

11224  
29

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
CENTRO MEDICO NACIONAL " 20 DE NOVIEMBRE"  
I.S.S.S.T.E.**

**"UTILIDAD DE LA SOLUCIÓN  
GLUCOSA-INSULINA-POTASIO EN PACIENTES  
DIABÉTICOS SOMETIDOS A  
REVASCULARIZACIÓN MIOCÁRDICA A CORAZÓN  
ABIERTO"**

**TESIS DE POSGRADO  
PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
ESPECIALISTA DE MEDICINA DEL ENFERMO EN ESTADO  
CRÍTICO  
P R E S E N T A  
DRA. NORA ALICIA NÚÑEZ ISLAS**

México, D.F.

Febrero 2003

3 1

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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.

**TESIS  
CON  
FALLA DE  
ORIGEN**

  
**DR. MAURICIO DI SILVIO LÓPEZ**  
**SUBDIRECTOR DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN**

  
**DR. VICTOR PURECO REYES**  
**PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE MEDICINA DEL ENFERMO**  
**EN ESTADO CRÍTICO**

  
**DR. ARTURO DOMÍNGUEZ MAZA**  
**ASESOR DE TESIS**

  
**DRA. NORA ALICIA NÚÑEZ ISLAS**  
**AUTOR DE TESIS**

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo de recepción.


NOMBRE: Nora Alicia

Núñez Islas

FECHA: 11 de febrero 2003

FIRMA: Nora Alicia

**TESIS CON**  
**FALLA DE ORIGEN**

  
2003

**INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SERVICIOS SOCIALES DE  
LOS TRABAJADORES DEL ESTADO**

**I.S.S.S.T.E.**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**U.N.A.M.**

**"CENTRO MÉDICO NACIONAL 20 DE NOVIEMBRE"**

**" UTILIDAD DE LA SOLUCIÓN GLUCOSA-INSULINA-POTASIO EN  
PACIENTES DIABÉTICOS SOMETIDOS A REVASCULARIZACIÓN  
MIOCÁRDICA A CORAZÓN ABIERTO "**

**TESIS DE POSGRADO PARA OBTENER EL TÍTULO DE MEDICINA  
DEL ENFERMO EN ESTADO CRÍTICO**

**P R E S E N T A**

**DRA. NORA ALICIA NÚÑEZ ISLAS**

**\* ASESOR DE TESIS.  
DR. ARTURO DOMÍNGUEZ M  
MÉDICO ADSCRITO A LA UNIDAD DE CUIDADOS CRÍTICOS POSTOPERATORIOS.  
"CENTRO MÉDICO NACIONAL 20 DE NOVIEMBRE" I.S.S.S.T.E.  
ESPECIALISTA EN MEDICINA INTERNA Y EN MEDICINA DEL ENFERMO EN ESTADO  
CRÍTICO**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

**\***  
**3**

## **Dedicatorias**

**A DIOS PADRE, por todo lo que me ha dado**

**A MI HIJA ALEXANDRA, presente en cada momento**

**A MI ESPOSO, quién es lo más valioso de mi vida, por todo lo que representa para mí y a quién amo con todo mi ser**

**A MIS PADRES, ABUELITA Y HERMANOS por su amor y apoyo incondicional**

**AL RESTO DE MIS FAMILIARES, que han creído en mí**

**A CADA UNO DE MIS PACIENTES por su confianza**

## **Agradecimientos**

**AL DR. ARTURO DOMÍNGUEZ MAZA por su valiosísima ayuda siempre incondicional y de excelente calidad**

**A MIS MAESTROS por su enseñanza y paciencia, con especial mención al Dr. VÍCTOR PURECO REYES**

**A MIS COMPAÑEROS por su solidaridad**

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

4

# Í N D I C E

	Página
Resumen	1
Introducción	2
Material y Método	5
Resultados	11
Discusión	26
Conclusiones	28
Referencias Bibliográficas	29

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

5

# UTILIDAD DE LA SOLUCIÓN GLUCOSA-INSULINA -POTASIO (GIK) EN PACIENTES DIABÉTICOS SOMETIDOS A REVASCULARIZACIÓN MIOCÁRDICA A CORAZÓN ABIERTO

## RESUMEN

*Introducción :* La diabetes mellitus tipo 1 y tipo 2 es un problema de salud pública asociada a cardiopatía isquémica, hasta un 20 a 30% de la población de diabéticos se someten a revascularización miocárdica quirúrgica a corazón abierto (1,2,3 y 4), con una mayor morbimortalidad que los no diabéticos, existe literatura que apoya el uso de las soluciones polarizantes (GIK) en diabéticos mejorando la evolución post quirúrgica y la sobrevida (5,6,7,8,9,10,11, 12,12,14 y 15). *Objetivo:* evaluar si la solución polarizante en pacientes diabéticos sometidos a revascularización miocárdica con circulación extracorporea presentan menos complicaciones y una mejor recuperación con menor tiempo de estancia hospitalaria. *Material y Métodos:* La muestra para este estudio de calculo en 40 pacientes, 20 en la categoría de controles sin solución GIK y 20 en la categoría de casos con solución GIK, hasta el momento se han reclutando al estudio de manera aleatoria 10 pacientes, 5 para cada grupo, midiéndose durante sus primeras 24 h post quirúrgicas (divididas en tres fases) parámetros hemodinámicos y de laboratorio. *Resultados:* Se observó que el grupo de estudio presento mejor estado hemodinámico, control metabólico y menores horas de estancia en la unidad de cuidados post quirúrgicos comparados con el grupo control, pero sin significancia estadística aunque sí con relevancia clínica. *Conclusiones:* No hubo significancia estadística de acuerdo al test de Kruskal-Wallis, entre ambos grupos, sin embargo hubieron puntos importantes observados: En relación al estado hemodinámico de los pacientes diabéticos con solución GIK los determinantes del gasto cardíaco se mantuvieron en valores óptimos repercutiendo esto en menores complicaciones y menor estancia en la unidad de cuidados post quirúrgicos. Hay tendencia a preservar una mejor función renal, quizá más asociado a un estado hemodinámico preservado con la solución GIK, y no a la solución polarizante per se. El estado metabólico (niveles de glucemia) en el grupo con solución GIK mantuvieron niveles menores de 200 mg/dl en comparación con el grupo control con riesgo bajo de hipoglucemia. Los niveles séricos de potasio no difirieron entre ambos grupos, definiendo esto que el riesgo de hiperkalemia asociada a la solución GIK no se observó en nuestro estudio. Se continuará con este estudio con una muestra mayor para poder determinar si se puede tener una significancia estadística que se asocie aún a una verdadera relevancia clínica observada en otros estudios y que esta pauta terapéutica sea utilizada como estándar para el manejo de nuestros pacientes.



## INTRODUCCIÓN

La Diabetes mellitus es una enfermedad asociada con cardiopatía isquémica, con aterosclerosis coronaria más severa en tanto más grave sea la diabetes mellitus. Debido a esto, los accidentes coronarios son causa de muerte en pacientes diabéticos. El síndrome coronario agudo, el infarto agudo del miocardio son hasta 3 veces mayor en pacientes diabéticos que los que no lo son. La mortalidad de causa coronaria es de 3 a 10 veces mayor en pacientes con diabetes tipo 1 y de 2 a 4 veces en pacientes con diabetes tipo 2.

También la diabetes mellitus se asocia a mayor morbimortalidad y peores resultados a mediano y largo plazo tras revascularización coronaria ya sea mediante angioplastia o por método quirúrgico. Sin embargo, diferentes estudios prospectivos han demostrado, que cuando esta indicado, la revascularización quirúrgica mejora los resultados clínicos medidos como supervivencia y calidad de vida, que con el tratamiento médico o con angioplastia.

La prevalencia de la diabetes mellitus entre los pacientes que se someten a derivación aorto-coronaria es bastante variable dependiendo de características étnicas y demográficas: en estudios de occidente de pacientes diabéticos sometidos a derivación aorto-coronaria cifran una proporción del 20 a 30% ( 1 y 2 ).

Los pacientes diabéticos tienen también características menos favorables para la revascularización miocárdica, suelen ser de mayor edad, mujeres, con antecedentes de infarto miocárdico, con insuficiencia cardíaca grado III y IV de la NYHA, así como mayores lesiones coronarias y fracción de expulsión más baja.

Se ha reportado una mortalidad precoz en pacientes diabéticos sometidos a derivación aorto-coronaria con circulación extracorpórea (a corazón abierto). Herlitz y cols identificaron en un estudio prospectivo mayor mortalidad hospitalaria (6.7%) significativamente mayor que en los no diabéticos (3%) (7,10).

