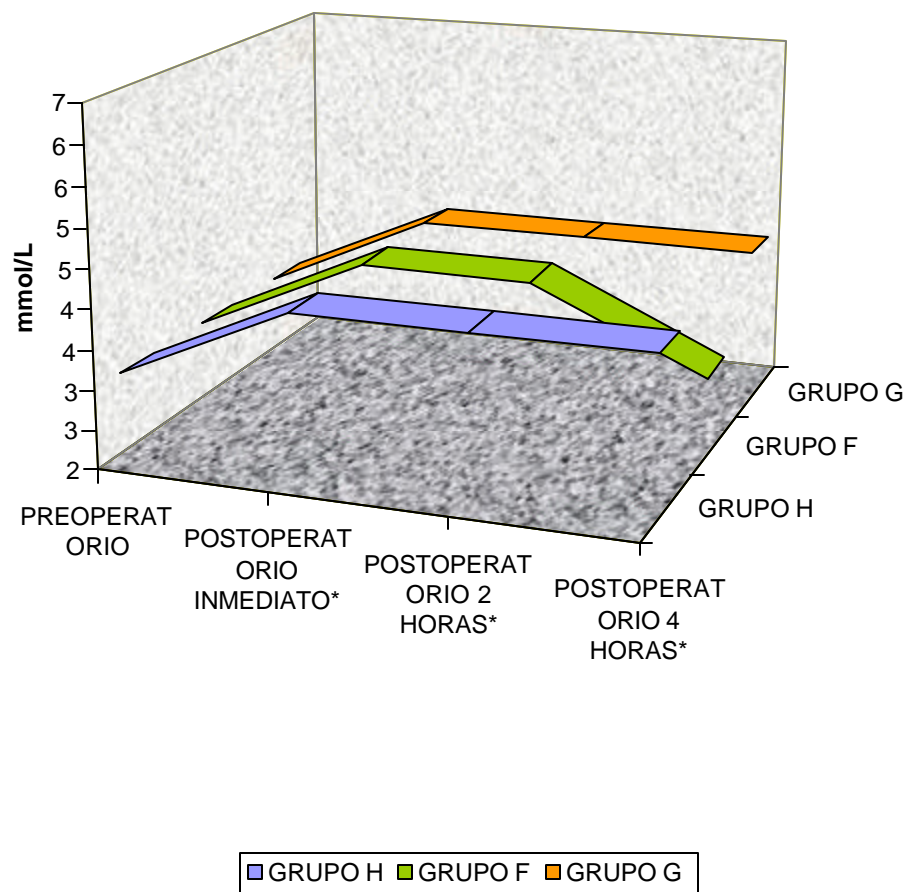


Figura 6

* = $p < 0.05$. DE: Desviación Estándar.

Fuente: Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos, ISSSTE.

DIFERENCIAS EN EL CLORO SÉRICO (mmol/L) EN DIFERENTES TIEMPOS ENTRE LOS TRES GRUPOS

GRUPO	PREOPERATORIO*	POSTOPERATORIO*	POSTOPERATORIO DOS HORAS	POSTOPERATORIO CUATRO HORAS*
G	102.20 ± 4.44 R (92-110) X (102.2)	103.25 ± 3.37 R (98-112) X (103.2)	102.95 ± 5.08 R (97-120) X (102.9)	103.25 ± 3.27 R (98-111) X (103.2)
H	106.30 ± 3.58 R (97-112) X (106.3) ** p < 0.05 * p < 0.05	107.15 ± 3.24 R (100-112) X (107.1) ** p < 0.05 * p < 0.05	113.25 ± 22.20 R (105-115) X (108.2)	108.85 ± 3.42 R (105-120) X (108.8) ** p < 0.001 * p < 0.05
F	105.45 ± 4.66 R (97-112) X (105.4)	107.15 ± 4.64 R (98-115) X (107.1)	107.70 ± 3.94 R (99-117) X (107.7)	107.45 ± 4.39 R (97-115) X (107.4)
VALOR DE p:			p > 0.05	

Tabla 5

* = p < 0.05. DE: Desviación Estándar.

