

11224



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

---

---

**FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SERVICIOS SOCIALES PARA  
LOS TRABAJADORES DEL ESTADO  
CENTRO MEDICO NACIONAL "20 DE NOVIEMBRE"**

**SOLUCIÓN GLUCOSA-INSULINA-POTASIO EN PACIENTES DIABÉTICOS  
SOMETIDOS A REVASCULARIZACIÓN MIOCÁRDICA A  
CORAZÓN ABIERTO**

**TESIS DE POSGRADO  
QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE  
LA ESPECIALIDAD EN  
MEDICINA DEL ENFERMO EN  
ESTADO CRÍTICO ADULTO  
P R E S E N T A :  
DRA. MARÍA ALEJANDRA LÓPEZ VERVER Y VARGAS**

**ASESORES:  
DR. VÍCTOR PURECO REYES  
DR. ARTURO DOMÍNGUEZ MAZA**

**MÉXICO, D.F., 2004**

m342091

2005



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.



SUBDIVISIÓN DE ESPECIALIZACIÓN  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE MEDICINA  
U.N.A.M.

DR. ARTURO DOMÍNGUEZ MAZA

Médico adscrito a la Unidad Cuidados Intensivos Postquirúrgicos e Investigador del Centro  
Médico Nacional 20 Noviembre

DR. VICTOR PURECO REYES

Jefe del Servicio de la Unidad Cuidados Intensivos Postquirúrgicos del Centro Médico  
Nacional 20 de Noviembre  
Profesor Titular del Curso Medicina del Enfermo en Estado Crítico Adulto

DR. MAURICIO DI SILVIO

Jefe de Enseñanza del Centro Médico Nacional 20 de Noviembre

DR. EMILIO MONTES NUÑEZ

Coordinador de Enseñanza del Centro Médico Nacional 20 de Noviembre

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

NOMBRE: Lidia Alejandra Lopez Vener y Vargas

FECHA: 15/03/07

FIRMA: 

Herlinda y Antonio gracias por estar siempre conmigo y ser un ejemplo

Goretti, Omar, Ivan, Titi y Emanuel por su cariño

Mis maestros especialmente  
Dr. Victor Pureco por toda una vida dedicada a la enseñanza y ser un gran apoyo siempre  
Dr. Dominguez Maza, estimado maestro en todos los aspectos

A ti Luis por tu apoyo

## INDICE:

Antecedentes.....	6
Justificación.....	9
Material y Métodos.....	12
Resultados.....	16
Gráficas.....	19
Discusión.....	30
Conclusiones.....	32
Bibliografía.....	33

## INTRODUCCION (ANTECEDENTES)

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 periodo 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 cardioplejica para protección miocárdica durante pinzamiento aórtico (periodo de isquemia y circulación extracorpórea), así como en cirugía sin circulación extracorpórea (off-pump). En cirugía de derivación aorto-coronaria con paro cardiaco hipotérmico también se ha empleado la solución polarizante, continuando por 48 hrs durante el periodo de reperfusión.

Los estudios han dado resultados mixtos, pero la solución polarizante es una alternativa para protección miocárdica en fase de pinzamiento aórtico, paro cardiaco 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.

## MARCO TEORICO

La cirugía cardiaca para revascularización miocárdica es un procedimiento que ha mostrado mejores resultados que el tratamiento medico o la angioplastia percutánea, siendo la diabetes mellitus tipo 1 y 2 causas frecuentes de cardiopatía isquémica 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 cardiaco, con menor incidencia de arritmias y menores requerimientos de inotropicos. Gradinac evaluó la utilidad de la solución GIK en pacientes con falla cardiaca refractaria posterior al paro cardiaco 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 inotropicos. El grupo GIK, durante infusión por 48 hrs. logro el retiro del balón intra-aórtico, menor dosis de inotropicos, con mejor índice cardiaco (3.4 a 3.6, vs. 2.5 a 2.7 L/min./m<sup>2</sup>), y mejor sobrevivencia (10/11 vs. 7/11) a los 30 días. El estudio de Coleman (15), similar al de Gradinac (12), encontró los mismos resultados en el grupo GIK con retiro del balón intra-aórtico, menores dosis de inotropicos, mejores índices cardiacos, y mejor sobrevivencia valorado 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 cardiaco y menor requerimiento de inotropicos, con una reducción significativa en la incidencia de fibrilación auricular. El grupo de Taegtmeyers, también observó mejoría en el índice cardiaco en un 40% en pacientes con choque cardiogenico postbypass coronario, con solución GIK, contrastando con el grupo sin solución GIK que no presento mejoría en el índice cardiaco a pesar de incrementos de inotropicos. 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 cardíacas.

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 Us insulina + 80 mEq de K, y finalmente dosis de dextrosa 0,5 gr. +insulina 1.35Us+ 0.25mE de K por Kg. /hr ( 16,17,18,19).

Se tiene el antecedente de un estudio previo en nuestra unidad de Cuidados intensivos posquirúrgicos, efectuados el año pasado, como muestra piloto, donde se observó, que hay mejoría en el estado hemodinámico, menor estancia en la UCI-

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 Posquirúrgicos (20,21,22).



## **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 sobrevivencia 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.

## **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 posquirúrgicos 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%

## **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**

- a) Determinar que la solución GIK es segura y sin riesgos mayores para nuestros pacientes
- b) Determinar que la solución GIK disminuye el uso de inotrópicos
- c) Determinar que se disminuye incidencia de fibrilación auricular
- d) Determinar que se disminuye daño miocárdico por isquemia-reperfusión
- e) Determinar que se disminuye incidencia de infarto peri operatorio

## **MATERIAL Y METODOS**

### DISEÑO DEL ESTUDIO

Alcatorio, 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 INCLUSION

- 1.-Pacientes menores de 18 años
- 2.-Pacientes sin diabetes mellitus
- 3.-Pacientes que además de revascularización, requieran reemplazo valvular
- 4.-Pacientes con cirugía cardíaca 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 cardiopulmonares (edema cerebral postbomba, Ej.)

## **MATERIAL Y METODOS**

### PROCEDIMIENTO

Los pacientes que cumplan con los criterios de inclusión, ingresaran 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 2004 al 31 diciembre del 2004.

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 tomara un electrocardiograma para determinar cambios isquémicos postoperatorios que sugieran infarto perioperatorio, mediante la determinación de CPK 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 mediante solución glucosada al 5% 1000 ml +100 UIs de insulina acción rápida, 100 mEq. KCL a 30 ml/h, durante las 24 horas posteriores al evento quirúrgico, y la infusión se modificara según los niveles de glucosa y potasio séricos medidos a las 0, 6, 12 y 24 horas .

Se valorara tiempo de asistencia ventilatorio, dosis requeridas de inotropicos, así como en aquellos pacientes con balón de contrapulsación intra-aórtico tiempo del retiro del mismo.

El monitoreo de electrocardiográfico para determinar la presencia de fibrilación auricular, corroborándose mediante toma de trazo de electrocardiograma de superficie.

## **LIMITACIÓN DEL ESTUDIO**

No se incluyen otro tipo de cirugía, como revascularización en pacientes no diabéticos, sustitución valvular, ya que como se comentó en la introducción, los pacientes diabéticos tienen mayores riesgos postoperatorios y son candidatos a este tipo de solución, que es por lo tanto nuestra muestra (subpoblación) de interés.

Otro limitante posible es que nuestra Institución, solo cuenta con 6 camas de UCI posquirúrgica, tomando en cuenta otro tipo de complicaciones que prolongan la estancia (en otro tipo de cirugía cardíaca), lo que puede limitarnos al tamaño de la muestra durante el estudio.

## **FINANCIAMIENTO**

No se requieren 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  
Médico Internista-Intensivista adscrito a la UCI posquirúrgica  
Epidemiólogo

## **RECURSOS MATERIALES**

Catéter central  
Línea arterial  
Solución polarizante  
Insulina acción rápida  
Electrocardiograma  
Laboratorio: glucosa, potasio, CK-fracción MB, creatinina sérica  
Bombas de infusión  
Medicamentos: inotrópicos.