El uso de la solución GLUCOSA-INSULINA-POTASIO (solución polarizante GIK) para protección miocárdica fue descrita hace 25 años y hay nuevo interés en los efectos protectores de esta solución (11,12 y 13).

Durante la isquemia el corazón tiene reserva oxidativa limitada y los fosfatos de alta energía se depletan. En hipoxia la solución GLUCOSA-INSULINA-POTASIO puede proteger al tejido miocárdico al mantener un metabolismo normal de carbohidratos y ácidos grasos (5,6,7,8,9,10). Los efectos de esta solución polarizante y su influencia sobre el metabolismo del miocito, específicamente durante isquemia y reperfusión son complejos. El uso de la solución polarizante se ha basado sobre dos principios, primero la insulina estimula la bomba de Na-K-ATPasa incrementando la captura de potasio estabilizando la membrana celular y disminuye la incidencia de arritmias. Segundo, la insulina estimula la captación de glucosa incrementando la provisión de sustratos mejorando la oxidación de glucosa; otros efectos metabólicos también son importantes, ya que el aumento de catecolaminas induce intolerancia a la glucosa con aumento de ácidos grasos libres. El miocito utiliza preferentemente ácidos grasos libres para producir más ATP, pero requiere de mayor demanda de oxígeno.

La cirugía cardíaca produce un período de isquemia seguido de reperfusión. Los sustratos enriquecidos con glucosa es un método que puede reforzar la protección miocárdica durante cirugía a corazón abierto. Aunque los ácidos grasos libres son la principal fuente de energía en el miocardio no isquémico, la glucosa es la fuente preferible durante isquemia y reperfusión, así como en el miocardio crónicamente disfuncionante pero viable.

La solución GLUCOSA-INSULINA-POTASIO se usa como solución cardiopléjica para protección miocárdica durante pinzamiento aórtico (período de isquemia y circulación extracorpórea), así como en cirugía sin circulación extracorpórea (off-pump). En cirugía de derivación aorto-coronaria con paro cardíaco hipotérmico también se ha empleado la solución polarizante, continuando por 48 h durante el período de reperfusión.

Los estudios han dado resultados mixtos, pero la solución polarizante es una alternativa para protección miocárdica en fase de pinzamiento aórtico, paro cardíaco con cardioplejia e hipotermia (fase de isquemia), así como en la fase de despinzamiento aórtico (reperfusión). Con tendencia a disminución del daño miocárdico e infarto peri- operatorio evaluados mediante troponina I y CK fracción MB respectivamente.

La cirugía cardíaca para revascularización miocárdica es un procedimiento que ha mostrado mejores resultados que el tratamiento médico o la angioplastia percutánea, siendo la diabetes mellitus tipo 1 y 2 causas frecuentes de cardiopatía isquemia con gran repercusión en vasos coronarios, por lo que un 20-30% de los pacientes diabéticos se someten a revascularización miocárdica quirúrgica, con circulación extracorpórea y soluciones de cardioplejia.

El estudio de Amano y cols. (14), utilizando solución polarizante GLUCOSA-INSULINA-POTASIO evaluó los efectos metabólicos en 9 pacientes de género femenino sometidas a derivación aorto-coronaria reportando hiperglicemia y elevación de ácidos grasos libres que se normalizan en una semana; asociada a elevación de glucagón y hormona del crecimiento. Girard C y cols (11) en un estudio doble ciego con solución polarizante observaron eventos de hipoglucemia en el grupo de GLUCOSA-INSULINA-POTASIO (solución GIK) sin consecuencias adversas, así como mejoría en el índice cardíaco, con menor incidencia de arritmias y menores requerimientos de inotrópicos. Gradinac (12,15) evaluó la utilidad de la solución GIK en pacientes con falla cardíaca refractaria posterior al paro cardíaco hipotérmico durante derivación aorto-coronaria en 22 pacientes, comparados con 22 pacientes sin solución GIK, todos los pacientes apoyados con balón intra-aórtico de contrapulsación e inotrópicos. El grupo GIK, durante infusión por 48 hrs. logró el retiro del balón intra-aórtico, menor dosis de inotrópicos, con mejor índice cardíaco (3.4 a 3.6, vs. 2.5 a 2.7 L/min./m<sup>2</sup>), y mejor supervivencia (10/11 vs. 7/11) a los 30 días. El estudio de Coleman (15), similar al de Gradinac (12,15), encontró los mismos resultados en el grupo GIK con retiro del balón intra-aórtico, menores dosis de inotrópicos, mejores índices cardíacos, y mejor supervivencia valorada a los 60 días. En un estudio prospectivo, aleatorio de revascularización miocárdica urgente por angor inestable, Lazar y su grupo (10y16) utilizando solución GIK antes de la circulación extracorpórea y 12 hrs. después, observaron que el grupo con solución GIK presentó mejor índice cardíaco y menor requerimiento de inotrópicos, con una reducción significativa en la incidencia de fibrilación auricular.

El grupo de Taegtmeyers (12,15) , también observó mejoría en el índice cardiaco en un 40% en pacientes con choque cardiogénico postbypass coronario, con solución GIK, contrastando con el grupo sin solución GIK que no presentó mejoría en el índice cardiaco a pesar de incrementos de inotrópicos. En un grupo de seguimiento de 322 pacientes con falla cardiaca postbypass coronario que se trataron con solución GIK redujo la mortalidad hospitalaria hasta en un tercio, y menor estancia en la Unidad de Cuidados Intensivos y hospitalaria, reportado también por Taegtmeyers. Otro estudio prospectivo, aleatorio, diseñado para evaluar si la solución GIK es de beneficio en pacientes sometidos a derivación aorto-coronario, empleando la solución GIK tanto en la fase de isquemia como de reperfusión, en un grupo de 30 pacientes; el grupo GIK tuvo mejor índice cardiaco, menores requerimientos de inotrópicos, y menor incidencia de arritmias cardiacas.

La solución GIK en los diferentes estudios publicados no muestra una dosis uniforme, variando en su composición. Se han reportado dextrosa al 30% + 80 Meq de K,+ 50 Us de insulina en algunos estudios, otros con dosis de dextrosa al 50% + 80 Us de insulina + 100 mEq de K y dosis de solución glucosa al 5% 1000cc + 100UI de insulina + 100meq de KCl. También dosis de dextrosa 50% 500 ml.+ 100 U insulina + 80 mEq de K, y finalmente dosis de dextrosa 0.5 gr. + insulina 1.35U+ 0.25mE de K por Kg. /hr ( 16,17,18,19).

El propósito de nuestro estudio es evaluar la efectividad de la solución GLUCOSA-INSULINA-POTASIO (solución polarizante, o solución GIK ) en nuestros pacientes diabéticos sometidos a cirugía de revascularización miocárdica con circulación extracorpórea, en el período posterior al despinzamiento aórtico (inicio de la reperfusión), con objeto de valorar el trabajo miocárdico posterior al retiro de la circulación extracorpórea, así como morbimortalidad asociada al tipo de cirugía, durante su seguimiento en la Unidad de Cuidados Intensivos Postquirúrgicos (20,21,22).

#### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Si la solución GLUCOSA-INSULINA-POTASIO en pacientes diabéticos sometidos a revascularización miocárdica quirúrgica con circulación extracorpórea, en fase de reperfusión, mejora el trabajo miocárdico , disminuye morbilidad , mortalidad y estancia hospitalaria en la Unidad de Cuidados Intensivos Postquirúrgicos

#### JUSTIFICACION

La diabetes mellitus tipo 1 y tipo 2 es un problema de salud publica, asociada a cardiopatía isquémica, reportándose hasta un 20 a 30 % de la población de diabéticos que se someten a procedimientos de revascularización miocárdica quirúrgica a corazón abierto (circulación extracorpórea). Estos procedimientos quirúrgicos se efectúan en nuestra Institución por ser de tercer nivel. Como ejemplo, en el año de 1997 se realizaron 172 procedimientos de revascularización miocárdica. En base a los estudios reportados en la literatura utilizando solución polarizante GLUCOSA-INSULINA-POTASIO (GIK), en este tipo de cirugía, que indican mejoría en el trabajo miocárdico en fase de reperfusión con menores complicaciones, menor estancia hospitalaria, mejor supervivencia y sin efectos deletéreos de la solución. Por lo que es un estudio importante para nuestra Institución, paciente, y ciencia médica, con repercusión en la calidad de atención de nuestros pacientes y menores costos hospitalarios.