** = p < 0.05 ANOVA

Fuente: Hospital regional Lic. Adolfo López Mateos, ISSSTE.

DIFERENCIAS EN EL CLORO SÉRICO ENTRE LOS 3 GRUPOS EN DIFERENTES TIEMPOS

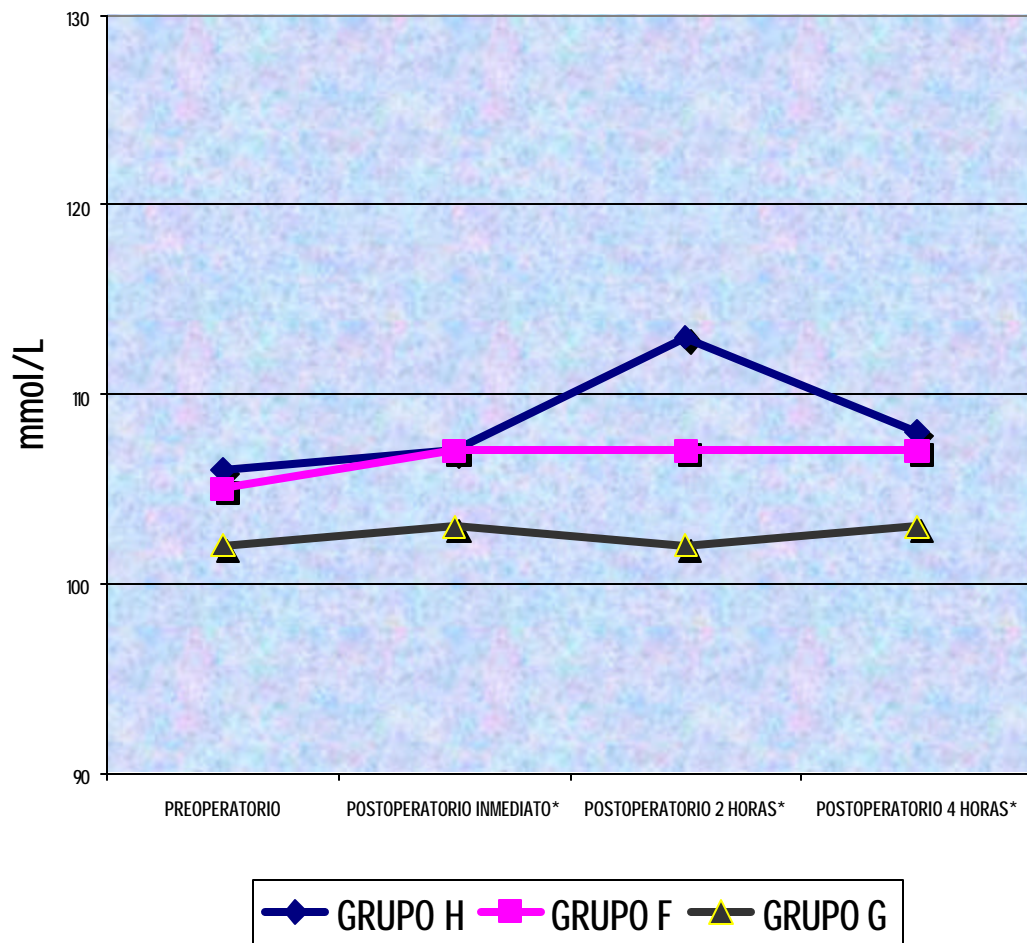


Figura 7

* = $p < 0.05$. DE: Desviación Estándar

Fuente: Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos, ISSSTE.