## VALIDACION DATOS

Estadística descriptiva como medidas de tendencia central, dispersión, desviación estándar, intervalo confianza. Tablas y gráficos de frecuencia, proporciones. Riesgo relativo (RR), reducción riesgo relativo (RRR), reducción riesgo absoluto (RAR). Para probar la hipótesis de que la solución polarizante tiene mejor perfil hemodinámico y menor estancia en la UCI, se usará T-student para 2 muestras (tratamiento control) con  $n-1$  grados de libertad para datos numéricos; Chi Cuadrada para datos nominales de 2 muestras.

Se considera zona de rechazo para  $p < 0.05$ , y zona de rechazo para valor crítico de T y Chi2 (de acuerdo a tablas ya establecidas), tomando nivel de significancia 95%.

## CONSIDERACIONES ETICAS

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.

Titulo segundo, capítulo 1, artículo 17. Sección III, con riesgo mayor al mínimo, se anexa hoja de consentimiento informado

## RESULTADOS

Hubo un total de 40 pacientes, 20 de ellos al grupo de estudio (grupo E) o solución GIK, y 20 pacientes como grupo control (grupo C). Para las variables cuantitativas se empleó la *t* de Student para diferencias de medias, con  $n_1 + n_2 - 2$  grados de libertad (38 grados de libertad), buscando nivel de significancia de 0.05, comparando la zona de rechazo o aceptación con tabla de *t*, siendo estudio unilateral al considerar que es mejor el estado hemodinámico y evolución del paciente con la solución polarizante. Para el análisis de variables cualitativas se empleó la *Chi-cuadrada* buscando también nivel de significancia de 0.05 o menos.

En el estudio en general hubo un total de 25 hombres con un 62% (25 de 40), y 15 mujeres 37.5% (15 de 40); en el grupo de Estudio predominaron los hombres con 16 de ellos con un 80% (16 de 20) y en el grupo control predominaron las mujeres con 11 mujeres 55% (11 de 20)

Todos los pacientes fueron diabéticos tipo 2; en el grupo estudio se revascularizaron 1 a 3 vasos, con una moda de 2 vasos, y el grupo control de 1 a 4 vasos moda de 2 vasos, no siendo significativo.

En cuanto al antecedente de la fracción de eyección ventricular izquierda prequirúrgico, el grupo E presentó media de 51%, DE 13 e IC  $\pm$  5, y el grupo C presentó media de 65%, DE 10, e IC de  $\pm$  4.6, con una probabilidad asociada de  $p = 0.43$ , sin significancia estadística (Grafica 1)

Al analizar la edad, el grupo E presentó media de 59 años, desviación estándar o DE 9 años, intervalo de confianza o IC  $\pm$  3.9 años, en el grupo C media fue de 61 años, DE en 6 años, IC de  $\pm$  2.9 años; la probabilidad asociada resultó de  $p = 0.41$ , no siendo por lo tanto significativo.

En cuanto a las variables correspondientes a la cirugía se analizaron tiempo de pinzamiento aórtico, tiempo de circulación extracorpórea, y tiempo anestésico; obteniéndose los siguientes hallazgos:

En el grupo E, el tiempo pinzamiento aórtico con media de 44 minutos, DE en 14, e IC  $\pm$  6.3; y el grupo C media de 51 minutos, DE en 13 minutos, IC de  $\pm$  5.9 minutos, con una probabilidad asociada de  $p = 0.47$

La *circulación extracorpórea* en el grupo E presentó media de 75 minutos, con DE en 22 minutos, IC  $\pm$  10 minutos, y el grupo C media de 85 minutos, DE 12 minutos, IC de  $\pm$  5.6 minutos, la probabilidad asociada fue de  $p = 0.48$ .

El tiempo anestésico en el grupo E tuvo media de 235 minutos, DE en 40 minutos, IC de  $\pm$  17 minutos; el grupo C media de 228 minutos, DE 15 minutos, IC de 6.6 minutos, con  $p = 0.41$ ; sin significancia estadística.



Enseguida se analizaron los aspectos hemodinámicos a su ingreso a UCI y durante 24 hrs. en cuanto al índice cardíaco, frecuencia cardíaca, presión arterial media (PAM), presión venosa central (PVC). Los resultados fueron:

El índice cardíaco en el grupo E media de 3.7 ml/lat/SCT, con una DE en 0.80 e IC de +/- 0.35, en tanto el grupo C media de 3.71 ml/ lat / SCT, DE 0.9, IC de 0.4. Sin significancia estadística ya que tiene probabilidad asociada de  $p = 0.40$  (Gráfica 2)

La frecuencia cardíaca en el grupo E media de 88 latidos por minuto, DE en 17 e IC de +/- 7 latidos por minutos, el grupo C media de 89 latidos por minutos, DE 15, e IC +/- 7 latidos por minuto; no encontrando significancia estadística puesto su probabilidad asociada fue de  $p = 0.34$ . (Gráfica 3)

La PAM en el grupo E media de 84 mmHg, DE 15, IC +/- 6.7 mmHg, y el grupo C media de 91 mmHg, DE 10, e IC +/- 4 mmHg. La probabilidad asociada fue de  $p = 0.49$ . (Gráfica 4)

La PVC en el grupo E media de 9 ccH<sub>2</sub>O, DE en 3.5 con un IC de +/- 1.5 ccH<sub>2</sub>O, en tanto que el grupo C tuvo media de 11 ccH<sub>2</sub>O, DE 4.2 con un IC de +/- 1.8, la probabilidad asociada con  $p = 0.48$ . (Gráfica 5)

Otros aspectos a analizar fueron los exámenes de laboratorios pertinentes como son niveles de glucosa en sangre, así como niveles de potasio, BUN y creatinina.

Los niveles de glucosa en sangre el grupo E presentó media de 201 mg/dl, DE 79 e IC +/- 34 mg/dl, el grupo C media de 250 mg/dl, DE en 59 mg con un IC +/- 25 mg/dl. El resultado de  $p = 0.49$ , no lográndose significancia estadística. Por otro lado se presentó solo un caso de hipoglucemia en el grupo E, ninguno en el grupo control, por lo que no implica mayor riesgo con la solución GIK. (Gráfica 6)

El potasio en el grupo E media de 4.4. mEq/L, DE en 0.57, con IC de +/- 0.24 mEq/L. mientras que el grupo C mostró media de 4.39 mEq./ L., DE en 0.6, e IC 0.2 mEq. la probabilidad dio  $p = 0.31$ ; Hubo solo un caso de hiperkalemia ( 5.7mEq) que correspondió al grupo control, sugiriendo también ser segura la solución polarizante sin mayor riesgo de hiperkalemia, ni hipoglucemia. (Gráfica 7)

El BUN en el grupo E tuvo media de 12.31 mg/dl, DE en 3.7, e IC de 1.62 mg/dl, el grupo C media de 14 mg/dl, DE en 6.5, con un IC +/- 2.8 mg/dl. La probabilidad obtenida fue  $p = 0.32$ .