## **OBJETIVO GENERAL**

Evaluar si la solución polarizante GLUCOSA-INSULINA-POTASIO en pacientes diabéticos que requieren revascularización miocárdica quirúrgica con circulación extracorpórea, mejora el trabajo miocárdico en la fase de reperfusión con la consecuente disminución en las complicaciones asociadas al procedimiento quirúrgico y menor estancia hospitalaria.

## **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

Determinar si la solución GIK es segura y sin riesgos mayores para nuestros pacientes  
Determinar si disminuye el uso de inotrópicos  
Determinar si disminuye incidencia de fibrilación auricular  
Determinar si disminuye daño miocárdico por isquemia - reperfusión  
Determinar si disminuye incidencia de infarto peri operatorio

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

### **DISEÑO DEL ESTUDIO**

Aleatorio, prospectivo, longitudinal, comparativo

### **CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

- 1.-Paciente adulto (mayores 18 años)
- 2.-Paciente con diabetes mellitus tipo 1 y tipo 2
- 3.-Revascularización miocárdica con circulación extracorpórea
- 4.-Creatinina sérica menor de 2.0 mg
- 5.-Potasio sérico menor de 5.5 mEq.
- 6.-Fracción de expulsión mayor del 30%
- 7.-Con o sin balón intraaórtico

### **CRITERIOS DE NO INCLUSIÓN**

- 1.-Pacientes menores de 18 años
- 2.-Pacientes sin diabetes mellitus
- 3.-Pacientes que además de revascularización, requieran reemplazo valvular
- 4.-Pacientes con cirugía cardiaca diferente a la revascularización
- 5.-Creatinina sérica mayor de 2.0mg
- 6.-Potasio sérico mayor de 5.5 mEq.
- 7.-Fracción de expulsión menor del 30%
- 8.-Pacientes con descontrol metabólico previo.

### **CRITERIOS DE ELIMINACIÓN**

- 1.-Pacientes que presentan sangrado posquirúrgico inmediato
- 2.-Pacientes que desarrollen insuficiencia renal posquirúrgica
- 3.-Pacientes con solución GIK con estancia prolongada por causa diferentes a las Cardíopulmonares (edema cerebral postbomba, Ej.)

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

## HIPÓTESIS GENERAL

Si la solución GLUCOSA-INSULINA-POTASIO en pacientes diabéticos sometidos a revascularización miocárdica con circulación extracorpórea mejora el trabajo miocárdico y no tiene efectos deletéreos asociados a su uso, entonces es un estrategia útil de protección miocárdica posquirúrgica con menor morbilidad, mortalidad, y estancia hospitalaria.

## HIPÓTESIS de contraste

No hay asociación entre el uso de solución GIK en fase de reperfusión con mejoría en el trabajo miocárdico

## POBLACIÓN

La población estará formada por todos los pacientes diabéticos que se sometan a revascularización miocárdica con circulación extracorpórea que ingresen a Unidad Cuidados Intensivos Postquirúrgicos de nuestra Institución

## MUESTRA

Se ha calculado una muestra de 40 pacientes, divididos en 2 grupos. Considerando nivel alfa de 0.05 con potencia para 0.95%

## DEFINICION DE VARIABLES DEPENDIENTES

Frecuencia cardiaca  
Presión arterial media  
Índice cardiaco  
Presión venosa central  
Infarto perioperatorio  
Fibrilación auricular  
Tiempo asistencia ventilatorio  
Días de estancia  
Defunción  
Glucosa sérica  
Potasio sérico  
Creatinina sérica  
CK total  
Fracción MB

## DEFINICIÓN DE VARIABLES INDEPENDIENTES

Sexo  
Edad  
Tiempo pinzamiento aórtico  
Tiempo de circulación extracorpórea  
Tiempo de infusión de solución GIK  
FEVI prequirúrgica  
Número de vasos revascularizados

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## PROCEDIMIENTO

Los pacientes que cumplan con los criterios de inclusión, ingresarán al estudio, asignándose de manera aleatoria, grupo A aquellos pacientes que no reciban la solución polarizante GIK, y grupo B a aquellos pacientes manejados con la solución polarizante GIK. Período comprendido del 1 de Julio del 2003 al 31 diciembre del 2003. Todos ellos serán manejados con cardioplejia cristaloiide (cloruro de Na 110 mEq/l, cloruro de K 16 mEq/l), cloruro de calcio 2.400mEq/l, cloruro de magnesio 32.00mEq/l, agua inyectable 1000 ml) durante la cirugía.

A los pacientes se le efectuará monitoreo hemodinámico, mediante medición de la presión arterial media, frecuencia cardiaca, índice cardiaco calculado por el método de FICK, presión auricular izquierda y medición de presión venosa central. Se tomarán un electrocardiograma para determinar cambios isquémicos postoperatorios que sugieran infarto perioperatorio, mediante la determinación de CK total y la fracción MB.

Monitoreo del nivel de glucosa mediante uso de glucómetro y glicemia central, así como determinación periódica ( cuatro fases 0, 6, 12 y 24 h ) del nivel sérico de creatinina, BUN, potasio y enzimas cardiacas. La solución polarizante se compondrá de solución glucosada al 5% 1000 ml +100 U de insulina acción rápida 100 mEq. KCL a 30 ml/h, durante las 24 horas posteriores al evento quirúrgico, y la infusión se modificará según los niveles de glucosa y potasio séricos medidos a las 0, 6, 12 y 24 horas.

Se valorará tiempo de asistencia ventilatorio, dosis requeridas de inotrópicos, así como en aquellos pacientes con balón de contrapulsación intra-aórtico tiempo del retiro del mismo. El monitoreo electrocardiográfico para determinar la presencia de fibrilación auricular, corroborándose mediante toma de trazo de electrocardiograma de superficie.

Limitación del estudio

## FINANCIAMIENTO

No se requiere ningún gasto extra, ya que son estudios habituales de laboratorio y gabinete que se usan de manera habitual en la UCI posquirúrgica; así como fármacos empleados en el tratamiento

## RECURSOS HUMANOS

Residente de la especialidad de Medicina del Enfermo Adulto en Estado Crítico  
Medico Internista-Intensivista adscrito a la UCI postquirúrgica  
Epidemiólogo

## RECURSOS MATERIALES

Catéter central

Línea arterial

Solución polarizante

Insulina de acción rápida

Electrocardiograma

Laboratorio: glucosa, potasio, CK-fracción MB, creatinina serica

Bombas de infusión

Medicamentos: inotrópicos.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

### VALIDACIÓN DE DATOS

Estadística descriptiva como medida de tendencia central, dispersión, desviación estándar. Tablas y gráficos de frecuencia, proporciones. El nivel de significancia para rechazo de hipótesis nula será  $p < 0.05$ .

Para el corte en esta etapa de los casos (hasta el momento se han reclutado 10 pacientes, cinco controles y cinco casos) se utilizara la prueba para muestras pequeñas de Kruskal-Wallis (equivalente a chi cuadrado para dos grupos) y la chi cuadrado de Bartlett's.

### CONSIDERACIONES ÉTICAS

Todos los procedimientos estarán de acuerdo con lo estipulado en el Reglamento de la Ley General de Salud en materia de Investigación para la Salud.

Título segundo, capítulo I, artículo 17. Sección III, con riesgo mayor al mínimo.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS**  
**Identificación**

- 1.-Nombre: \_\_\_\_\_  
expediente: \_\_\_\_\_  
folio : \_\_\_\_\_  
fecha de ingreso TPQ: \_\_\_\_\_  
fecha de egreso TPQ: \_\_\_\_\_  
2.-Edad (años)  
3.-Genero  
a) Masculino (M)  
b) femenino (F)  
4.-Tipo de Diabetes Mellitus  
Tipo 1  
Tipo 2  
5.-Fracción expulsión 30% o mayor (anotar)  
6.-Tiempo pinzamiento aórtico (minutos)  
7.-Tiempo circulación extracorpórea (minutos)  
8.-Número vasos revascularizados (1, 2, 3,4)  
se realizó algún otro procedimiento (si, no)  
9.-Tiempo quirúrgico:  
10.-Tiempo anestésico:  
11.-Tipo de cardioplejia  
12.-Cirujano

**ADMISIÓN a UCI (parámetros de hemodinamia)**

**FASES ( HORAS )**

0      6      12      24

- 13.-Frecuencia cardíaca (latidos por minuto)  
14.-Presión arterial media (mmHg)  
15.-Presión auricular izquierda (mmHg)  
16.-Presión venosa central (cc H2O)  
17.-Taller hemodinámico por Fick:  
-Índice cardíaco (ml/min./m2 SC)  
-CaO2:  
-CvO2 :  
-DAVO2:  
-IVO2:  
-IDO2:  
-IO2:  
-IRVS:

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



18.-Requerimientos de insulina regular 24 h (BOLOS).