**DIFERENCIAS EN LA GLUCEMIA CAPILAR (mg/dl) EN DIFERENTES TIEMPOS ENTRE
LOS TRES GRUPOS**

GRUPO	PREOPERATORIO	TRANSOPERATORIO 1era HORA	TRANSOPERATORIO 2nda HORA*	POSTOPERATORIO INMEDIATO*
G	108.95 ± 14.62 R (82-132) X (108.9)	118.10 ± 13.30 R (97-145) X (118.1)	125.71 ± 13.34 R (99-153) X (125.3)	127.10 ± 13.93 R (100-160) X (127.1)
H	111.85 ± 14.30 R (80-131) X (111.8)	124.35 ± 13.45 R (95-142) X (124.3)	142.35 ± 17.12 R (100-157) X (139.8)	144.25 ± 20.76 R (108-177) X (144.2)
F	110.20 ± 13.11 R (91-130) X (110.2)	118.95 ± 13.04 R (99-136) X (118.9)	124.53 ± 13.06 R (105-145) X (124.5)	127.10 ± 14.13 R (105-150) X (127.5)
VALOR DE p:	p > 0.05	p > 0.05	p < 0.05 *	p < 0.05 *

Tabla 6

* = p < 0.05. DE: Desviación Estándar.

Fuente: Hospital regional Lic. Adolfo López Mateos, ISSSTE.

DIFERENCIAS EN LA GLUCEMIA CAPILAR EN DIFERENTES TIEMPOS ENTRE LOS 3 GRUPOS

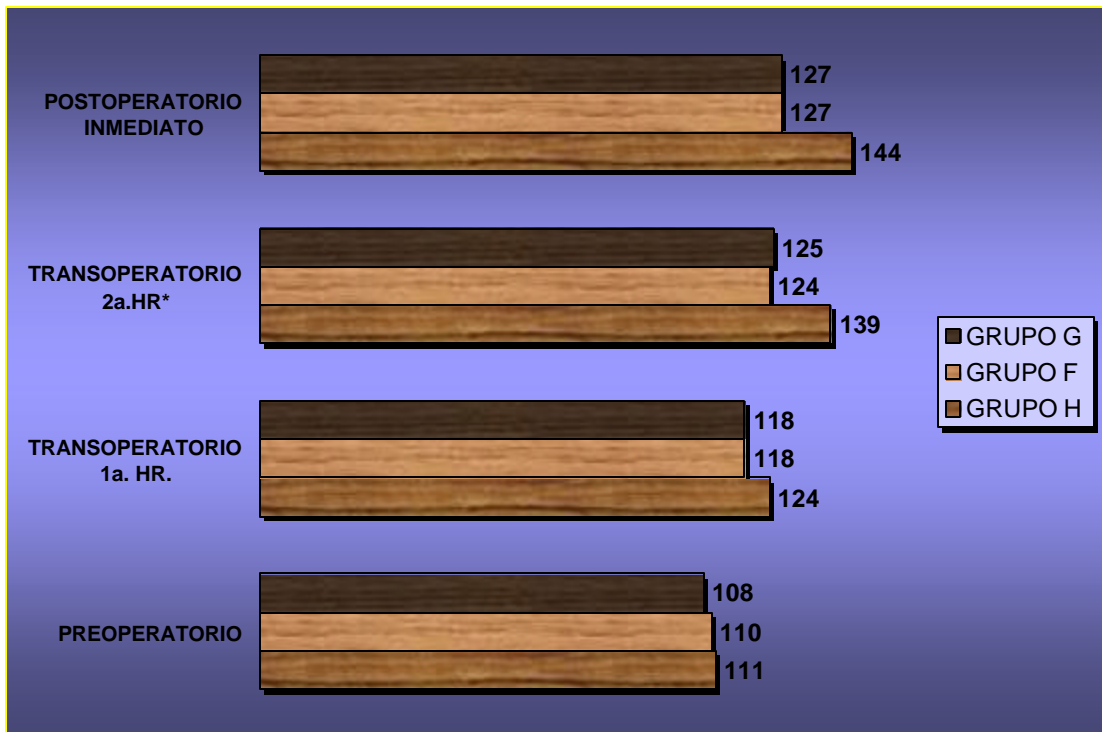


Figura 8

* $p < 0.05$ DE: Desviación Estándar

Fuente: Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos, ISSSTE

PORCENTAJE DE PACIENTES QUE PRESENTARON CETONURIA POR GRUPO

	Preoperatorio	1ª hr Transanestésica	2ª hr Transanestésica	Postoperatorio	Postoperatorio 2 hrs	Postoperatorio 4 hrs
Grupo G	0%	5%	20%	40%	35%	35%
Grupo H	25%	35%	35%	60%	75%	75%
Grupo F	0%	15%	40%	55%	75%	60%

Tabla 7

Fuente: Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos, ISSSTE.