La creatinina en el grupo E presentó media de 0.9 mg/dl, DE 0.2mg, e IC de 0.08, el grupo C media de 1.14 mg/dl, DE en 0.44, con un IC +/- 0.19, sin significancia estadística ya que su  $p = 0.48$ . (Gráfica 8)

Para ver si disminuye riesgo de isquemia perioperatorio, se buscó niveles en sangre de la CK total, así como su fracción MB

La CK total en el grupo E tuvo media de 577 UI, una DE en 242 UI, y un IC +/- 106 UI, y el grupo C con una media de 488 UI, con DE en 235 U, e IC +/- 102 Us, la probabilidad fue de  $p = 0.45$ . (Gráfica 9)

La fracción MB en el grupo E media de 18 UI, una DE en 7 UI, con IC +/- 3 UI; mientras que el grupo C mostró media de 15 UI, su DE en 6, con IC +/- 2 UI; sin embargo, la  $p = 0.45$ . (Gráfica 10)

En cuanto al uso de aminas, en el grupo E hubo 6 pacientes que requirieron de aminas, y en el grupo C hubo 4 pacientes que requirieron aminas. Para el análisis de uso y retiro de

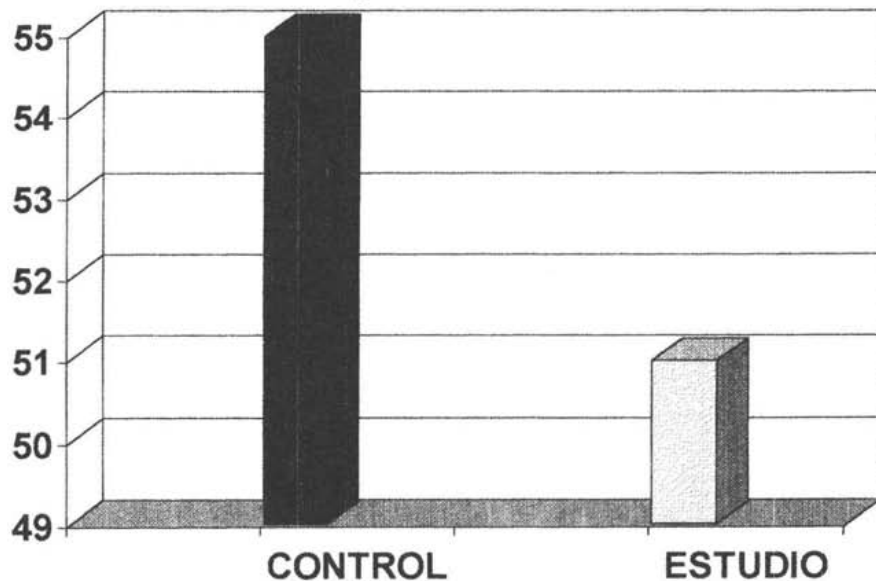
aminas, se recurrió al estadístico de Chi cuadrada con bondad de ajuste, formándose 4 subgrupos de la siguiente manera: grupo GIK con aminas, grupo GIK sin aminas, grupo control con aminas, y grupo control sin aminas ( $n-1 = 3$ ), lo que nos da 3 grados de libertad. La zona de rechazo o aceptación para  $p = 0.05$  es igual a 7.82; se logró una probabilidad asociada de  $p = 0.01$  por lo tanto estadísticamente es significativo y clínicamente relevante, ya que el grupo GIK fue posible el retiro más rápido de las aminas.

No fue posible analizar la utilidad de la solución GIK para el retiro del balón de contra pulsación aórtico, por no haberse utilizado en el grupo E. La fibrilación auricular se presentó en solo 1 caso, que correspondió al grupo E, no siendo posible su análisis por ser evento único.

Uno de los objetivos principales del estudio fue valorar el tiempo de estancia en la UCI postquirúrgica con el uso de la solución polarizante. En el grupo E en tiempo de estancia medido en horas, se tuvo media de 33 hrs., con DE en 10 hrs., e IC de  $\pm 4$  hrs., y el grupo C mostró media de 65 hrs., DE en 30 hrs., con IC de  $\pm 13$  hrs. La probabilidad asociada tuvo una  $p = 0.008$ , por lo tanto con significancia estadística importante. (Gráfica 11)g

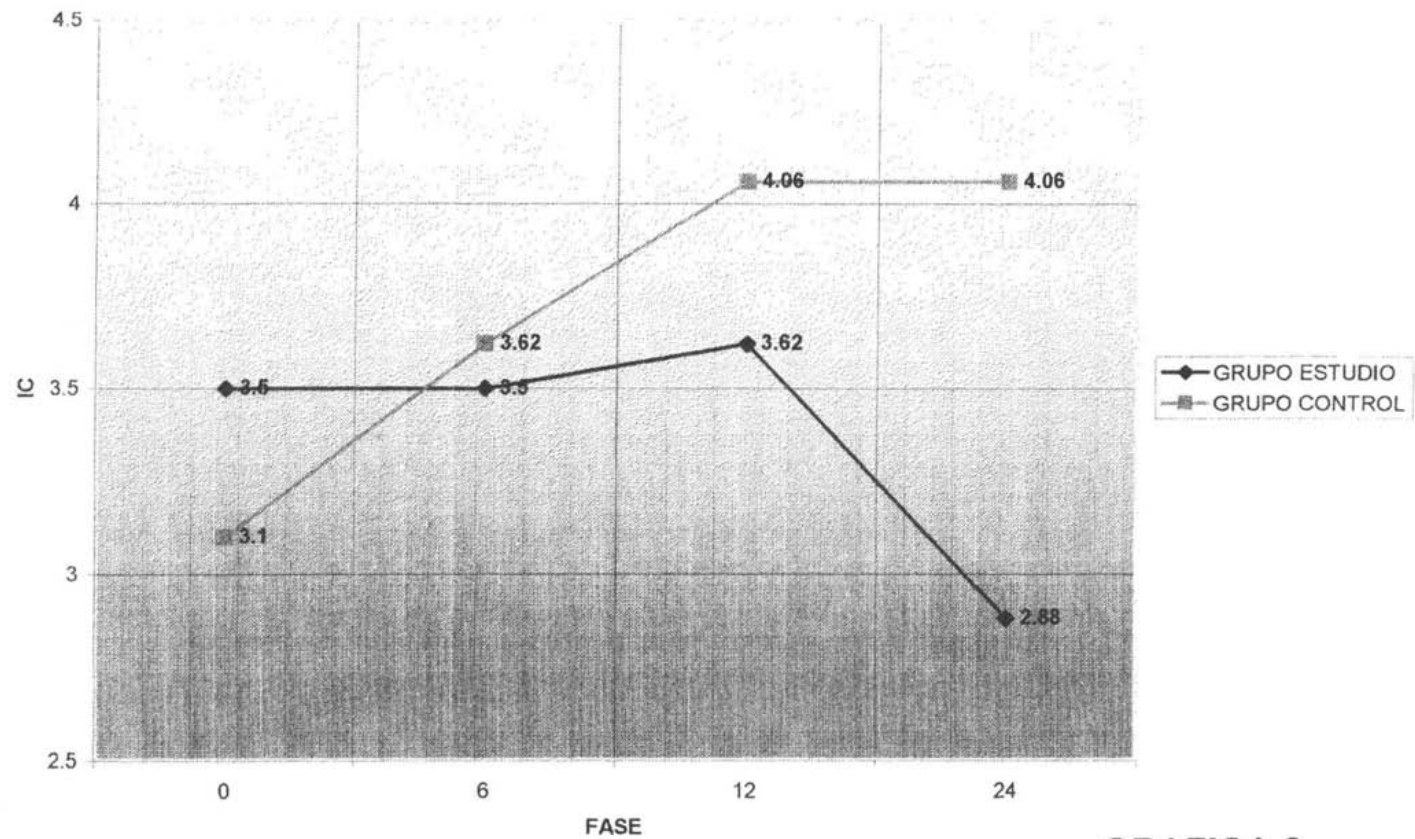
No hubo mortalidad en nuestro estudio, durante su estancia posquirúrgica en UCI.