19.-LABORATORIO FASES (EN HORAS)

Glucosa en sangre 0-6-12-24 hrs. (mg/100 ml.)

Creatinina 0-6-12-24 hrs. (mg/100 ml.)

Potasio sérico 0-6-12-24 hrs. (mEq/ L)

CK total fracción MB0-6 12-24 hrs. (UI)

20.-Gabinete

Electrocardiograma de superficie (infarto perioperatorio)

21.-Fibrilación auricular (si, no)

Algún otro tipo de arritmia (si, no)

22.-Tratamiento

Grupo con GIK (horas de infusión)

-Inotrópicos (dosis)

-Dopamina horas de uso :

-Dbutamina horas de uso:

-Arterenol horas de uso:

- Nitroglicerina

-Balón de contra pulsación (horas de uso)

23.-Estancia en Terapia intensiva (horas)

Alta a piso (si, no)

Mortalidad (sí, no)

24.-Solución GIK

Hiperkalemia (si, no)

Hipoglucemia (sí, no)

25.-Otras complicaciones:

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## RESULTADOS

A continuación se exponen los hallazgos más representativos del corte del presente estudio con 10 pacientes, constituyendo cinco casos (con solución GIK) y cinco controles (sin solución GIK), cabe señalar que el estudio continuará hasta completar la muestra calculada.

La distribución por género de cada categoría se observó lo siguiente:

Grupo control hubo predominio del sexo masculino 4 (80%) y solo una mujer (20%); en el grupo de estudio 3 (60%) fueron mujeres y dos (40%) hombres. Analizando con test exacto de Fisher con un valor de P para dos colas de 0.5238, siendo un valor esperado de menos de 5 ( tabla 1 ).

El promedio de edad por categoría de grupo se observaron que para los controles la media fue de 60 años con un edad mínima de 51 años y máxima de 71 años.

Para el grupo de estudio la media fue de 58 años, siendo la edad mínima de 52 años y la edad máxima de 79 años, se utilizó la prueba de Kruskal -Wallis obteniendose un valor de p de 0.52 siendo esto no significativo (tabla 2 ).

El promedio en relación al tiempo de pinzamiento aórtico en minutos, en el grupo control fue de 54 minutos, con un tiempo mínimo de 29 minutos y máximo de 70 minutos; en el grupo de estudio el promedio fue de 50 minutos, con un tiempo mínimo de 20 minutos y máximo de 67 minutos, no encontrando un valor de p significativa calculándose por Kruskal-Wallis de 0.46 (tabla 3).

El tiempo de bomba o circulación extracorpórea, en el grupo control el promedio fue de 84 minutos, con un mínimo de 68 minutos y máximo de 103 minutos; el grupo de estudio su media fue de 76 minutos, con un tiempo mínimo de 39 minutos y máximo de 99 minutos. Se calculó un valor de p de 0.46 mediante Kruskal-Wallis (tabla 4 ).

Tiempo quirúrgico para el grupo control fue su media de 240 minutos, mínimo de 210 minutos y máximo de 240 minutos. Para el grupo de estudio el tiempo mínimo fue de 200 minutos, máximo de 300 minutos y media de 220 minutos. El valor de p fue de 0.664 (Kruskal-Wallis) no estadísticamente significativo.

El tiempo anestésico mínimo para el grupo control fue de 250 minutos, máximo de 360 minutos y media de 300 minutos, no habiendo gran diferencia para el grupo de estudio en donde el tiempo mínimo fue de 240 minutos, máximo de 260 minutos y media de 260 minutos; con un valor de p de 0.167 por Kruskal-Wallis (tabla 6 ).

Otra de las variables importantes analizadas fue el número de vasos revascularizados en donde observamos que en el grupo control el promedio de vasos revascularizados fue de 2.8 (redondeandose sería 3 vasos) contra 2 vasos en el grupo de estudio ( Grafica 1 ), con un valor de p calculado de 0.1418.

TEXTOS CON  
FALLA DE ORIGEN

En relación a la **fracción de expulsión prequirúrgica** entre ambos grupos no hubo diferencia significativa, presentando un promedio de 55% el grupo control contra 50% el grupo de estudio, no habiendo significancia estadística con un valor de p de menos de 0.57 mediante el análisis de varianza de Kruskal-Wallis, el valor de la prueba se expone en la gráfica (Gráfica 2).

Otra de las variables analizadas fue la necesidad de utilizar **aminas** para el manejo médico, presentándose un caso en cada grupo, medimos el tiempo que requirieron y obtuvimos que fue de 28 minutos para el grupo control y de 36 horas para el grupo de estudio (Gráfica 3).

En relación al **tiempo de estancia dentro de la unidad de cuidados postquirúrgicos (TPQ)** el promedio para el grupo control fue de 51 horas, con un mínimo de 41 horas y máximo de 120 horas, siendo menor para el grupo de estudio, el promedio de cálculo de 26 horas, mínimo de 22 horas y un tiempo máximo de 49 horas. El valor de p calculada fue de 0.0749 (Kruskal-Wallis), (Gráfica 4).

Se comparó también los **niveles séricos de glucosa medida en mg/dl durante las primeras 24 horas**, observándose que la glucosa en el grupo de estudio al inicio presentó niveles de 261mg, con descenso de 135 a las 12 h y 204 a las 24h. El grupo control al inicio presentó glucemia de 237mg, a las 12h fue de 266 y a las 24 h de 249 mg/dl; observándose mejor control glucémico en el grupo de estudio ( $p=0.50$ ) (Gráfica 5) no estadísticamente significativo pero sí clínicamente relevante. No hubo riesgo de hipoglucemia asociada al uso de solución GIK.

En relación a los **niveles séricos de potasio medido en mEq/L en las primeras 24 horas**, en el grupo GIK presente al inicio 4.09, a las 12h de 4.5, y de 4.5 a las 24h, y el grupo sin solución polarizante el potasio al inicio fue de 4.45, a las 12h de 4.4, y de 4.4 a las 24h, (Gráfica 6), no observándose diferencias significativas ( $p=0.50$ ). No se observó hiperkalemia asociada con el uso de solución GIK. En cuanto al nivel de creatinina sérica como medida de función renal, en el grupo de estudio se observó al inicio creatinina de 0.82, a las 12 h de 0.96 y a las 24 h de 1.08, y a las 24 h de 1.20. Observamos niveles mejores en el grupo GIK, aunque sin diferencia significativas (Gráfica 7)

A continuación se muestran los resultados en relación a las variables hemodinámicas en ambos grupos:

El promedio de la **frecuencia cardíaca** por grupo observamos que el grupo control tuvo un incremento mayor que el grupo de estudio, el cual se mantuvo con mejores cifras, sin embargo los primeros no salieron de rangos clínicamente aceptables (Gráfica 8).

Se valoró también el **índice cardíaco** en cada grupo durante las primeras 24 horas posteriores al evento. Observamos que no hubo significancia estadística, sin embargo el grupo de estudio mantuvo índices clínicos más fisiológicos (Gráfica 9).

La **presión arterial media** fue mayor en el grupo control que en el grupo de estudio, sin embargo ambos dentro de límites clínicos aceptables sin diferencia estadísticamente significativa (Gráfica 10).

La **presión venosa central** también se mantuvo dentro de la normalidad en ambos grupos sin diferencia estadística (Gráfica 11).

Al comparar la **CK total** en ambos grupos observamos un incremento mayor en el grupo de estudio que en el grupo control, pero sin significancia clínica, ni significancia estadística (Gráfica 21).

En la comparación de la **CK fracción MB** en las 24 horas posteriores a la cirugía tampoco encontramos diferencia estadísticamente significativa ni clínica (Gráfica 13).

Para la validación de datos se utilizó el test de Kruskal-Wallis para dos o más muestras independientes tipo asimétrico (mediana en este caso), que para el nivel de significancia de aceptación 0.05 y un grado de libertad corresponde a 3.34.