DIFERENCIAS EN LA PRESENCIA DE CETONAS POR GRUPO EN DIFERENTES TIEMPOS

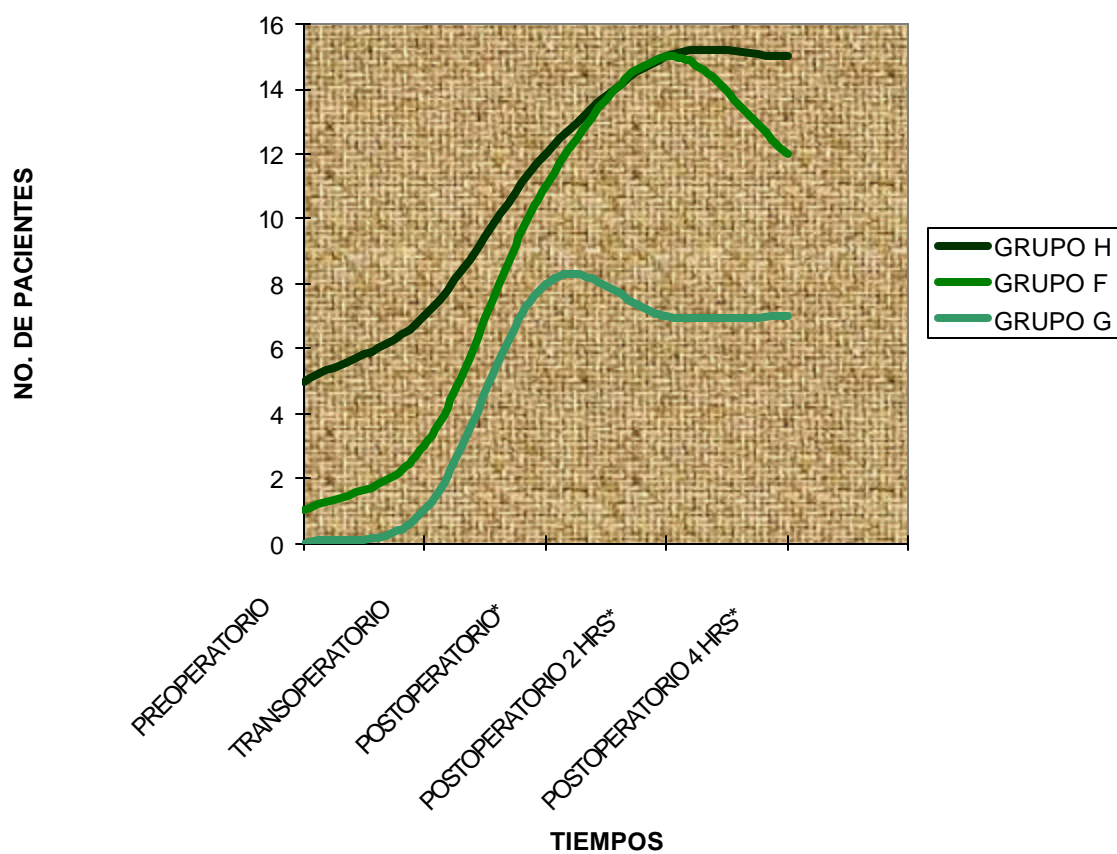


Figura 9

* = $p < 0.05$ DE: Desviación Estándar

Fuente: Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos, ISSSTE

REQUERIMIENTOS DE INSULINA EN CADA GRUPO DURANTE EL TRANSANESTÉSICO

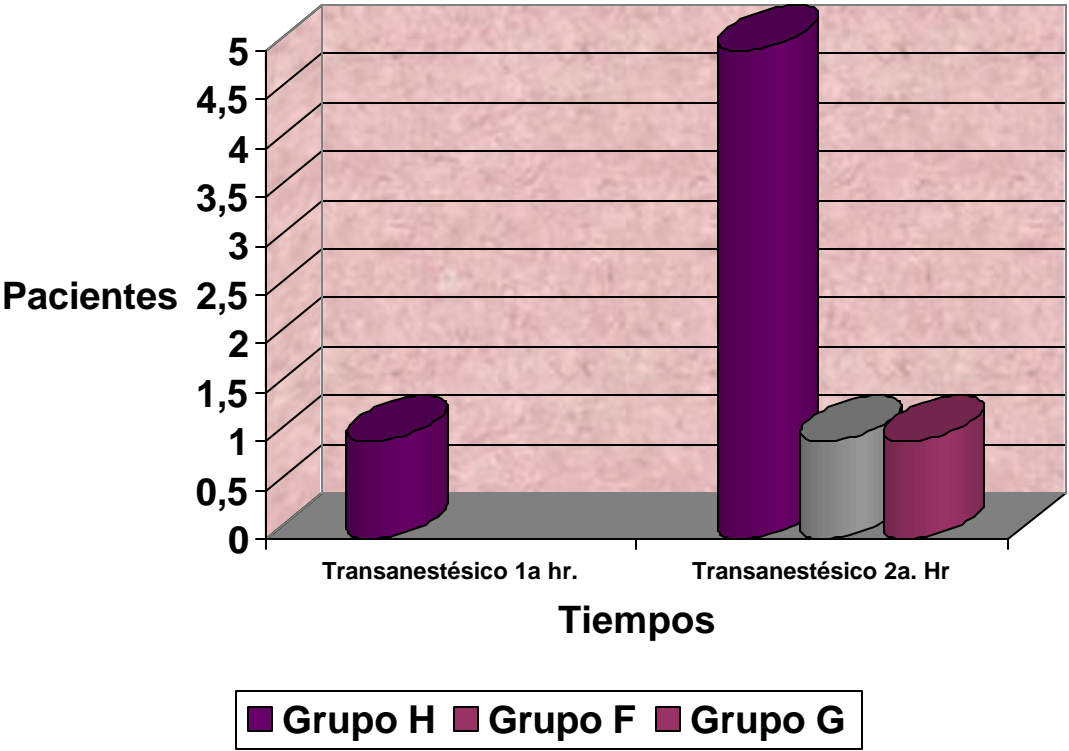


Figura 10

Fuente: Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos, ISSSTE.

DIURESIS EN DIFERENTES TIEMPOS ENTRE LOS TRES GRUPOS .

GRUPO	DIURESIS 1era HORA TRANSOPERATORIA* (ml por hora) DE	DIURESIS 2 a HORA TRANSOPERATORIA* (ml por hora) DE
G	76.25 ± 22.29	61.70 ± 13.47
H	89.30 ± 19.25	78.55 ± 16.25
F	77.90 ± 16.93	73.0 ± 17.50
VALOR DE p:	p < 0.05*	p < 0.05*

Tabla 8

* = p < 0.05. DE: Desviación Estándar.

Fuente: Hospital regional Lic. Adolfo López Mateos, ISSSTE.