# Promedio de Fraccion de Expulsión



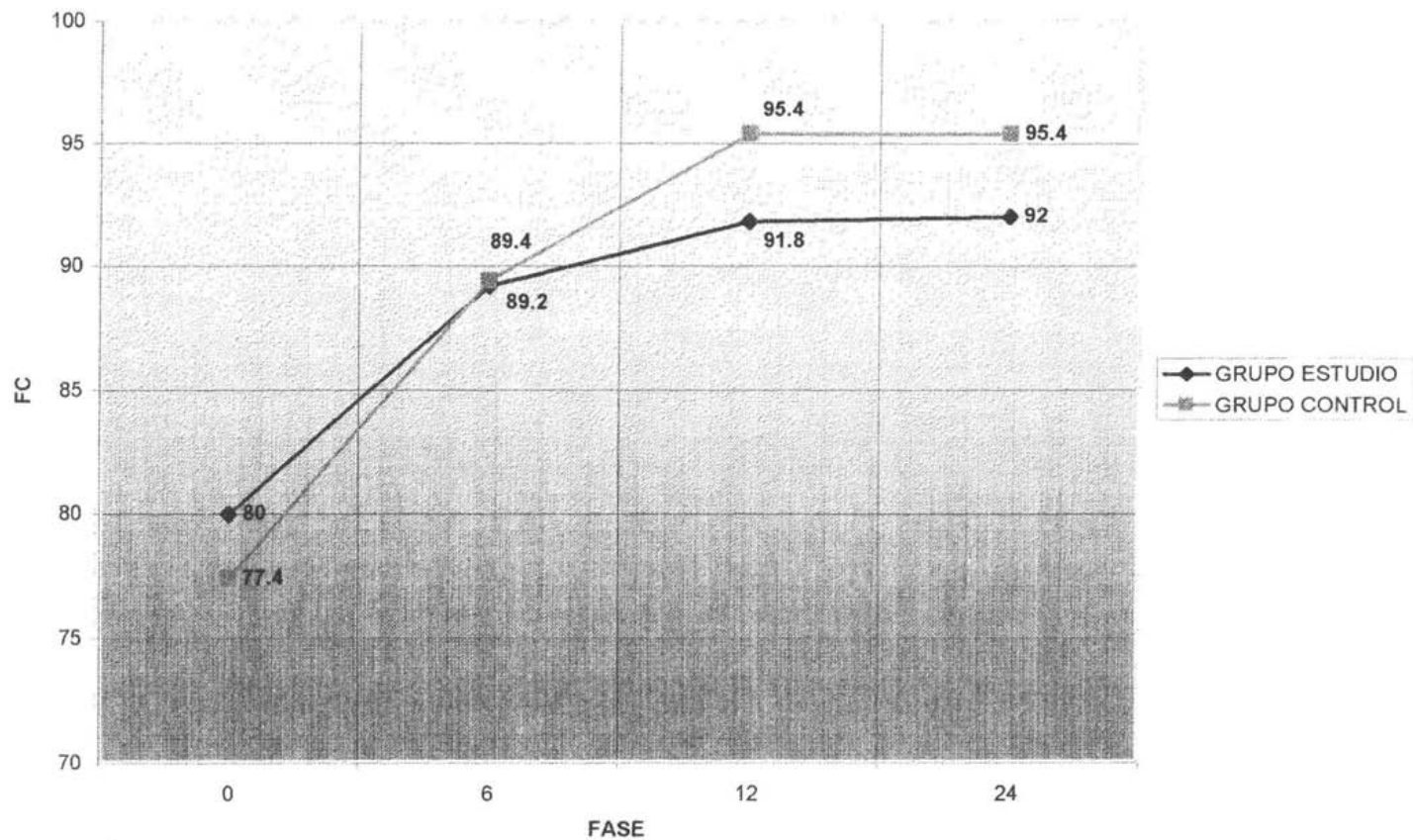
GRAFICA 1

# ESTUDIO VS CONTROL



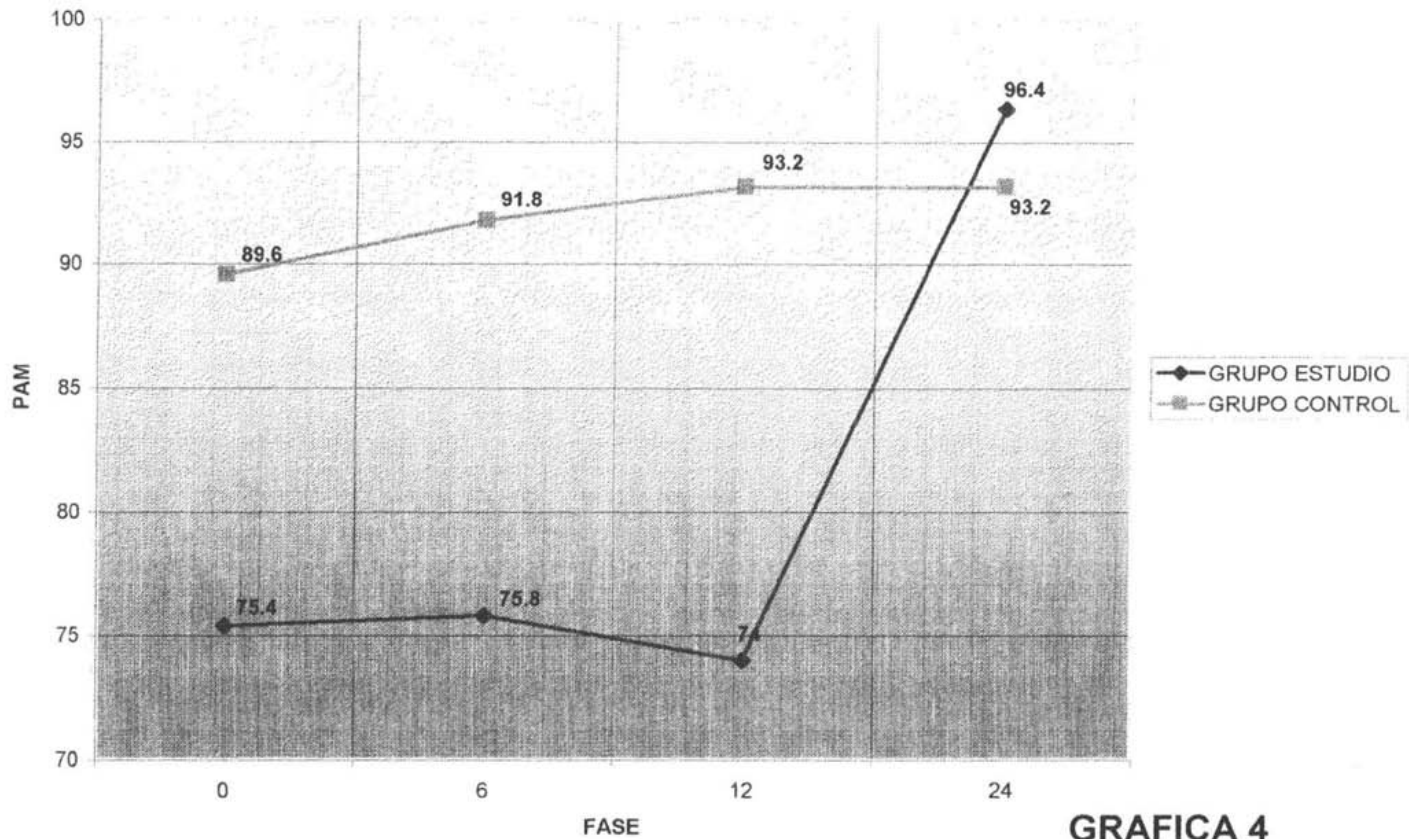
GRAFICA 2

### ESTUDIO VS CONTROL



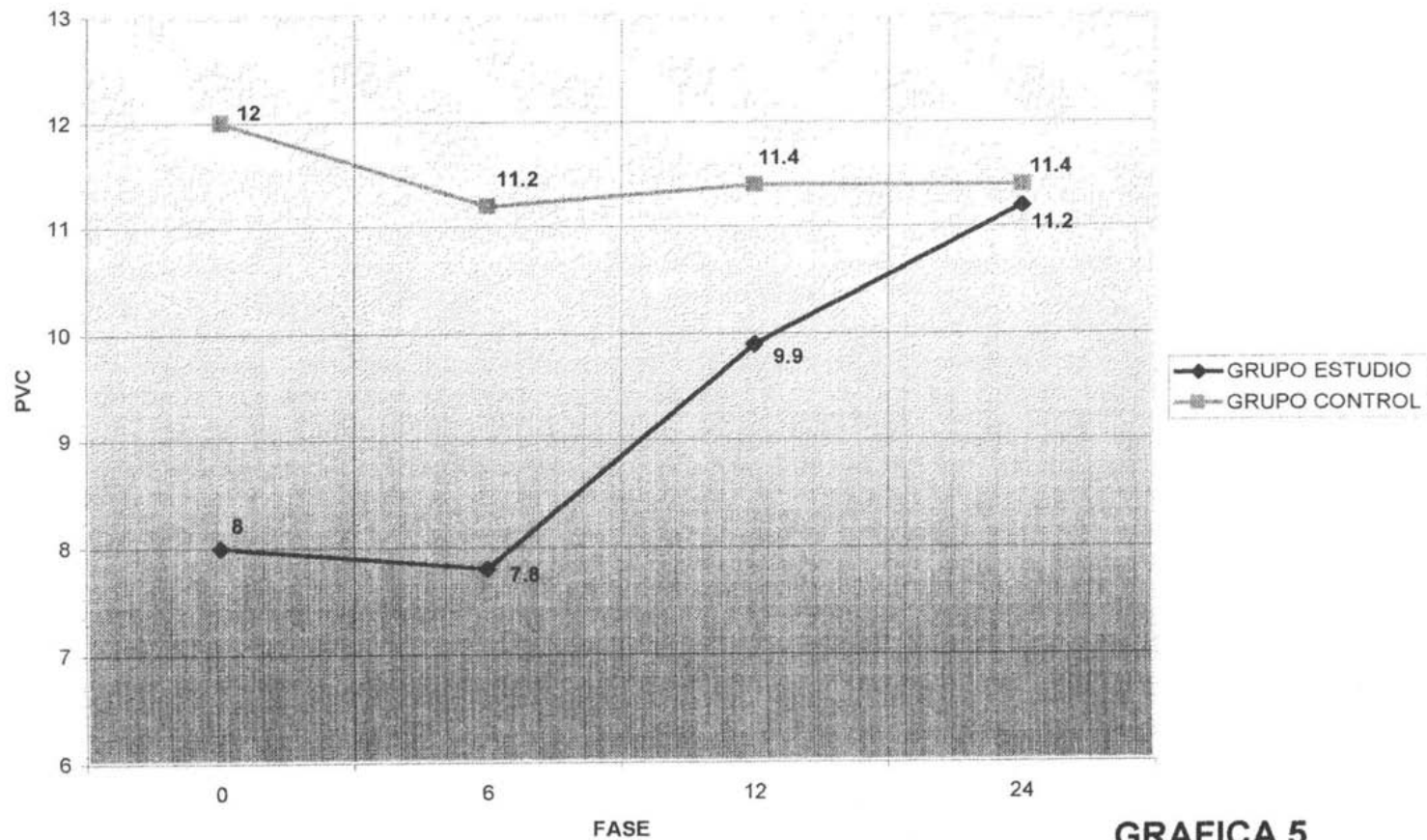
**GRAFICA 3**

# ESTUDIO VS CONTROL



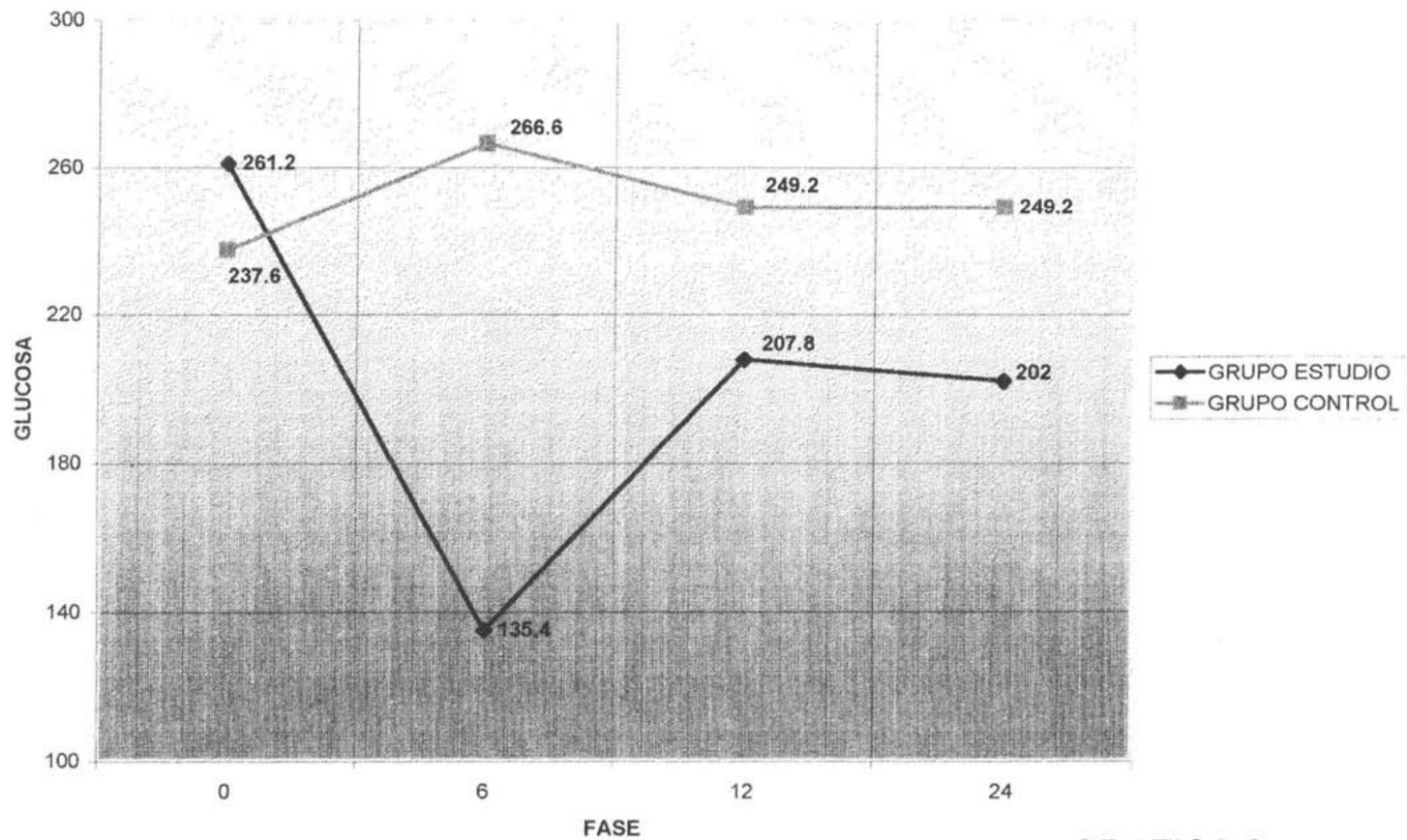
GRAFICA 4

# ESTUDIO VS CONTROL



GRAFICA 5