#### DISTRIBUCION POR GENERO TABLA 1

GENERO	GRUPO		
	Ctrl	Estudio	Total
F	1 > 25.0%   20.0%	3 > 75.0%   60.0%	4 > 40.0%
M	4 > 66.7%   80.0%	2 > 33.3%   40.0%	6 > 60.0%
Total	5   50.0%	5   50.0%	10

#### PROMEDIOS de EDAD para cada GRUPO

GRUPO	Observados	Total	Media	Varianza	Desv Est
Ctrl	5	306	61.200	55.200	7.430
Estudio	5	304	60.800	110.700	10.521
Diferencia		0.400			

GRUPO	Mínimo	Percen.25	Mediana	Percen.75	Máximo	Moda
Ctrl	51.000	59.000	60.000	65.000	71.000	51.000
Estudio	52.000	56.000	58.000	59.000	79.000	52.000

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

PROMEDIO de TIEMPO DE PINZAMIENTO AÓRTICO EN MINUTOS para cada

GRUPO  
TABLA 3

GRUPO	Observados	Total	Media	Varianza	Desv Est
Ctrl	5	255	51.000	221.500	14.883
Estudio	5	227	45.400	307.800	17.544
Diferencia		5.600			

GRUPO	Mínimo	Percen.25	Mediana	Percen.75	Máximo	Moda
Ctrl	29.000	47.000	54.000	55.000	70.000	29.000
Estudio	20.000	38.000	50.000	52.000	67.000	20.000

PROMEDIO de TIEMPO DE CIRCULACIÓN EXTRACORPÓREA EN MINUTOS  
para cada GRUPO

TABLA 4

GRUPO	Observados	Total	Media	Varianza	Desv Est
Ctrl	5	427	85.400	194.300	13.939
Estudio	5	370	74.000	496.000	22.271
Diferencia		11.400			

GRUPO	Mínimo	Percen.25	Mediana	Percen.75	Máximo	Moda
Ctrl	68.000	77.000	84.000	95.000	103.000	68.000
Estudio	39.000	71.000	76.000	85.000	99.000	39.000

PROMEDIO de TIEMPO QUIRÚRGICO EN HORAS para cada GRUPO

TABLA 5

GRUPO	Observados	Total	Media	Varianza	Desv Est
Ctrl	5	1140	228.000	270.000	16.432
Estudio	5	1160	232.000	1720.000	41.473
Diferencia		-4.000			

GRUPO	Mínimo	Percen.25	Mediana	Percen.75	Máximo	Moda
Ctrl	210.000	210.000	240.000	240.000	240.000	240.000
Estudio	200.000	200.000	220.000	240.000	300.000	200.000

TESIS CON  
 FALLA DE ORIGEN

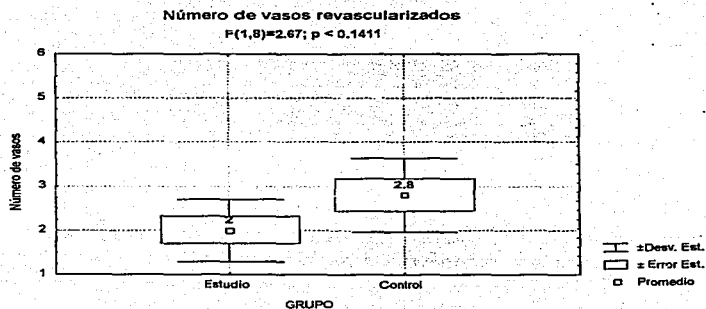
PROMEDIO de TIEMPO ANESTÉSICO EN HORAS para cada GRUPO

TABLA 6

GRUPO	Observados	Total	Media	Varianza	Desv Est
Ctrl	5	1480	296.000	1730.000	41.593
Estudio	5	1315	263.000	495.000	22.249
Diferencia		33.000			

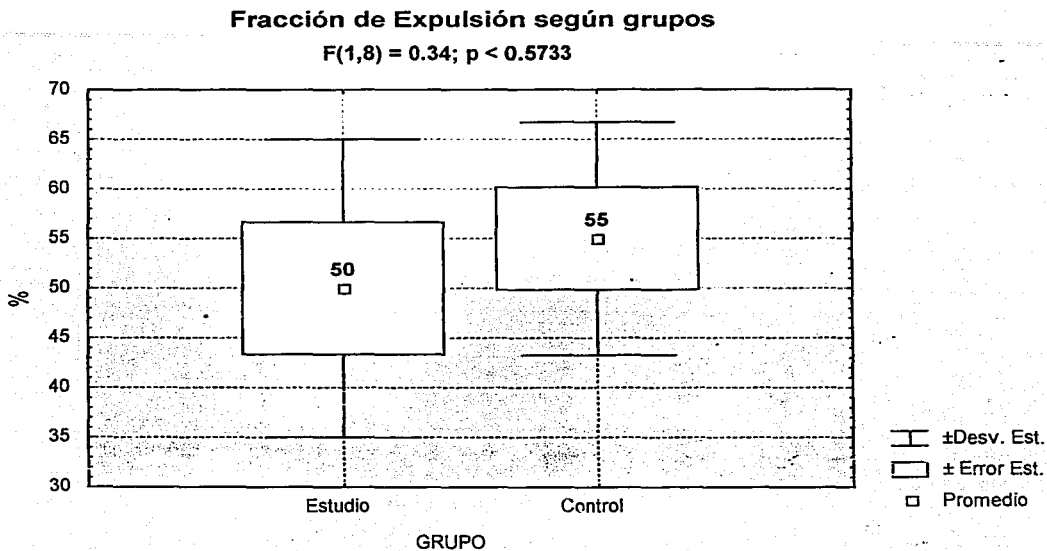
GRUPO	Mínimo	Percen.25	Mediana	Percen.75	Máximo	Moda
Ctrl	250.000	270.000	300.000	300.000	360.000	300.000
Estudio	240.000	255.000	260.000	260.000	300.000	260.000

GRÁFICA 1. NÚMERO DE VASOS REVASCULARIZADOS POR GRUPO



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

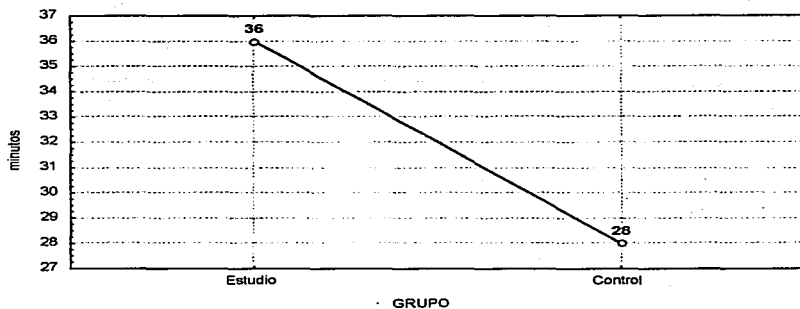
GRÁFICA 2. FRACCIÓN DE EXPULSIÓN SEGÚN PORCENTAJE (%)



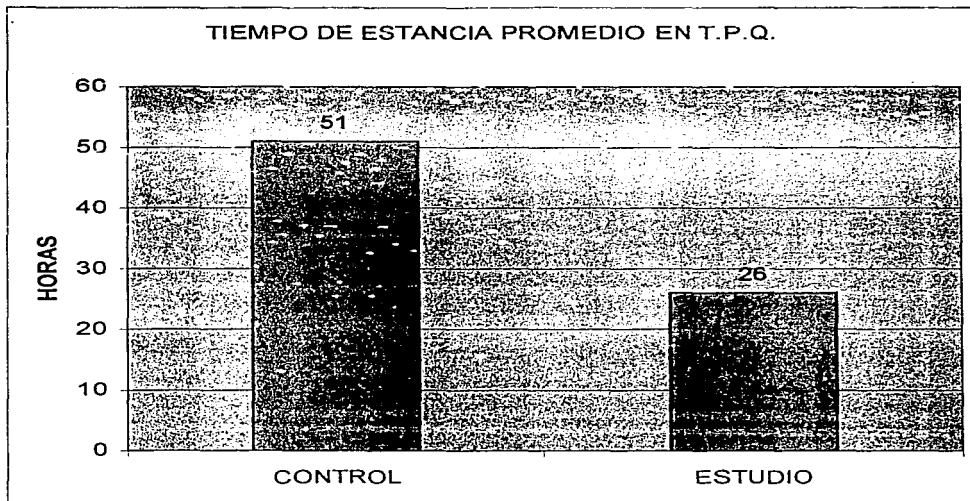
TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

GRÁFICA 3.