REFERENCIAS

1. McAnulty G, Robertshaw H. Anaesthetic management of patients with diabetes mellitus. *Br. J Anaesth* 2000; 85: 80-90.
2. Schricker T, Gougeon R. Type 2 diabetes mellitus and the catabolic response to surgery. *Anesthesiology* 2005; 102: 320-326.
3. Kersten J: Aggressive control of intraoperative blood glucose concentration. *Anesthesiology* 2005; 103: 677-678.
4. Centro nacional de vigilancia epidemiologica: Manual para el manejo de las insulinas. Manual elaborado por la secretaria de salud p 2001; 3-60.
5. Hirsh I, Paauw D: Diabetes management in special situations. *J Clin Endocrinol Metab* 1997; 26: 1-9.
6. Barash, Soelting, Cullen. Ácidos y bases: líquidos y electrolitos. *Anestesia clínica*, 1999; p 187-222.
7. Van den Berghe G, Wouters P, Weekers F, Verwaest C, Bruyninckx F. Intensive insulin therapy in the critically ill patients. *N Engl J Med* 2001; 345: 1359-1367.
8. Finney SJ, Zekveld C, Elia A, Evans TW: Glucose control and mortality in critically ill patients. *JAMA* 2003; 290: 2041-2047
9. Lazar HI, Chipkin SR, Fitzgerald CA, Bao Y, Cabral H, Apstein CS: Tight glycemic control in diabetic coronary artery bypass graft patients improves perioperative outcomes and decreases recurrent ischemic events. *Circulation* 2004; 109: 1497-1502
10. Raucoules-Aime M, Yabib Y, Levraut J: Use of IV insulin in well controlled non Insulin dependent diabetics undergoing major surgery. *Br J Anaesth* 1996; 76: 198-201
11. Rosenthal MD: Intraoperative fluid Management, What and How Much?. *Chest* 1999; 115: 106-112

12. Takil A, Eti Z, Irmak P, Yilmaz GF. Early postoperative respiratory acidosis after large intravascular volume infusion of lactated ringer's solution during major surgery. *Anesth Analg* 2002; 95: 294-298.
13. Stephens R, Mythen M: Optimizing intraoperative fluid therapy. *Anaesthesia* 2003; 16: 385-392.
14. Jacober P: Preoperative evaluation and preparation. *Arch Internal Medicin.* 1999; 159: 2405-2411
15. Hahn R, Drobin D: Rapid water and slow sodium excretion of acetated ringer's solution dehydrates cells. *Anesth Analg*, 2003; 97: 1590-1594.
16. Prough D, Svensen C: Perioperative Fluid Management. *IARS*, 2004; 80 -87
17. Bhananker S, Paek R: Water intoxication and symptomatic hiponatremia after Outpatient surgery. *Anesth Analg*, 2004; 98: 1294-1296.
18. Grocott M, Mythen M: Perioperative fluid management and clinical outcomes in adults. *Anesth Analg*, 2005; 100: 1093-1106.
19. O'Malley C, Frumento R, Hardy M, Benvenisty A, Brentjens T: A randomized, double blind comparison of lactated ringer's solution and 0.9% NaCl during renal transplantation. *Anesth Analg*, 2005; 100, 1518-1524.
20. Nisanevich V, Felsenstein I, Almogy G, Weissman M, Einav S, Matot I: Effect of Intraoperative fluid management on outcome after intraabdominal surgery. *Anesthesiology*, 2005; 103: 25-32
21. Miriam A, Korula G: A simple glucose insulin regimen for perioperative blood glucosa control: The Vellore regimen. *Anesth Analg*, 2004; 99: 598-602
22. Carvalho G, Moore A: Maintenance of normogluemia during cardiac surgery. *Anesth Analg*, 2004; 99: 319-324
23. Ouattara A, Lecomte P, Le Manach Y, Landi M, Jacqueminet S, Platonov I, Bonnet N, Riou B, Coriat P: Poor intraoperative blood glucose control is Associated whit a worsened hospital outcome after cardiac surgery in diabetic Patients. *Anesthesiology*, 2005; 103: 687-694.
24. Roizen M: Anesthetic implications of diabetes. *Revista mexicana de Anestesiologia*, 2004; Supl 1: S9-S18.

25. Askanazi J, Carpentier YA, Edwin DH: Influence of total parenteral nutrition on Fuel utilization in injury and sepsis. *Ann Surg*, 1980; 191-205.