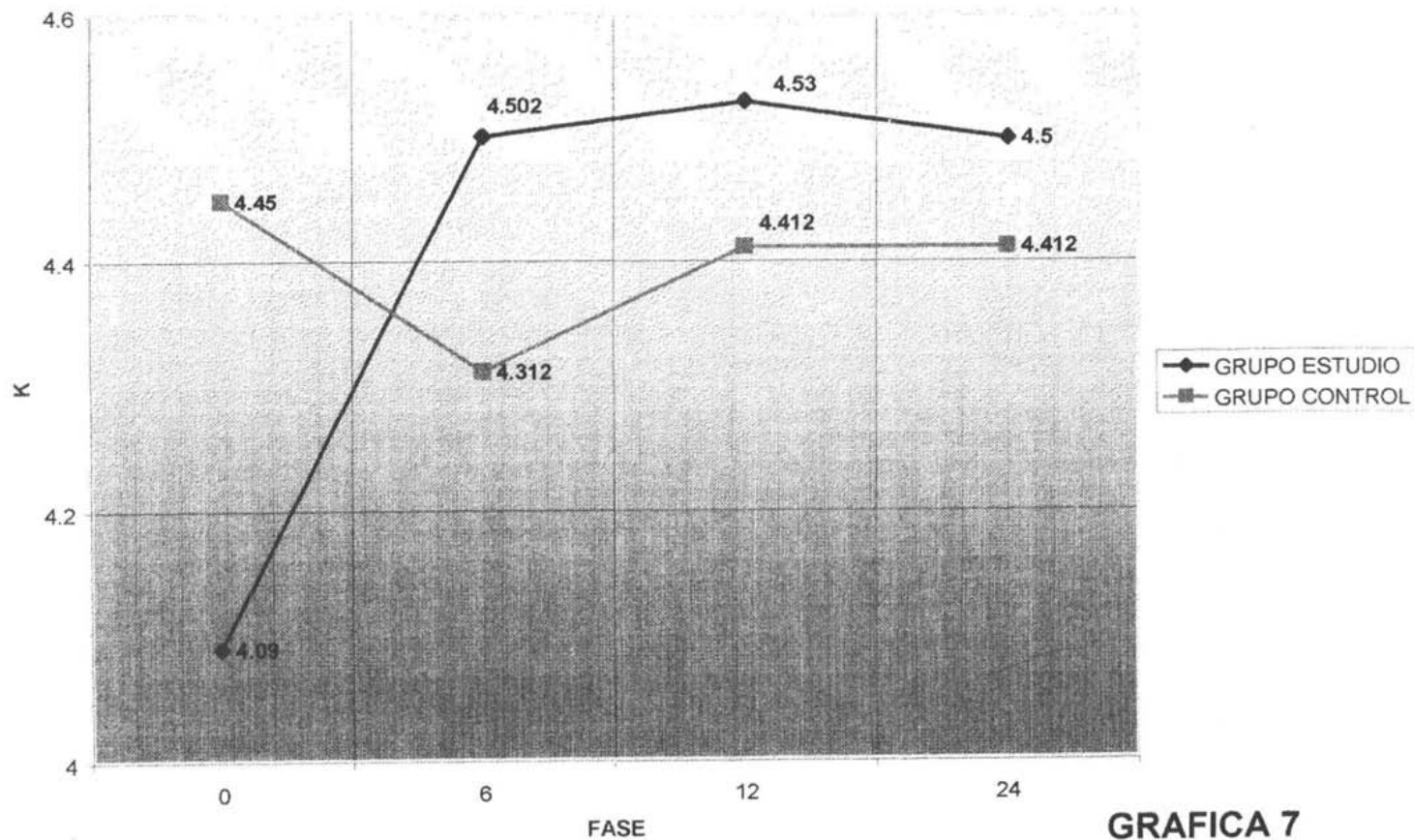
# ESTUDIO VS CONTROL



GRAFICA 6

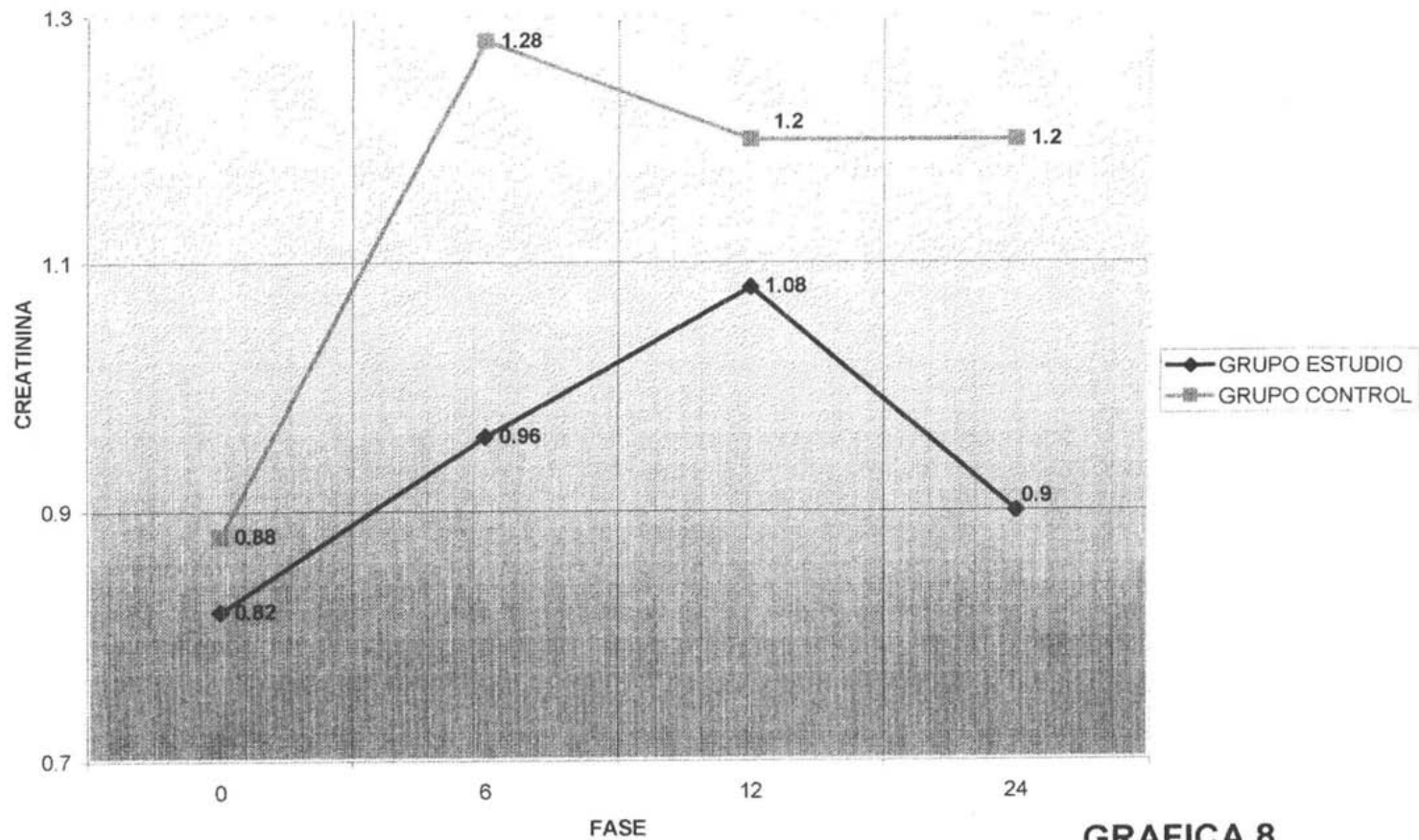


# ESTUDIO VS CONTROL



**GRAFICA 7**

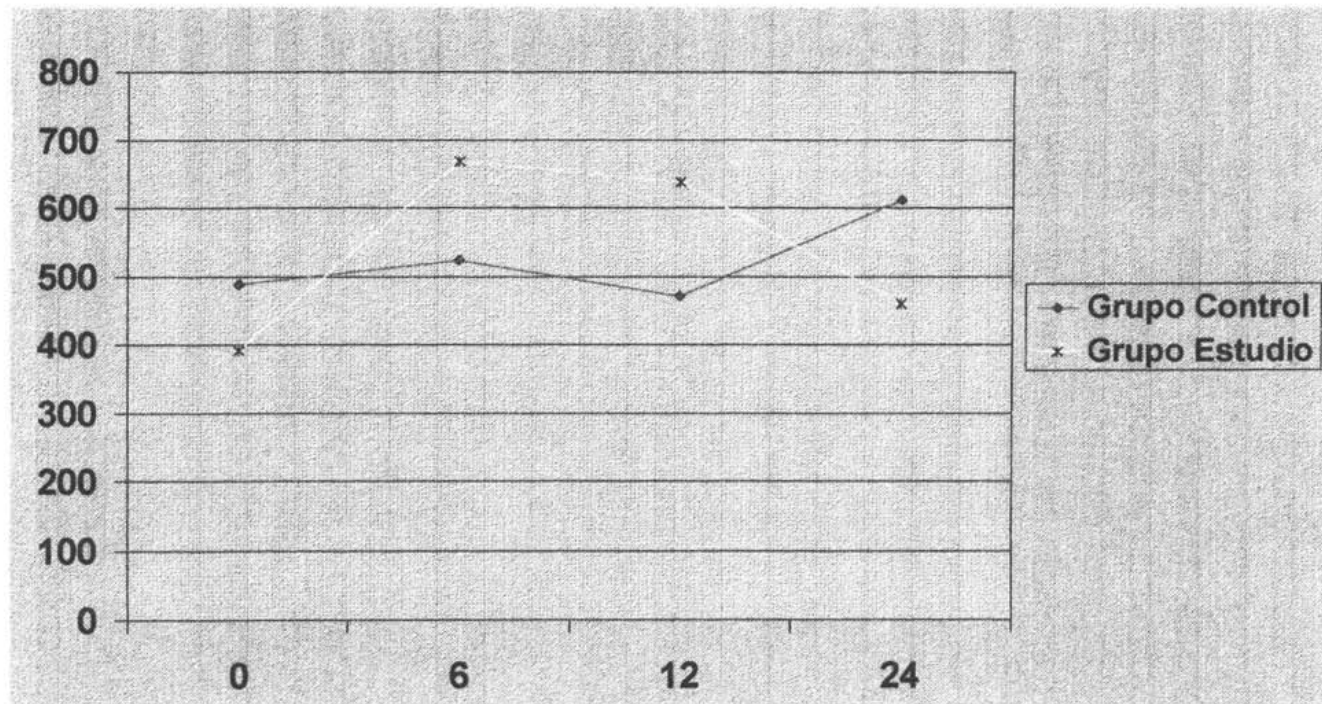
# ESTUDIO VS CONTROL



GRAFICA 8

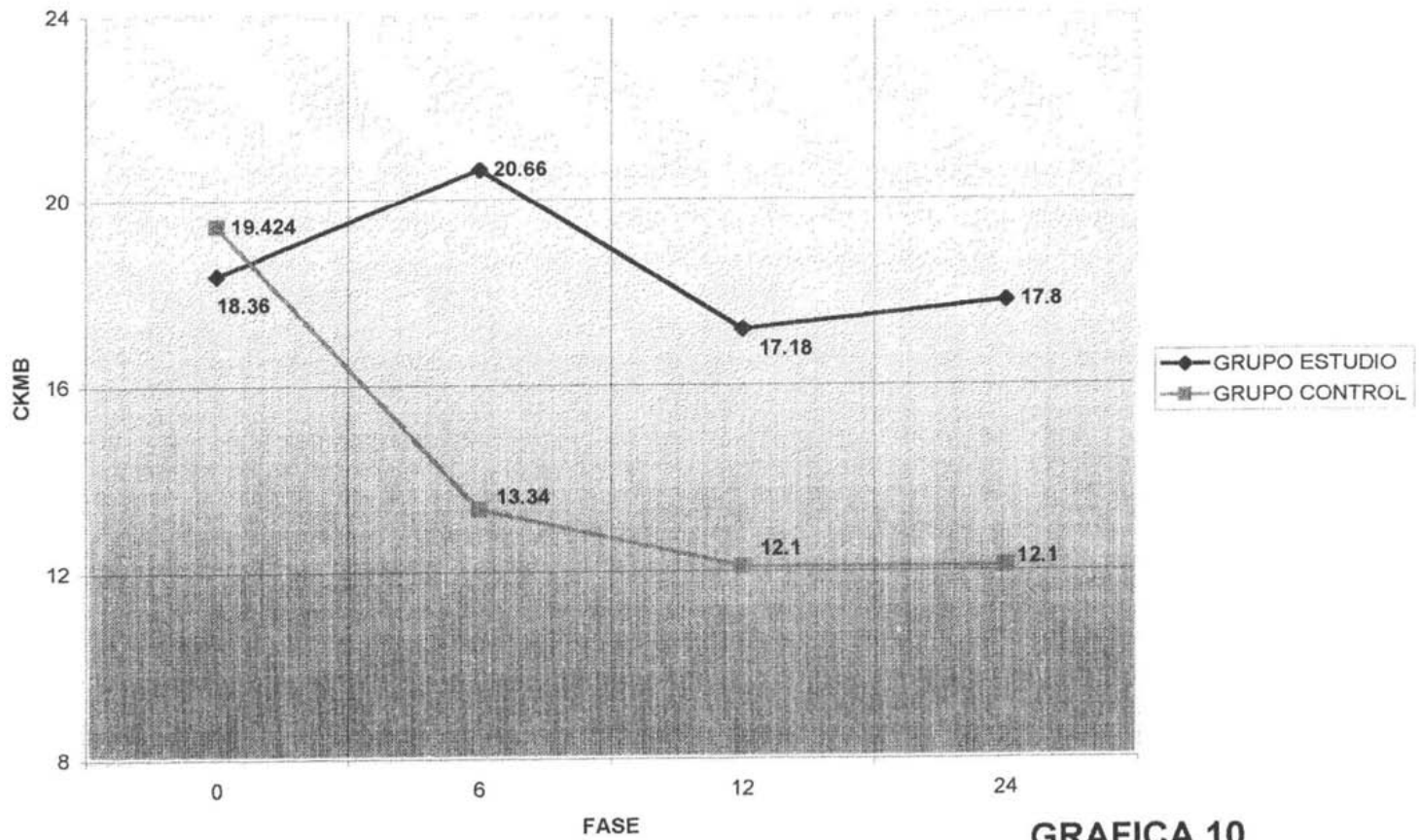
# ESTUDIO VS CONTROL

## Ck total



GRAFICA 9

# ESTUDIO VS CONTROL

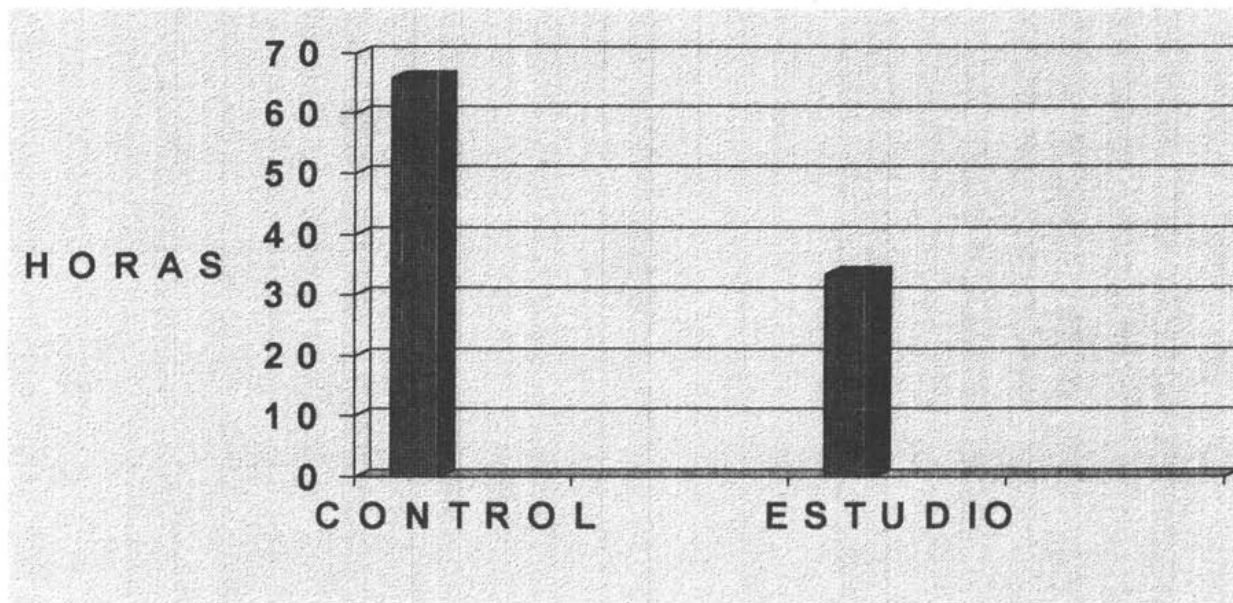


GRAFICA 10

# Tiempo estancia promedio en

## UCI

p 0.008



GRAFICA 11

## DISCUSIÓN

En cuanto al **genero y edad**, no encontramos diferencias significativas. En relación a las variables estudiadas de acuerdo al procedimiento quirúrgico como tiempo de circulación extracorpórea, tiempo pinzamiento aórtico, tiempo quirúrgico, no se observaron diferencias significativas, además que la toma de injertos fueron de 2 ; vasos en ambos grupos de estudio, como pudo observarse al determinar la moda en cada grupo.

El antecedente de la fracción de eyección del ventrículo izquierdo, no tuvo diferencias significativas, ya que a pesar de ser mayor en el grupo control, en ambos la media fue mayor del 40% que se cataloga aun como fracción eyección normal.

Dentro del monitoreo **hemodinámico** se vigilaron las medidas de soporte en el posquirúrgico inmediato tales como las mecánicas que corresponderían a la utilización del balón de contrapulsación el cual fue usado en el grupo control en 4 pacientes (20%); en cuanto a la utilización de aminas se observó que el uso de solución GIK, facilitaba el retiro de aminas y disminuía su requerimientos. Se tomaron variables hemodinámicas, que fueron vigiladas durante las cuatro fases del estudio, no se encontró diferencia significativa, sin embargo, cabe mencionar:-Frecuencia cardiaca, en el grupo de estudio esta se mantuvo siempre por debajo de 90 minuto, lo que permitía un mejor tiempo de llenado a nivel cámaras cardiacas, en comparación con el grupo control.-La presión arterial media se mantuvo en grupo control por arriba de 90 mmHg, sin embargo el grupo de estudio esta estuvo en 3 de las fases por debajo de 80mmHg, presentando elevación en el ultimo periodo que estuvo asociado a dolor postquirurgico, sin significancia estadística Presión venosa central la cual se mantuvo dentro limites normales ( 7 a 12mmHg), en ambos grupos .En relación a los determinantes de gasto cardiaco encontramos que en el grupo estudio la precarga (PVC) y postcarga (PAM) así como la frecuencia cardiaca los cuales se mantuvieron constantes dentro rangos fisiológicos, bpermitiendo una mejor distensibilidad ventricular, contractilidad y disminución en la presión diastólica final, con menor consumo de O<sub>2</sub> a nivel miocárdico, lo que permitía un índice cardiaco dentro limites normales, tal como se observado en grupo estudio.(4.11,18)

En las variables obtenidas por laboratorio, llamo la atención la elevación de **CK total**, en el grupo estudio, sin embargo su relación con la **CK fracción Mb** no era concluyente para diagnosticar infarto al miocardio (9, 10). estudios realizados como el Wendler se refiere a infarto perioperatorio cuando una CK total es mayor de 800U<sub>i</sub> y una fracción MB mayor de 80U<sub>i</sub>, lo que no se presento en nuestro estudio.

Los niveles de glucosa cuando se utilizo la solucion GIK, presentando un evento de hipoglucemia (50mgrs/dl) en una sola ocasión en el grupo de estudio, en relacion al valor máximo de glucosa, en el grupo de estudio la determinación mas alta fue 260mgrs/dl , traduciéndose clínicamente en mejor control metabólico en comparación a

estudios previos donde mantenían los paciente niveles de 200mgrs/dl, como el de Szabo(19).

Así mismo los niveles de K sérico en el grupo de estudio se mantuvieron constantes en 4.5, lo cual disminuye las complicaciones por arritmias aunque en nuestro estudio se observo un solo evento en un paciente en el grupo estudio sin repercusión, y no se observo hiperkalemia , siendo los valores limites superiores de 5.5mEq/L, similares a lo observado en estudios como el de Bruemmer-Smith(11), Wendler(9)

La función renal fue otro de las variables a estudiar, donde la repercusión de la circulación extracorporea, repercute con disfunción renal en las primeras 24hrs del posquirúrgico inmediato y con recuperación a los 5 días, según reporte de la literatura. En nuestro estudio la **creatinina** sérica en el grupo de estudio se mantuvo con rangos por debajo de 1.1mg en comparación con el grupo control los cuales llegaron a tener hasta 1.4mg de creatinina, esta información la consideramos muy importante, debido a que la nefropatía diabética es una de las complicaciones más comunes en paciente diabéticos tipo II de larga evolución y suele agudizarse tras una cirugía después de la cirugía de corazón con utilización de circulación extracorpórea, lo que nos permite mencionar que la solución GIK tiene efecto protector sobre la función renal, esto primero al mantener variables hemodinámicas constantes, así como al equilibrio hidroelectrolítico que brinda. Por otro lado, el único caso de hiperkalemia que fue leve se observo en el grupo control, quizá asociado o debido a que tiene una función disminuida.

Finalmente la **estancia en la UCI postquirurgicos** se redujo significativamente, en grupo estudio con utilización de solución GIK con diferencia estadística obteniendo un P menor de 0.008, donde el grupo de estudio tuvo un promedio 33 horas y el grupo control fue de 65 horas, esto repercutiendo en una menor estancia, menos complicaciones relacionadas con estancia prolongada (ejem infecciones) y mejora evolución

## CONCLUSIONES

En vista de lo anterior, puede observarse que no hay significancia estadística de acuerdo al análisis por t-Student, donde se considera un  $p < 0.05$  con 38 grados de libertad, por lo que los resultados mayores de 0.05 caen en la zona de rechazo.

Considerando que existen puntos importantes con relevancia clínica y son:

- 1.- Variables en relación al procedimiento quirúrgico como tiempo de circulación extracorpórea, pinzamiento aórtico y tiempo anestésico, no influyeron en el estado hemodinámico del paciente sobre todo considerando tiempos de pinzamiento aórtico prolongado como en el grupo estudio mayor de 60 min.
- 2.- El estado hemodinámico del paciente con solución GIK fue con tendencia a mantener una contractilidad estable (índice cardíaco), poscarga menor (PAM), una precarga o distensibilidad ventricular estable (PVC) y con frecuencia cardíaca dentro límites normales. Dado lo anterior se observa que mientras los determinantes de gasto cardíaco se encuentran en valores óptimos, disminuirá el consumo de oxígeno a nivel miocárdico.
- 3.- En cuanto a la función renal se encontró una preservación en pacientes con solución GIK.
- 4.- Los niveles séricos de glucosa en el grupo estudio, fueron menores de 220mg/dl, en comparación con el grupo control, con riesgo bajo de hipoglucemia.
- 5.- Los niveles de electrolitos como el K sérico se mantuvo constante en el grupo estudio en comparación con el grupo control, no presentándose hiperkalemia.
- 6.- El punto más importante es la reducción en las estancias en la UCI, con significancia estadística en el grupo con solución GIK.



## **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.-Fava S, Azzopardi J, Agius-Muscat H. Outcome of unstable angina in patients with diabetes mellitus. *Diabet Med* 1997; 14: 209-13
- 3.-Aronson D, Rayfield EJ. Diabetes and Obesity. En: FusterV, Ross R, Topol EJ, editors. *Atherosclerosis and coronary Artery diseases*. 1ra ed. Philadelphia: Lippicot-Raven 1996; p. 327-59
- 4.-Barzilei JI, Kronmal RA, Bitnner V, Eaker E, Evans C, Foster ED. 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 Cardiol* 1994; 74: 334-9
- 5.-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
- 6.-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
- 7.-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
- 8.-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
- 9.-Wendler O, Hennen B, Markwirth T, Nikoloudakis N, Greather T, Schafers HJ. Complete arterial revascularization in the diabetic patient-early postoperative results. *Thorac Cardiovasc Surg*2001; 49: 5-9
- 10.-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
- 11.-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

**ESTA TESIS NO SALE  
DE LA BIBLIOTECA**

12.- 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

13.-Amano J, Okamura T, Sunamori M, Suzuki A. Metabolic effect of glucose, insulin and potassium cardioplegia. Jpn J Surg 1983; 13: 277-84

14.-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

15.-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

16.-Coleman GM, Gradinac S, Taegtmeier H, Sweeney M, Frazier OH. Efficacy of metabolic support with glucose-insulin-potassium for left ventricular pump failure after aortocoronary bypass grafting. Circulation 1989; 80:191-6

17.-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

18.-Broomhead CJ, Colvin MP. Glucose, insulin and the cardiovascular system (editorial) Heart 2001; 85:495-96

19.-Szabó Z, Arngvist H, Hakanson E, Jorfeldt L, Svedjeholm R. Cts 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.

20.-Baltalarli A, Hulusi M, Inan K, Tarhan A, Ege T, Cakir O, Süngün M, Duran E. Glucose-insulin potassium solution improves the recovery after coronary artery bypass grafting. The Internet Journal of Thoracic and cardiovascular surgery 2000; 3: 1-8