Tiempo de Aminas  
Estudio vs Control

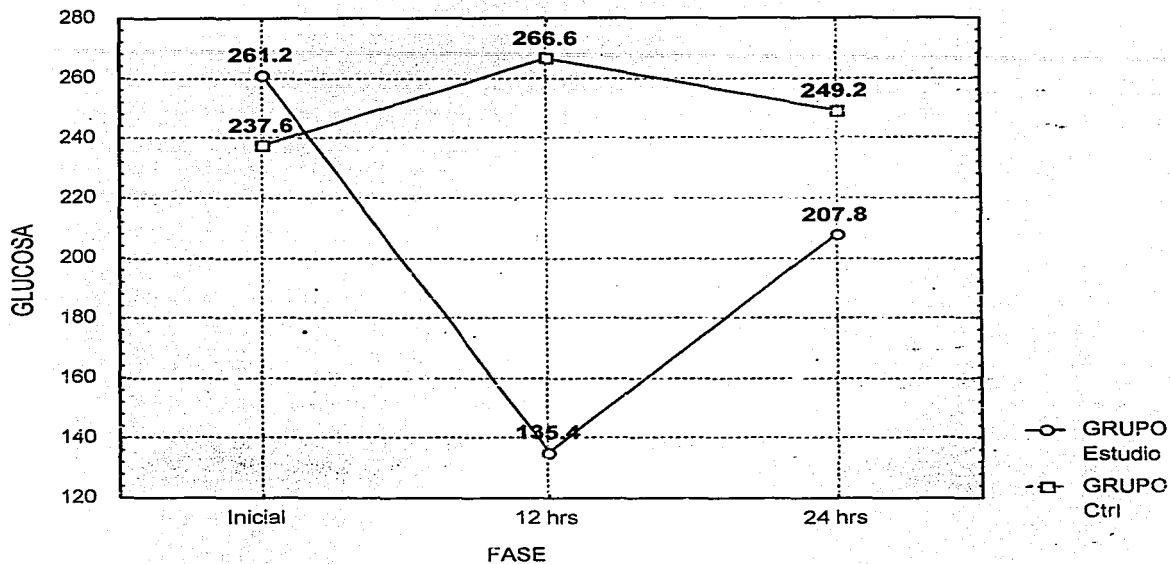


GRAFICA 4.





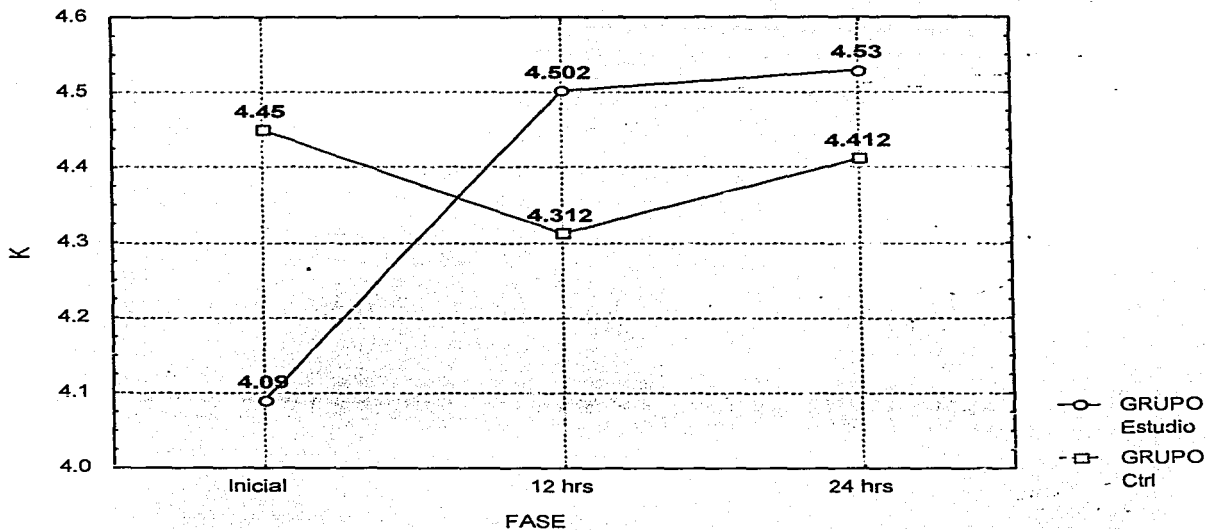
GRÁFICA 5. COMPARACIÓN DE NIVELES SÉRICOS DE GLUCOSA EN LAS PRIMERAS 24 H ENTRE AMBOS GRUPOS.



\* GLUCOSA EN MG / DL.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

GRÁFICA 6. NIVELES SÉRICOS DE POTASIO (K) DURANTE LAS PRIMERAS 24 H EN AMBOS GRUPOS

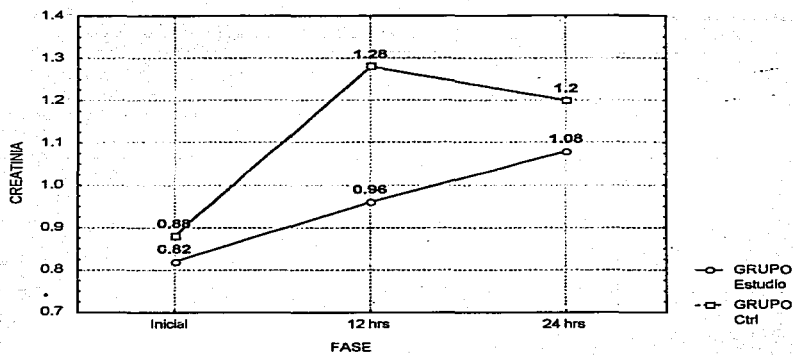


\* K EN mEq / L

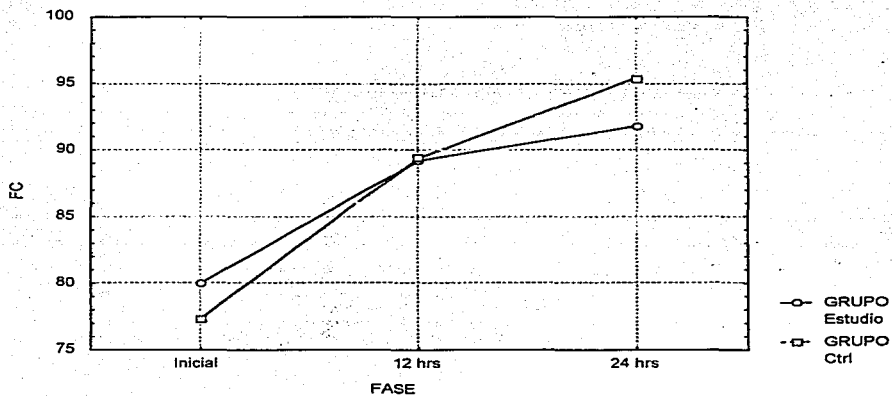
TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

GRÁFICA 7. NIVELES SÉRICOS DE CREATININA EN AMBOS GRUPOS EN PRIMERAS 24 H.

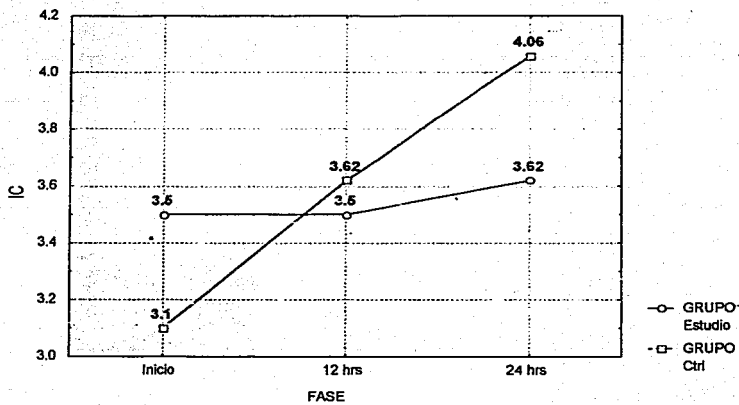
\* CREATININA EN MG/DL



GRÁFICA 8. VARIACIÓN DE LA FRECUENCIA CARDÍACA (FC) ENTRE AMBOS GRUPOS EN LAS PRIMERAS 24 H.



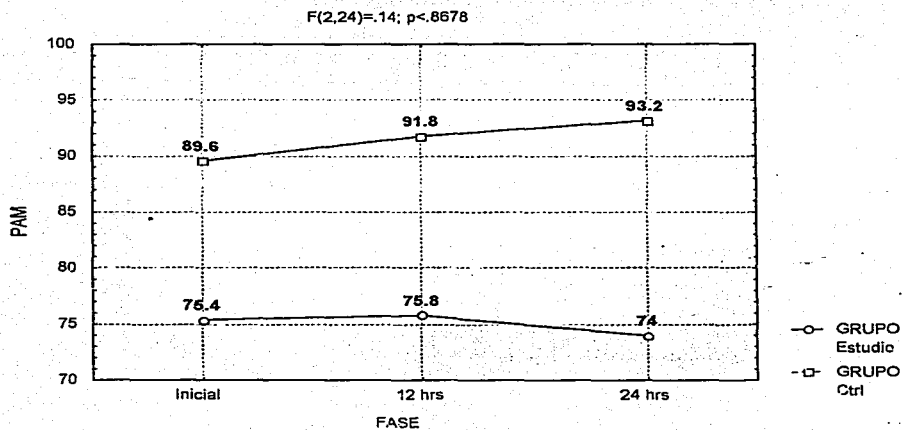
GRÁFICA 9. ÍNDICE CARDIACO (IC) ENTRE AMBOS GRUPOS EN LAS 24 H POSTQUIRURGICAS.



\* IC EN L/MIN/M2

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

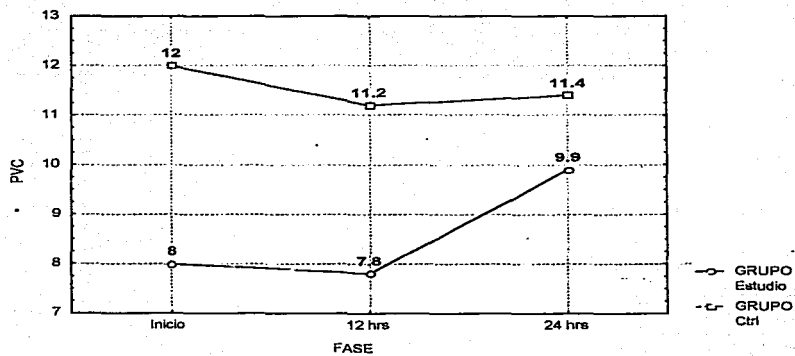
GRÁFICA 10. VARIACIÓN DE LA PRESIÓN ARTERIAL MEDIA (PAM) DENTRO DE LAS PRIMERAS HORAS POSTERIORES A LA CIRUGÍA, EN AMBOS GRUPOS.



\*PAM EN mmHg

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

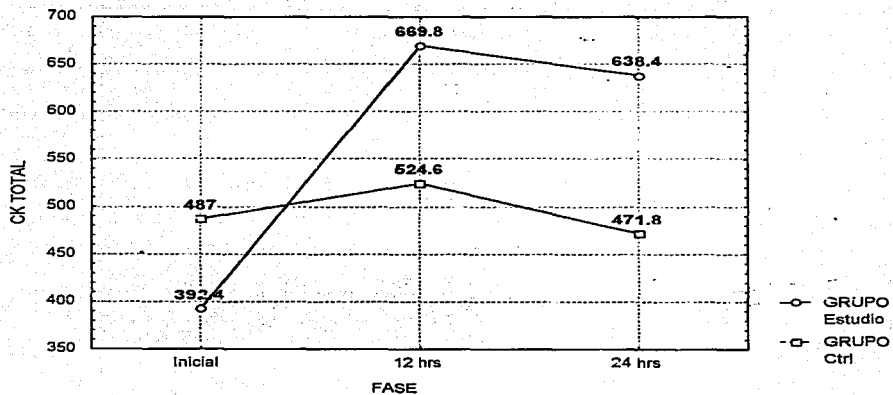
GRÁFICA 11. COMPARACIÓN DE LA PRESIÓN VENOSA CENTRAL (PVC) EN AMBOS GRUPOS DENTRO DE LAS PRIMERAS 24 H POSTQUIRÚRGICAS.



\*PVC EN CM DE AGUA.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

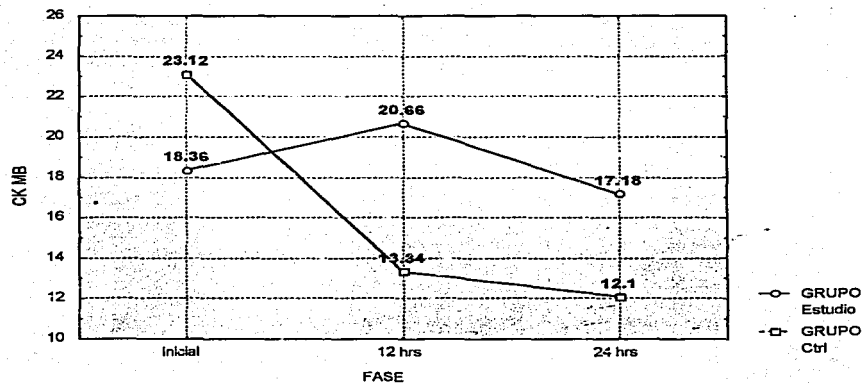
GRÁFICA 12. NIVELES SÉRICOS DE CK TOTAL (CK T) EN LAS PRIMERAS 24 H POSTQUIRURGICAS EN AMBOS GRUPOS.



\*CK T EN IU/L

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

GRÁFICA 13. NIVELES SÉRICOS DE FRACCIÓN MB (CK MB) EN AMBOS GRUPOS, EN LAS 24 H.



\* CK MB EN U / L

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



## DISCUSIÓN

En cuanto al género y edad no se observaron diferencias entre los dos grupos. El tiempo de pinzamiento aórtico, de circulación extracorpórea, tiempo quirúrgico y anestésico no mostraron diferencia significativa ya que las variables hemodinámicas como frecuencia cardíaca, índice cardíaco, presión venosa central, presión arterial media no fueron diferentes antes del inicio de la solución GIK, sin embargo, se reporta en la literatura que el tiempo de pinzamiento mayor de 60 minutos y el tiempo de circulación extracorpórea mayor de 150 minutos se asocian a mayores complicaciones posquirúrgicas, no siendo el caso en nuestros pacientes, ya que el tiempo de circulación extracorpórea fue mayor a 150 minutos en ambos grupos lo que refleja una adecuada protección miocárdica cardiopléjica transquirúrgica, adecuada técnica anestésica. La variable hemodinámica una vez iniciada la solución GIK no mostró diferencias significativas entre los 2 grupos. No obstante en cuanto al índice cardíaco la tendencia fue a mantener el índice cardíaco de 3.5 en el grupo GIK, la tendencia en la presión arterial media se mantuvo de 74 mmHg, con elevación de la presión arterial media en el grupo sin solución polarizante de 93 mmHg, lo que representa una menor precarga para el ventrículo izquierdo, con menor consumo de oxígeno miocárdico, y que a su vez permita mantener un índice cardíaco estable como se observó en nuestros pacientes. En cuanto a la presión venosa central no hubo diferencias significativas, pero pudo observarse que el grupo con solución GIK mantiene presión venosa central menor que el grupo sin solución polarizante, lo que puede reflejar que la solución GIK tiende a mantener una mejor distensibilidad ventricular o precarga. La interpretación hemodinámica en general a pesar de no existir diferencia significativa, es que la solución GIK tiende a mantener una frecuencia cardíaca menor, un índice cardíaco estable (contractilidad) una menor precarga y una precarga óptima, lo que repercute en menor consumo miocárdico de oxígeno.

Lo que llamó la atención en cuanto a niveles séricos de CK total y su fracción MB, para valorar la posibilidad de infarto perioperatorio, es que en el grupo GIK los valores fueron más altos que el grupo sin solución polarizante; se refiere como infarto perioperatorio en la literatura cuando la CK total por sí sola es mayor de 800 UI, y fracción MB mayor de 80 UI, no observándose en ninguno de los grupos; puesto que no hay significancia estadística, la elevación de la CK y su fracción mayor, se debe al azar, y no a una explicación fisiopatológica.

Para valorar la repercusión de la solución GIK, sobre el nivel de glucosa en cuanto al nivel de glucemia, se observó que el grupo de estudio mantuvo niveles de glucosa sérica en valores durante las primeras 24 hrs, por debajo de 200 mg, y el grupo sin solución polarizante en las primeras 24 hrs, no presentó disminución de la glucosa sérica por debajo de 200 mg; a pesar de no existir diferencias estadísticas, puede observarse mejor control metabólico, cabe mencionar que solo hubo un episodio de hipoglucemia sin repercusión en el paciente del grupo GIK. En cuanto al nivel de potasio sérico, no hubo diferencias entre los grupos, ambos se mantienen de 4 a 4.5 Meq/l, lo importante en este punto es que no se encontró hiperkalemia asociada al uso de la solución GIK; definida la hiperkalemia cuando el valor de potasio sérico mayor de 5.5 mEq.

Como esta reportado en la literatura, la función renal del paciente sometido a circulación extracorpórea, tiende a declinar en 24 h, y a recuperarse en unos 5 días. La creatinina sérica en el grupo con solución GIK mostró niveles séricos de creatinina de 1.0 mg o menos, y el grupo sin solución polarizante la tendencia es mantener creatinina sérica por arriba de 1.0 mg, lo que puede sugerirnos que la solución GIK tiene cierto efecto protector sobre la función renal o que se debe a mejores parámetros hemodinámicos.

En cuanto al tiempo de estancia en la UCI, se observó que no existen diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos, pero importantemente el grupo con solución GIK tuvo estancia de 26 h, comparado con 51 horas en el grupo control; lo que puede indicar que acorta el tiempo de estancia en terapia intensiva, siendo este punto favorable, puesto que a mayor estancia hospitalaria (en este caso UCI) no solo mayores costos, sino mayores complicaciones.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## CONCLUSIONES

En vista de lo anterior puede observarse que no hay significancia estadística, de acuerdo al test Kruskal-Wallis, ya que para una  $p = < 0.05$  con un grado de libertad corresponde a 3.84, los resultados de  $p =$  mayores de 0.05 que se salen de la zona de aceptación, y caen en la de rechazo.

Sin embargo, hay puntos importantes observados en este estudio que pueden hacerlo con relevancia clínica, como son:

- 1.- En tiempo de pinzamiento aórtico, tiempo de circulación extracorpórea, tiempo quirúrgico y tiempo anestésicos, no influyeron en el estatus hemodinámico del paciente, a su llegada a la UCI. En especial el tiempo de circulación extracorpórea que fue mayor de 150 minutos.
- 2.- El estado hemodinámico del paciente una vez iniciada la solución GIK la tendencia fue hacia mantener un contractilidad estable (índice cardiaco), una poscarga menor (como sugiere la PAM), una precarga o distensibilidad ventricular estable (PVC), y frecuencia cardiaca en límites menores. Es decir, los determinantes del gasto cardiaco se mantienen en valores óptimos, lo que repercute en menor consumo de oxígeno por el miocárdico y menor riesgo de complicaciones
- 3.- Hay tendencia a preservar una mejor función renal, quizás más asociado a un estado hemodinámico preservado con la solución GIK, y no a la solución polarizante per se.
- 4.- El estado metabólico (niveles de glucemia) en el grupo con solución GIK la tendencia fue a niveles menores de 200 mg, en comparación con grupo sin la solución, por lo que tiene efectos benéficos sobre el estado metabólico, con riesgo bajo de hipoglucemia.
- 5.- Los niveles séricos de potasio, no difieren entre ambos grupos, solo puede definirse aquí que el riesgo de hiperkalemia asociada a la solución GIK no se observó en nuestro estudio.
- 6.- El punto más importante quizás sea el tiempo de estancia en la UCI, ya que se observó que en el grupo con solución GIK el tiempo fue la mitad de estancia que el grupo sin solución polarizante.
- 8.- Es necesario continuar con este estudio, con mayor número de pacientes para saber si se puede tener significancia estadística que se asocie a una verdadera relevancia clínica, y de ser así tomar como tratamiento estándar el uso de la solución GIK en nuestros pacientes .

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## BIBLIOGRAFÍA

- 1.-José M. González Santos y Mario Castaño Ruiz. Cirugía de revascularización coronaria en el paciente diabético. *Rev Esp Cardiol* 2002; 55(1):1311-22
- 2.-Magee MJ, Dewey TM, Acuff T, Edgerton JR, Hebel JF, Prince S, et al. Influence of diabetes on mortality and morbidity: off-pump coronary artery bypass grafting versus coronary bypass grafting with cardiopulmonary bypass. *Ann Thorac Surg* 2001; 72: 776-80
- 3-Thourani VH, Weintraub WS, Stein B, Gebhart SS, Crave JM, Jones EL, et al. Influence of diabetes mellitus on early and late outcome after coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg* 1999; 39: 1045-52
- 4.-Herlitz J, Wognsen GB, Emanuelsson H, Haglid M, Karlson BW, Karlson T, et al. Mortality and morbidity in diabetic and nondiabetic patients during a 2-year period after coronary artery bypass grafting. *Diabetes Care* 1996; 62: 698-703
- 5.-Bruemmer-Smith S., Avidan MS, Harris B, Sudan S, Sherwood R, Desai JB, Sutherland F, Ponte J, Glucose, insulin and potassium for heart protection during cardiac surgery. *Br J Anaesth* 2002; 88: 489-95
- 6.-Groeneveld Johan AB, Beishuizen A. And Visser Frans C. Insulin: a wonder drug in the critically ill?. *Critical care* 2002; . 6 (2) : 102-105.
- 7.-Broomhead CJ, Colvin MP. Glucose, insulin and the cardiovascular system (editorial) *Heart* 2001; 85:495-96
- 8.- Rao V, Borger MA, Weisel RD, Ivanov J, Christakis GT, Cohen G, Yau TM, Insulin cardioplegia for elective coronary bypass surgery *J Thorac Cardiovasc Surg* 2000; 119: 1176-84
- 9.-McNulty PH. Comparison of local and systemic effects of insulin on myocardial glucose extraction in ischemic heart disease. *AJP – Heart and Circulatory Physiology* 2000; 278 (3): H741 – H747.
- 10.-Lazar HL, Philippides G, Fitzgerald C, Lancaster d, Shemin RJ, Apstein C. Glucose-insulin-potassium solutions enhance recovery after urgent coronary artery bypass grafting. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1997; 113: 354-60
- 11.-Girard C, Quentin P, Bouvier H, Blanc P, Bastien O, Lehot JJ, Mikaeloff P, Estanove S. Glucose and insulin supply before cardiopulmonary bypass in cardiac surgery: a double-blind study. *Ann Thorac Surg* 1992; 54: 259-63
- 12.-Gradinac S, Coleman GM, Taegtmeier H, Sweeney MS, Frazier OH. Improved cardiac function with glucose-insulin-potassium after aortocoronary bypass grafting. *Ann Thorac Surg* 1989; 48:484-9
- 13.-Barzilay JI, Kronmal RA, Bitner V, et al. Coronary Artery Disease and Coronary Artery Bypass Grafting in Diabetic Patients Aged >65 Years (Report from the Coronary Artery Surgery Study [CASS] Registry). *Am J Cardio* 1994; 74: 334 – 339.
- 14.-Amano J, Okamura T, Sunamori M, Suzuki A. Metabolic effect of glucose, insulin and potassium cardioplegia. *Jpn J Surg* 1983; 13: 277-84
- 15.-Coleman GM, Gradinac S, Taegtmeier H, et al. Efficacy of Metabolic Support with Glucose-Insuline-Potassium for Left Ventricular Pump Failure after Aortocoronary Bypass Grafting. *Circulation* 1989; 80: 191 – 6.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

ESTA TESIS NO ESTÁ  
EN LA BIBLIOTECA

- 16.-Lazar HL, Chipkin S, Philippides G, et al. Glucose – Insuline – Potassium Solutions Improve Outcomes in Diabetics Who Have Coronary Artery Operations. *Ann Thorac Surg* 2000; 70: 145-50.
- 17.-Diaz R, Paolasso EA, Piegas LS, et al. Metabolic Modulation of Acute Myocardial Infarction The ECLA Glucose – Insuline – Potassium Pilot Trial. *Circulation* 1998; 98: 2227 – 2234.
- 18.-Apstein CS. Glucose - Insuline – Potassium for Acute Myocardial Infarction Remarkable rResults From a New Prospective, Randomized Trial. *Circulation* 1998; 98: 2223 – 2226.
- 19.-Wendler O, Hennen B, Markwirth T, et al. Complete Arterial Revascularization in the Diabetic Patient Early Postoperative Results. *Thorac Cardiovasc Surg* 2001; 49:5 – 9.
- 20.-Niles NW, McGrath PD, Malenka D, Quinton H, Wennberg D, Shubrooks SJ, et al. Survival of patients with diabetes and multivessel coronary artery disease after surgical or percutaneous coronary revascularization: results of a large regional prospective study. Northern New England Cardiovascular Disease Study Group. *J Am Coll Cardiol* 2001; 37:1008-15
- 21.-The BARI investigators. Seven-year outcome in the bypass angioplasty revascularization Investigation (BARI) by treatment and diabetic status. *J Am Coll Cardiol* 2000; 35: 1122-9
- 22.-Szabó Z, Arngvist H, Hakanson E, Jorfeldt L, Svedjeholm R. Ets of high-dose glucose-insulin-potassium on myocardial metabolism after coronary surgery in patients with type II diabetes. *Clin Sci (Lond)* 2001; 101: 37-43.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN