



UNIVERSIDAD DE COSTA RICA  
SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO

**DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE GLICEMIA EN PACIENTES  
SOMETIDOS A CIRUGÍA NO CARDÍACA EN EL SERVICIO DE ANESTESIOLOGÍA  
Y RECUPERACIÓN Y EL EFECTO DEL USO DE DEXAMETASONA COMO  
PROFILAXIS DE NÁUSEAS Y VÓMITOS POSTOPERATORIOS EN EL HOSPITAL  
SAN JUAN DE DIOS DEL MES DE MAYO AL MES DE JULIO DEL 2014**

Tesis sometida a la consideración de la Comisión del Programa de Estudios de  
Posgrado de Anestesiología y Recuperación, para optar al grado de Médico Asistente  
Especialista en Anestesiología y Recuperación

DRA. ADRIANA SOLANO GARCÍA

Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, Costa Rica  
2014

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios y a mi familia por el apoyo y consejos brindados a través de todos estos años, su paciencia y motivación fueron parte fundamental de mi desarrollo como profesional.

Además, un agradecimiento especial a mi tutor el Dr. Marco Fallas y a mis lectores la Dra. Marjorie Madriz y el Dr. Sayden Aiza ya que sin su guía y colaboración esto no hubiera sido posible.

Por último, a todas las personas que colaboraron con la recolección de datos, en especial a mis compañeros residentes quienes tomaron parte de su tiempo en forma desinteresada para contribuir con la toma de la muestra.

## HOJA DE APROBACIÓN

“Esta tesis fue aceptada por la Comisión del Programa de Estudios de Posgrado en Anestesiología y Recuperación de la Universidad de Costa Rica, como requisito parcial para optar al grado y título de Médico Especialista en Anestesiología y Recuperación”.



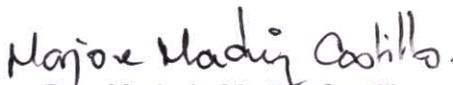
Dra. Catalina Morales Alpizar

Médico Asistente Especialista Anestesiología y Recuperación  
**Representante de Decano Sistema de Estudios de Posgrado**



Dr. Marco Fallas Muñoz

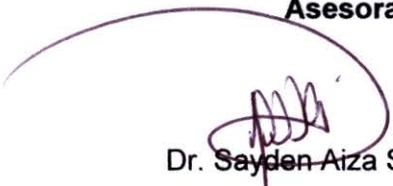
Médico Asistente Especialista Anestesiología y Recuperación  
**Director de tesis**



Dra. Marjorie Madriz Castillo

Médico Asistente Especialista Anestesiología y Recuperación

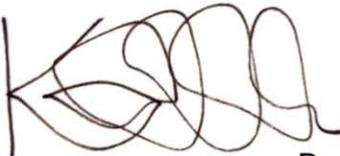
**Asesora**



Dr. Sayden Aiza Solórzano

Médico Asistente Especialista Anestesiología y Recuperación

**Asesor**



Dr. Marcelo Chaves Sandí

Médico Asistente Especialista Anestesiología y Recuperación

**Director Programa de Posgrado Anestesiología y Recuperación**



Dra. Adriana Solano García

Director a.i.  
Posgrado de  
Anestesiología

## CARTA DE APROBACIÓN DE LA FILÓLOGA

LICDA. ELVIA FERNÁNDEZ MORALES  
FILÓLOGA UCR  
SAN RAMÓN, ALAJUELA TEL. 2-447 1581 8-825- 3794  
elviafdz@gmail.com  
C.2312338 COL. LIC. Y PROF

### CONSTANCIA DE REVISIÓN FILOLÓGICA DE TESIS

La suscrita, Licenciada en Filología Española, ELVIA FERNÁNDEZ MORALES, hace constar que efectuó la revisión filológica del documento denominado **DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE GLICEMIA EN PACIENTES SOMETIDOS A CIRUGÍA NO CARDÍACA EN EL SERVICIO DE ANESTESIOLOGÍA Y RECUPERACIÓN Y EL EFECTO DEL USO DE DEXAMETASONA COMO PROFILAXIS DE NÁUSEAS Y VÓMITOS POSTOPERATORIOS EN EL HOSPITAL SAN JUAN DE DIOS DEL MES DE MAYO AL MES DE JULIO DEL 2014.** Este consiste TRABAJO FINAL DEL GRADUACIÓN PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE MÉDICO ASISTENTE ESPECIALISTA EN ANESTESIOLOGÍA Y RECUPERACIÓN, de la UNIVERSIDAD DE COSTA RICA (UCR), PROGRAMA DE POSGRADO DE ANESTESIOLOGÍA Y RECUPERACIÓN. La postulante es la **DRA. ADRIANA SOLANO GARCÍA, CÓDIGO 10415.**

Al respecto, indica que luego de efectuadas las correcciones necesarias, dicho documento se encuentra listo para su presentación y disertación, pues se ajusta a las normas gramaticales y ortográficas establecidas y a la modalidad de discurso, correspondiente a su especialidad.

Dado en San Ramón, Alajuela, Costa Rica, el dos de octubre de dos mil catorce, a solicitud del interesado y para los efectos administrativos pertinentes.



  
Licda. Elvia Fernández Morales

## CARTA DE APROBACION DEL CLOBI

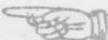


CAJA COSTARRICENSE DE SEGURO SOCIAL  
HOSPITAL SAN JUAN DE DIOS  
Tel: 2547-8211/25478830 - Fax: 2256-7603  
Email: [rgutierc@ccss.sa.cr](mailto:rgutierc@ccss.sa.cr) / [mfsanabr@ccss.sa.cr](mailto:mfsanabr@ccss.sa.cr)

### FORMULARIO COM-II CARTA APROBACION DE INVESTIGACION

30 de mayo del 2014  
DG-4320-2014

Doctora  
Adriana Solano García  
Servicio de Anestesiología  
Hospital San Juan de Dios



DIRECCION GENERAL H.S.J.D.

DIRECCION GENERAL

Estimada doctora:

Asunto: Aprobación del Protocolo de Investigación: N° CLOBI-HSJD-18-2014: "Determinación de los niveles de glicemia en pacientes sometidos a cirugía no cardíaca en el Servicio de Anestesiología y Recuperación y el efecto del uso de dexametasona como profilaxis de náuseas y vómitos postoperatorios (NVPO) en el HSJD de mayo al mes de julio del 2014"

De conformidad con lo establecido por la "Modificación y adición a la Normativa para la aprobación de estudios observacionales en los Centros Asistenciales de la CCSS" el Comité Local de Bioética en Investigación del *Hospital San Juan de Dios* ha revisado su propuesta de investigación y considera que esta cumple con los requisitos éticos y académicos, por tanto, no posee impedimento alguno para iniciarse, por lo cual esta Dirección General procede a aprobar su desarrollo.

Número de protocolo asignado: CLOBI-HSJD-18-2014

Número de sesión en que se aprobó este estudio: N° 10-2014 CLOBI-HSJD

Fecha de sesión en que se aprobó este estudio: 28 de mayo del 2014

Nombre del investigador principal: **Adriana Solano García**

Nombre de los otros subinvestigadores (si hubiera):

Nombre del tutor(a) (si aplica): **Marco Vinicio Fallas Muñoz**

Nombre del centro(s) y el(los) servicio(s) donde se realizará la investigación: **Hospital San Juan de Dios.**

Esta recomendación es válida hasta: **30 de mayo del 2015**

Nombre de los miembros del CLOBI que participaron en el análisis de este estudio: **Dr. Ronald Gutiérrez Cerdas  
Dr. Alberth Núñez Chavarría, Dra. Lorely Valverde Alpizar, Lic. Jeann Carlo Barrientos Araya, Dra. Elvira Segura Retana.**

No omito expresarle la obligatoriedad de enviar un informe trimestral mientras se desarrolle la investigación, en el **Formulario INF-I Presentación de Informes**. Este informe debe ser presentado al CLOBI el primer viernes de los **meses de enero, abril, julio y octubre**, independientemente de la fecha de inicio del estudio y constituye un factor condicionante para la continuación del mismo. Asimismo, al concluir la investigación debe adjuntar dos copias del informe final en el **Formulario RES-II Presentación de Resultados (Observacional)**. Estos formularios están disponibles en el sitio Web [www.cendejss.sa.cr](http://www.cendejss.sa.cr)

## **CARTA APROBACIÓN DEL TUTOR**

**Posgrado en Anestesiología y Recuperación  
Trabajo final de graduación  
Universidad de Costa Rica**



San José, 29 Setiembre, 2014

Posgrado de Anestesiología y Recuperación  
Comisión de Trabajos Finales de Graduación

Estimados miembros,

Por este medio les comunico que el proyecto de investigación de tesis propuesto por la Dra. Adriana Solano García, residente del posgrado de Anestesiología y Recuperación, código 10415 titulado "Determinación de los niveles de glicemia en pacientes sometidos a cirugía no cardíaca en el servicio de Anestesiología y Recuperación y el efecto del uso de dexametasona como profilaxis de náuseas y vómitos postoperatorios en el Hospital San Juan de Dios del mes de Mayo al mes de Julio del 2014" ha sido supervisado y aprobado por mi persona.

Atentamente,

Dr. Marco Fallas Muñoz

Médico Especialista Anestesiología y Recuperación

Cód. 7762

## CARTA APROBACIÓN DEL LECTOR



### Posgrado en Anestesiología y Recuperación Trabajo final de graduación Universidad de Costa Rica

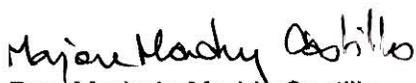
San José, 29 Setiembre, 2014

Posgrado de Anestesiología y Recuperación  
Comisión de Trabajos Finales de Graduación

Estimados miembros,

Por este medio les comunico que el proyecto de investigación de tesis propuesto por la Dra. Adriana Solano García, residente del posgrado de Anestesiología y Recuperación, código 10415 titulado "Determinación de los niveles de glicemia en pacientes sometidos a cirugía no cardíaca en el servicio de Anestesiología y Recuperación y el efecto del uso de dexametasona como profilaxis de náuseas y vómitos postoperatorios en el Hospital San Juan de Dios del mes de Mayo al mes de Julio del 2014" ha sido supervisado y aprobado por mi persona.

Atentamente,

  
Dra. Marjorie Madriz Castillo

Médico Especialista Anestesiología y Recuperación

Cód. 5357

## CARTA APROBACIÓN DEL LECTOR



### Posgrado en Anestesiología y Recuperación Trabajo final de graduación Universidad de Costa Rica

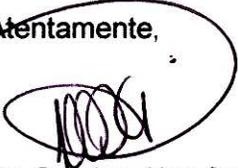
San José, 29 Setiembre, 2014

Posgrado de Anestesiología y Recuperación  
Comisión de Trabajos Finales de Graduación

Estimados miembros,

Por este medio les comunico que el proyecto de investigación de tesis propuesto por la Dra. Adriana Solano García, residente del posgrado de Anestesiología y Recuperación, código 10415 titulado "Determinación de los niveles de glicemia en pacientes sometidos a cirugía no cardíaca en el servicio de Anestesiología y Recuperación y el efecto del uso de dexametasona como profilaxis de náuseas y vómitos postoperatorios en el Hospital San Juan de Dios del mes de Mayo al mes de Julio del 2014" ha sido supervisado y aprobado por mi persona.

Atentamente,



Dr. Sayden Aiza Solórzano  
Médico Especialista Anestesiología y Recuperación  
Cód. 10152

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

AGRADECIMIENTO .....	ii
HOJA DE APROBACIÓN.....	iii
CARTA DE APROBACIÓN DE LA FILÓLOGA.....	iv
CARTA DE APROBACION DEL CLOBI .....	v
CARTA APROBACIÓN DEL TUTOR.....	vi
CARTA APROBACIÓN DEL LECTOR.....	vii
CARTA APROBACIÓN DEL LECTOR.....	viii
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	ix
RESUMEN.....	x
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES Y CUADROS.....	xii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xv
LISTA DE ABREVIATURAS .....	xvi
INTRODUCCIÓN .....	1
JUSTIFICACIÓN.....	3
OBJETIVOS.....	4
MARCO TEÓRICO .....	6
METODOLOGÍA .....	21
RESULTADOS.....	24
DISCUSIÓN .....	40
CONCLUSIONES .....	46
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	48
ANEXOS .....	52

## RESUMEN

Las náuseas y los vómitos postoperatorios comprenden una de las complicaciones más frecuentes en el postoperatorio por lo que se han desarrollado múltiples medicamentos y técnicas para prevenirlas y tratarlas, entre ellos está el uso de la dexametasona. Este es un medicamento de bajo costo, disponible en cualquier centro de la seguridad social. Se ha descrito que su uso intravenoso en dosis única, durante la inducción anestésica, reduce la incidencia de náuseas y vómitos postoperatorios; sin embargo, por pertenecer a la familia de los esteroides existe temor sobre sus posibles efectos secundarios como la hiperglicemia y todas las complicaciones postoperatorias, además del aumento de la mortalidad que esto conlleva, en especial en los pacientes diabéticos.

Con esta investigación se busca determinar si la utilización de dexametasona en diferentes dosis como profilaxis, genera aumentos de glicemia, clínicamente relevantes, sobreagregados al incremento que se observa por el estrés quirúrgico, tanto en pacientes no diabéticos como en pacientes diabéticos. El estudio es de tipo observacional, los pacientes serán estratificados en 4 grupos, pacientes diabéticos con dexametasona y sin ella, y pacientes sanos con dexametasona y sin ella. La información es recolectada por el médico anestesiólogo o residente asignado al caso, quien decidirá si se coloca o no el medicamento y la dosis a utilizar. Se recolectarán datos tales como estado físico, según la clasificación de la Asociación Americana de Anestesiólogos (ASA), tiempo quirúrgico y riesgo cardiovascular asociado a procedimiento quirúrgico, con el fin de correlacionarlos con los niveles de glicemia obtenidos. La glicemia será tomada a la hora y 24 horas posteriores a la colocación de la dexametasona, horarios establecidos acordes a su pico de acción y duración de

actividad farmacológica; las muestras son tomadas por punción capilar y analizadas con glucómetro, el cual será proporcionado por el investigador.

Luego del análisis de datos, se encontró que los valores de glicemia basales son mayores en los pacientes diabéticos, lo cual influye en que presenten niveles más elevados en tomas siguientes; no obstante, el cambio en la glicemia no es significativo al compararse con los no diabéticos. A la vez, se observó que la colocación de dexametasona no genera un aumento sobreagregado en la glicemia en comparación con los grupos en los que no se colocó. Al analizar la incidencia de eventos hiperglicémicos se encontró mayor incidencia en la población diabética se asociara o no dexametasona.

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES Y CUADROS

### **TABLAS**

Tabla 1. Escala de riesgo para náuseas y vómitos postoperatorios .....	8
Tabla 2. Potencias de esteroides de uso sistémico .....	11
Tabla 3. Características farmacocinéticas de los esteroides sistémicos.....	15
Tabla 4. Características de los pacientes sometidos a cirugía no cardíaca bajo anestesia general durante los meses de mayo, junio y julio del 2014, en el Hospital San Juan de Dios.....	25
Tabla 5. Distribución de los pacientes sometidos a cirugía no cardíaca bajo anestesia general durante los meses de mayo, junio y julio del 2014 en el Hospital San Juan de Dios, según clasificación ASA. Estratificación de riesgo quirúrgico ACC/AHA y tiempo quirúrgico. ....	27
Tabla 6. Comparación del cambio en los niveles de glicemia entre los pacientes diabéticos y no diabéticos transcurrida una hora y 24 horas en cirugía no cardíaca bajo anestesia general, durante los meses de mayo, junio y julio del 2014 en el Hospital San Juan de Dios. ....	37
Tabla 7. Comparación del cambio en los niveles de glicemia entre los pacientes diabéticos y no diabéticos transcurrida una hora de la cirugía, al asociar dexametasona como profilaxis de náuseas y vómitos posoperatorios en cirugía no cardíaca bajo anestesia general durante los meses de mayo, junio y julio del 2014 en el Hospital San Juan de Dios. ....	37
Tabla 8. Comparación del cambio en los niveles de glicemia entre los pacientes diabéticos y no diabéticos a las 24 horas, al asociar dexametasona como profilaxis de náuseas y vómitos posoperatorios en cirugía no cardíaca bajo anestesia general, durante los meses de mayo, junio y julio del 2014 en el Hospital San Juan de Dios.....	38
Tabla 9. Porcentaje de pacientes diabéticos y no diabéticos con niveles de glicemia superiores e inferiores a 180 mg/dL al asociar o no dexametasona como profilaxis para náuseas y vómitos postoperatorios en cirugía no cardíaca bajo anestesia general, durante los meses de mayo, junio y julio del 2014 en el Hospital San Juan de Dios.....	39

## FIGURAS

Figura 1. Mecanismo del vómito .....	7
Figura 2. Porcentaje de riesgo de náuseas y vómitos postoperatorios.....	9
Figura 3. Metabolismo prerreceptor y mecanismo de acción corticoide según los tejidos .....	10
Figura 4. Mecanismo de acción de los esteroides .....	12
Figura 5. Molécula de dexametasona .....	15
Figura 6. Distribución por sexo de los pacientes sometidos a cirugía no cardíaca bajo anestesia general durante los meses de mayo, junio y julio del 2014 en el Hospital San Juan de Dios.....	24
Figura 7. Porcentaje de pacientes diabéticos y no diabéticos sometidos a cirugía no cardíaca bajo anestesia general durante los meses de mayo, junio y julio del 2014 en el Hospital San Juan de Dios.....	25
Figura 8. Porcentaje de pacientes diabéticos con HB1Ac* reportada.....	26
Figura 9. Distribución de los pacientes sometidos a cirugía no cardíaca bajo anestesia general durante los meses de mayo, junio y julio del 2014 en el Hospital San Juan de Dios, según clasificación ASA* y condición clínica. ....	28
Figura 10. Distribución de los pacientes sometidos a cirugía no cardíaca bajo anestesia general durante los meses de mayo, junio y julio del 2014 en el Hospital San Juan de Dios según estratificación de riesgo quirúrgico ACC/AHA * y condición clínica.....	29
Figura 11. Distribución de los pacientes sometidos a cirugía no cardíaca bajo anestesia general durante los meses de mayo, junio y julio del 2014, en el Hospital San Juan de Dios, según tiempo quirúrgico y condición clínica.....	29
Fuente: Hoja de Recolección de Datos.....	29
Figura 12. Distribución de los pacientes diabéticos y no diabéticos según la dosis de dexametasona aplicada en sala de operaciones en cirugía no cardíaca bajo anestesia general durante los meses de mayo, junio y julio del 2014 en el Hospital San Juan de Dios.....	30
Figura 13. Nivel de glicemia promedio medido en pacientes diabéticos y no diabéticos a las 0, 1 y 24 horas en cirugía no cardíaca bajo anestesia general durante los meses de mayo, junio y julio del 2014 en el Hospital San Juan de Dios.....	31
Figura 14. Nivel de glicemia promedio medido a la hora en pacientes diabéticos y no diabéticos según clasificación ASA* en cirugía no cardíaca bajo anestesia general durante los meses de mayo, junio y julio del 2014 en el Hospital San Juan de Dios.....	32
Figura 15. Nivel de glicemia promedio medido a las 24 horas en pacientes diabéticos y no diabéticos según clasificación ASA* en cirugía no cardíaca bajo	

anestesia general durante los meses de mayo, junio y julio del 2014 en el Hospital San Juan de Dios.....	33
Figura 16. Nivel de glicemia promedio medido a la hora en pacientes diabéticos y no diabéticos según la estratificación de riesgo quirúrgico de la ACC/AHA en cirugía no cardíaca bajo anestesia general, durante los meses de mayo, junio y julio del 2014 en el Hospital San Juan de Dios. ....	34
Figura 17. Nivel de glicemia promedio medido a las 24 horas en pacientes diabéticos y no diabéticos según la estratificación de riesgo quirúrgico de la ACC/AHA en cirugía no cardíaca bajo anestesia general, durante los meses de mayo, junio y julio del 2014 en el Hospital San Juan de Dios.....	35
Figura 18. Nivel de glicemia promedio medido a las 24 horas en pacientes diabéticos y no diabéticos según tiempo quirúrgico en cirugía no cardíaca bajo anestesia general, durante los meses de mayo, junio y julio del 2014 en el Hospital San Juan de Dios.....	36
Figura 19. Cambio de glicemia promedio (mg/dL) entre las 0- 1 horas y la 1-24 horas en pacientes diabéticos y no diabéticos en cirugía no cardíaca bajo anestesia general, durante los meses de mayo, junio y julio del 2014 en el Hospital San Juan de Dios.....	36

## ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. Clasificación del estado físico según Asociación Americana de Anestesiólogos (ASA).....	52
ANEXO 2. Clasificación de riesgo cardiovascular perioperatorio del Colegio Americano de Cardiólogos/ Asociación Americana del Corazón (ACC/AHA)..	53
ANEXO 3.Sistema de monitoreo de glucosa en sangre GlucoSure Plus (Apex Bio) con cintillas reactivas Touch-in Micro .....	53
ANEXO 4: Hoja de recolección de datos .....	54

## LISTA DE ABREVIATURAS

- **NVP:** Náuseas y vómitos postoperatorios
- **ASA :**Asociación Americana de Anestesiólogos
- **AHA:** Asociación Americana del Corazón
- **ACC:** Colegio Americano de Cardiólogos
- **ZQG:** Zona quimiorreceptora gatillo
- **SAMBA:** Sociedad de Anestesia Ambulatoria
- **ADA:** Asociación Americana de Diabetes
- **ACCE:** Asociación Americana de Endocrinólogos Clínicos
- **FDA:** Administración de Alimentos y Medicamentos
- **ISO:** Asociación Internacional para Estandarización
- **HbA1c:** Hemoglobina Glicosilada

## INTRODUCCIÓN

El trauma quirúrgico genera aumento de la glicemia en pacientes sanos y diabéticos; esta es una respuesta metabólica normal y esperable del organismo, lo cual es producto de un aumento en los niveles de catecolaminas, resistencia a la insulina y alteración de la utilización periférica de la glucosa. Los niveles de glicemia elevados en él han demostrado ser perjudiciales para cualquier paciente, pero más aún para aquellos sometidos a cirugía, pues esta, según los estudios, se asocia a mayor mortalidad y complicaciones infecciosas en el postoperatorio. Gracias a esto se ha generado preocupación por todas las variables que puedan contribuir a la elevación de la glicemia más allá de lo fisiológicamente esperado y una de ellas son los medicamentos utilizados en el perioperatorio, como los corticoesteroides, dentro de ellos, la dexametasona<sup>1,2,3</sup>.

La dexametasona es utilizada en pacientes que van a ser llevados a cirugía con fines antiinflamatorios, analgésicos y para la prevención de náuseas y vómitos postoperatorios, siendo este último en el de principal utilidad en ámbito anestésico<sup>1,2,3</sup>.

Las náuseas y vómitos postoperatorios son una de las principales complicaciones que se observan en el período de recuperación postanestésica y su presentación puede generar aumento en la estancia hospitalaria, aumento de los costos de hospitalización y dehiscencia de herida por lo que evitarlos es de suma importancia, para esto se cuenta con múltiples estrategias y fármacos, dentro de ellos el uso de dexametasona. Este medicamento ha demostrado ser eficaz en la prevención de náuseas y vómitos postoperatorios; sin embargo, por su mecanismo de acción puede generar elevación de la glicemia. Este supuesto posible efecto secundario ha llevado a que muchos anestesiólogos no los utilicen en pacientes diabéticos<sup>1,2,3</sup>.

En este trabajo se estudiará el efecto de la dexametasona sobre la glicemia en pacientes sanos y diabéticos sometidos a cirugía bajo anestesia general y se comparará esta elevación con pacientes a los cuales no se les administró dexametasona. El uso o no del medicamento quedará a discreción del anesthesiologo encargado del caso.

## JUSTIFICACIÓN

Las náuseas y vómitos postoperatorios (NVPO) son de son los principales problemas que aquejan los pacientes en el postoperatorio, de ahí la importancia de su prevención y tratamiento. Dentro de los medicamentos con los que se cuenta para la prevención de las NVPO se encuentra la dexametasona; la cual, a pesar de desconocerse con exactitud su mecanismo acción, ha demostrado ser un coadyuvante efectivo, de bajo costo y con el que se cuenta en la mayoría de los centros de salud del país.

Como es bien sabido, el insulto quirúrgico genera stress con la consiguiente liberación de sustancias contrarreguladoras que inevitablemente van a generar una respuesta hiperglicémica; sin embargo, a pesar de conocer este fenómeno se ha dejado un poco de lado el control de la glicemia transoperatoria. A esto se asocia el hecho de que la incidencia de Diabetes Mellitus ha aumentado con los años, actualmente se reporta en nuestro país alrededor del 4, 77%, con lo que ha pasado a ser una de las principales causas de morbilidad perioperatoria, ya que se asocia con aumento de la incidencia de infecciones y eventos cardiovasculares perioperatorios, ello aumenta los costos y estancias hospitalarias y se convierte en una carga financiera para el sistema de salud.

Debido a los anterior y a que es conocido que uno de los efectos secundarios de los esteroides es el aumento de la glicemia, muchos anestesiólogos prefieren no utilizarlo en el paciente diabético; sin embargo, no se cuenta con evidencia de que su aplicación eleve la glicemia a niveles más altos de lo que usualmente aumenta posterior al estímulo quirúrgico o si este aumento amerita tratamiento. Se podría estar negando al paciente un beneficio y generando mayores costos para la institución, sin ningún fundamento.

Para concluir, este es un tema importante debido a que genera conciencia en los profesionales en formación acerca de cuáles acciones se deben poner en práctica, basados en evidencia y no simplemente en actitudes aprendidas, además hace ver que las decisiones tienen consecuencias muy importantes fuera de sala de operaciones.

## **OBJETIVOS**

### **General**

Describir los cambios en los niveles de glicemia ante estímulo quirúrgico en pacientes que se les da tratamiento profiláctico para NVPO con dexametasona.

### **Específicos**

1. Describir el comportamiento de los niveles de glicemia entre pacientes diabéticos y no diabéticos ante el estímulo quirúrgico posterior a la inducción anestésica, a la hora y a las 24 horas posteriores a la primera toma.
2. Determinar los niveles de glicemia entre pacientes diabéticos y no diabéticos ante el estímulo quirúrgico posterior a la inducción anestésica, a la hora y a las 24 horas posteriores a la primera toma al asociar dexametasona como profilaxis de náuseas y vómitos posoperatorios.
3. Comparar los niveles de glicemia entre los pacientes diabéticos y no diabéticos ante el estímulo quirúrgico posterior a la inducción anestésica, a la hora y a las 24 horas posteriores a la primera toma, al asociar dexametasona como profilaxis de náuseas y vómitos posoperatorios.
4. Determinar el porcentaje de pacientes diabéticos que poseen hemoglobina glicosilada antes del procedimiento quirúrgico.
5. Comparar los niveles de glicemia entre los pacientes diabéticos y no diabéticos ante el estímulo quirúrgico posterior a la inducción anestésica, a la hora y a las 24 horas posteriores a la primera toma, al asociar dexametasona como profilaxis de náuseas y vómitos posoperatorios según la clasificación de la Asociación Americana de Anestesiología (ASA).

6. Comparar los niveles de glicemia entre los pacientes diabéticos y no diabéticos ante el estímulo quirúrgico posterior a la inducción anestésica, a la hora y a las 24 horas posteriores a la primera toma, al asociar dexametasona como profilaxis de náuseas y vómitos posoperatorios según la clasificación de riesgo cardiovascular perioperatorio de Asociación Americana del Corazón (AHA) y Colegio Americano de Cardiólogos (ACC)
7. Comparar los niveles de glicemia entre los pacientes diabéticos y no diabéticos ante el estímulo quirúrgico posterior a la inducción anestésica, a las 24 horas posteriores a la primera toma, al asociar dexametasona como profilaxis de náuseas y vómitos posoperatorios según el tiempo quirúrgico.

## MARCO TEÓRICO

### Náuseas y vómitos postoperatorios

Las náuseas y vómitos postoperatorios se han descrito como un problema desde hace décadas lo que ha llevado a investigar sobre su fisiopatología y la posibilidad de la prevención y tratamiento farmacológico<sup>1</sup>.

Esta complicación se encuentra dentro de las principales molestias en el postoperatorio y se considera una causa de retraso en el egreso de la sala de recuperación y, por consiguiente, un aumento en costos de hospitalización; además se describen complicaciones asociadas como dehiscencia de herida, compromiso de vía aérea e incluso síndrome de Boerhaave<sup>1</sup>.

### Mecanismo del vómito

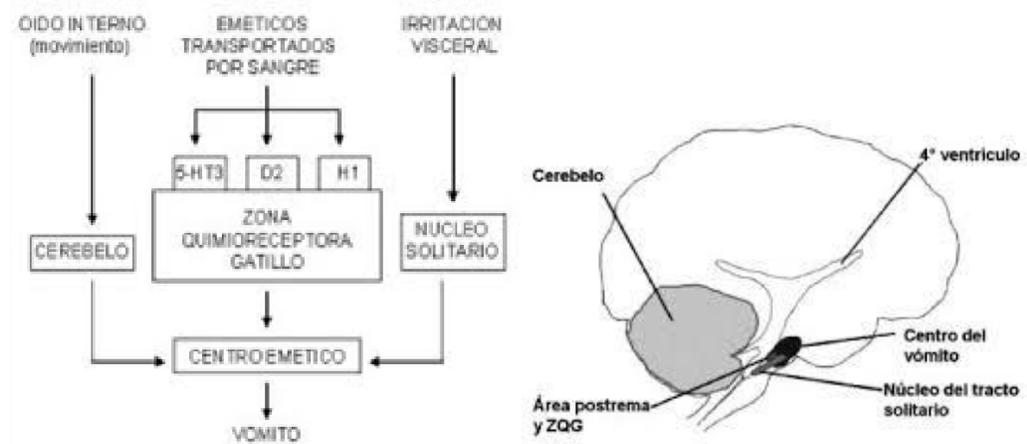
El vómito se define como la expulsión forzada del contenido esofágico, gástrico y del intestino delgado y suele presentarse en tres etapas. Inicialmente se desarrollan náuseas, una sensación no placentera producto de la alteración de la motilidad gástrica y tono intestinal; luego se presentan espasmos de la musculatura respiratoria contra glotis cerrada conocidos como arcadas y posteriormente se da la expulsión del contenido del sistema gastrointestinal<sup>1</sup>.

Para que esta serie de eventos se presenten es necesaria una integración completa de diferentes estructuras del sistema nervioso central; dentro de las principales tenemos al centro del vómito y la zona quimiorreceptora gatillo (ZQG)<sup>1</sup>. (Figura 1)

- Centro del vómito: localizado en la formación reticular del bulbo, recibe aferencias viscerales provenientes tanto de fuera como del propio sistema gastrointestinal (distensión gástrica, irritación peritoneal), aferencia de los centros extrabulbares (olores, alteración del aparato vestibular, trauma cerebral) y la de la ZQG<sup>1</sup>.

- Zona quimiorreceptora gatillo (ZQG): Localizada fuera de la barrera hematoencefálica en el área postrema en el piso del cuarto ventrículo, funciona como un centro de almacenamiento de receptores de sustancias como histamina, opioides, neurnokina NK1, acetilcolina y dentro de las más importantes dopamina y serotonina. Envía información al centro del vómito a través del núcleo del tracto solitario<sup>1</sup>.

**Figura 1. Mecanismo del vómito**



**Fuente:** Cuad. Cir. 2011

### **Incidencia y factores de riesgo de náuseas y vómitos postoperatorios**

Las náuseas y vómitos postoperatorios se presentan en un 20-30% de la población en general cuando no se utiliza profilaxis y hasta en un 80% en pacientes con múltiples factores de riesgo. Estos factores de riesgo se dividen en 3 grandes grupos: los relacionados con el paciente, los relacionados con la anestesia y los relacionados con el tipo de cirugía<sup>2</sup>.

- Factores relacionados con el paciente: Sexo femenino, no fumador y antecedente de NVPO y/o cinetosis<sup>2</sup>.
- Factores relacionados con la anestesia: Uso de anestésicos volátiles, óxido nitroso y aplicación de opiodes perioperatorios<sup>2</sup>.

- Factores relacionados con el tipo de cirugía: Duración > 30 minutos; cirugía ginecológica, oftalmológica, otorrinolaringológica, maxilofacial, neurocirugía y cirugía abdominal<sup>2</sup>.

Para determinar el riesgo que presenta cada paciente se han desarrollado múltiples escalas o sistemas de estratificación, el más reconocido y utilizado es el del Apfel et.al<sup>2</sup> (Tabla 1).

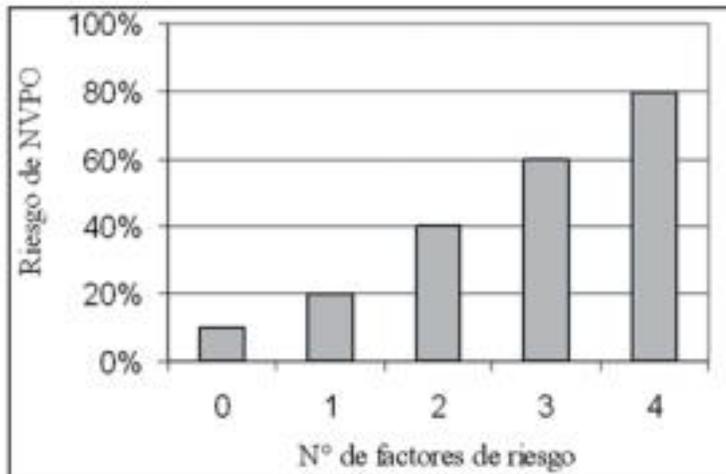
**Tabla 1. Escala de riesgo para náuseas y vómitos postoperatorios**

<i>Factores de riesgo</i>	<i>Puntos</i>	<i>Puntos</i>
Ninguno	0	0
Sexo femenino	1	1
No-fumador	1	2
Historia de NVPO o cinetosis	1	3
Opioides postoperatorios	1	4
Suma	0...4	

**Fuente:** Apfel et al, 2003

Este sistema parte de que todos los pacientes tienen un riesgo basal de 10% y que este va aumentando conforme asocia más factores de riesgo; cada uno de ellos equivale a un punto hasta alcanzar un máximo de 4. Los parámetros que toma en cuenta son: el sexo femenino, ser no fumador, la historia de NVPO o cinetosis previa y el uso de opioides perioperatorios. Los pacientes se van agrupar en pacientes de bajo riesgo (0-1 punto 10-20%), mediano riesgo (2 puntos 20-40%) y alto riesgo (3-4 puntos 60-80%). Una vez determinado el riesgo podemos valorar la necesidad y el tipo de medicamento más adecuado, se recomienda no utilizar profilaxis en pacientes de bajo riesgo, valorar la utilización en los de mediano riesgo y utilizarla en pacientes de alto riesgo<sup>2</sup> (Figura 2).

**Figura 2. Porcentaje de riesgo de náuseas y vómitos postoperatorios**



**Fuente:** Apfel et. al,2003

### **Estrés quirúrgico y anestésico**

El estrés quirúrgico y anestésico altera el metabolismo de tal forma que el organismo se ve en la necesidad de tratar de reestablecer la homeostasis aún cuando esto le genere problemas a largo plazo. Ante la injuria quirúrgica, se activa el sistema neuroendocrino liberando catecolaminas desde médula adrenal y hormonas hipotálamo hipofisarias como el cortisol y vasopresina y glucagón con el fin de generar sustrato para la producción de energía y mantener un adecuado volumen intravascular; se ha observado que esta respuesta es proporcional a la magnitud de la injuria; por ejemplo, estudios han establecido que la cirugía abdominal abierta genera mayor estrés que la realizada por técnica laparoscópica<sup>3,4,5</sup>.

Dentro de las consecuencias ante la activación del sistema neuroendocrino se encuentra el aumento en los niveles de glucosa plasmáticos, generado principalmente por tres factores: el aumento de la gluconeogénesis y glucogenólisis, la inhibición de la utilización periférica de la glucosa y la alteración de la secreción de insulina y glucagón<sup>3,4,5</sup>.

Al aumentar las hormonas contrarreguladoras, principalmente norepinefrina y epinefrina, se produce una resistencia y disminución de los niveles de insulina, producto tanto del efecto directo de las catecolaminas como por la alteración de la

función de las células beta del páncreas, provocando alteración en la utilización de la glucosa, en el almacenamiento de glucógeno, alteración de la síntesis proteica y de ácidos grasos por parte del hígado y músculo esquelético. Estos mecanismos llevan al organismo a un estado hipercatabólico donde predomina la glucogenólisis, lipólisis, oxidación de ácidos grasos y proteólisis, los cuales brindan sustrato para la activación de la gluconeogénesis y generan hiperglicemia<sup>3,4,5</sup>.

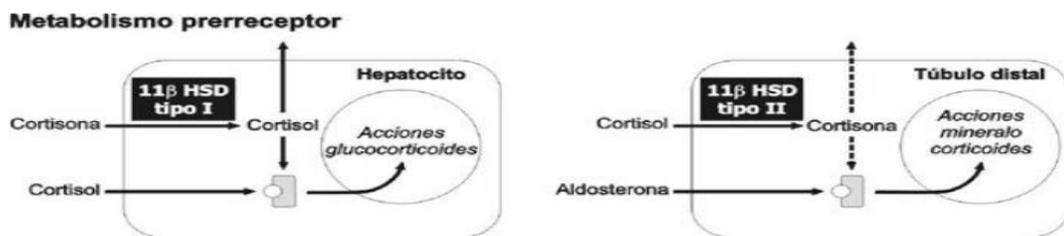
En cuanto al estrés generado por el acto anestésico propiamente dicho, se han realizado estudios con diferentes anestésicos volátiles e intravenosos, en su mayoría in vitro, donde se ha encontrado que poseen escaso efecto inmunomodulador; estudios describen una disminución de la respuesta simpática al estrés con la utilización de opioides y la clonidina<sup>3,4,5</sup>.

### Glucocorticoides: Generalidades

La corteza suprarrenal sintetiza dos tipos de hormonas esteroideas: los glucocorticoides (cortisol y corticoesterona) y los mineralocorticoides (aldosterona y desoxicorticoesterona). Por medio de la alteración de la estructura molecular del cortisol se obtienen derivados sintéticos cuyos efectos farmacológicos son variables dependiendo de si presentan mayor acción glucocorticoide o mineralocorticoide<sup>6</sup>.

Ambos efectos se deben a la interacción con dos receptores nucleares: los glucocorticoides o GR y los mineralocorticoides o MR. Esta interacción puede promover regulación positiva si fomenta síntesis proteica y negativa si la inhibe<sup>6,7</sup> (Figura 3).

**Figura 3. Metabolismo prerreceptor y mecanismo de acción corticoide según los tejidos**



Fuente: Serra et. al, 2012

## Diferencia de acción entre los esteroides

El efecto provocado por estos medicamentos es similar; sin embargo, existen diferencias en cuanto a potencia, latencia y duración de acción, las cuales son consecuencia de modificaciones químicas<sup>8</sup>. Esto nos permite clasificarlos según la duración de su efecto terapéutico en:(Tabla 2)

- *Acción corta*: Duración de 6-12 horas. Ejemplos: hidrocortisona<sup>7</sup>.
- *Acción intermedia*: Duración 12-36 horas. Ejemplos: Prednisona, prednisolona, metilprednisolona y triamcinolona<sup>7</sup>.
- *Acción prolongada*: Duración entre 36-72 horas: Ejemplos: Dexametasona y betametasona<sup>7</sup>.

**Tabla 2. Potencias de esteroides de uso sistémico**

Fármaco	Potencia glucocorticoide	Potencia mineralocorticoide	Dosis equivalente (mg)
Cortisona	0.80	0.80	25
Hidrocortisona	1	1	20
Deflazacort	2.80	0	7
Prednisona	4	0.80	5
Metilprednisolona	5	0.50	4
Triamcinolona	5	0	4
Dexametasona	30	0	0.75
Betametasona	35	0	0.60

**Fuente:** Modificado de Serra,et.Al, 2012

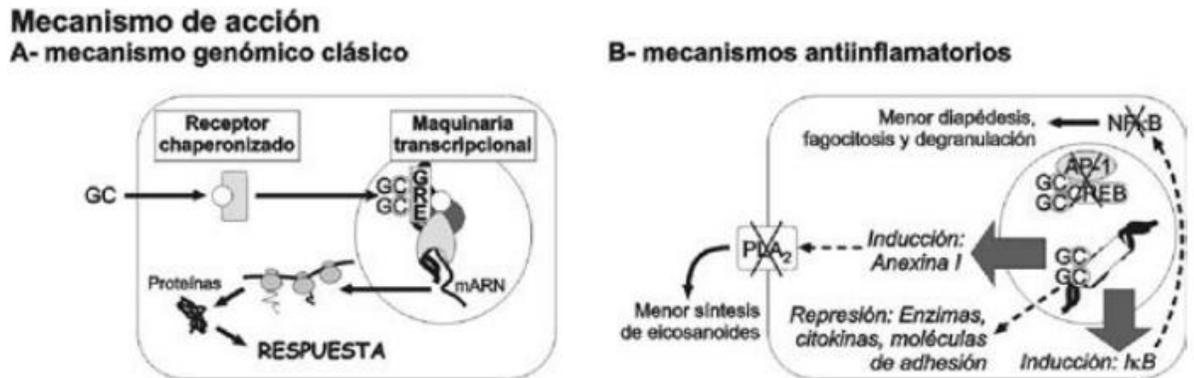
## Efecto de lo glucocorticoides en la respuesta metabólica e inflamatoria

- Efectos antiinflamatorios e inmunomoduladores

Se han realizado múltiples estudios sobre el efecto que estos medicamentos tienen sobre la repuesta inflamatoria, todos concuerdan con que se produce una disminución de esta evidenciado en la disminución de los niveles de interleukina 6, interleukina 8, factor de necrosis tumoral alfa y de receptores de leucocitos, algunos de estos estudios demuestran alteraciones del complemento y la adhesión leucocitaria. También

presentan un efecto antipirético causado por la disminución en los niveles de interleukina <sup>17,9,10</sup> (Figura 4).

**Figura 4. Mecanismo de acción de los esteroides**



**Fuente:** Serra y cols. 2012

- Efectos pulmonares

Existen estudios no concluyentes de que su uso puede mejorar la función pulmonar postoperatoria, evidenciado en la disminución de complicaciones respiratorias y menor incidencia de cultivos respiratorios positivos en pacientes a los cuales se les aplicó metilprednisolona en el perioperatorio en altas dosis<sup>10</sup>.

- Efectos cardiovasculares

La mayoría de estos estudios se han realizado en cirugía cardiovascular ya que esta se asocia al desarrollo de una gran respuesta inflamatoria y ninguno brinda información concreta. Se documenta que no se ha encontrado alteración en marcadores de isquemia cardíaca; sin embargo, algunos estudios demuestran disminución en la incidencia de arritmias, isquemia y falla cardíaca<sup>10</sup>.

- Analgesia y edema

El mecanismo por medio del cual los esteroides modulan la respuesta al dolor parece no ser único. Estos medicamentos disminuyen los niveles de bradicinina y la liberación de péptidos en terminales nerviosas, aplicados in situ inhiben la transmisión a través de

las fibras nerviosas C y en forma sistémica bloquean la producción de prostaglandinas<sup>10</sup>.

Su uso en el perioperatorio se ha asociado a disminución de dolor postoperatorio principalmente en cirugía dental lo cual lleva a pensar que su efecto analgésico sea una consecuencia de su acción antiinflamatoria al disminuir el edema<sup>10</sup>.

- Recuperación y estancia hospitalaria

Si bien es cierto se observa un aparente decremento en las escalas de dolor y mejoría en lo que es satisfacción del paciente, no se tiene información concreta que indique que la utilización de corticoesteroides en dosis únicas en el perioperatorio disminuya el tiempo de estancia hospitalaria y únicamente en un estudio realizado en cirugía abdominal encontró que los pacientes deambularan más rápidamente<sup>10</sup>.

- Cicatrización e infección del sitio quirúrgico

Esta es una de las principales preocupaciones del personal de salud al utilizar esteroides perioperatorios, ya que se cree que al provocar inmunomodulación alterarían la cicatrización y predispondrían a infecciones; sin embargo, ningún estudio realizado ha demostrado un aumento de estas complicaciones al aplicar una única dosis perioperatoria, cabe destacar que estos trabajos han sido realizados en poblaciones pequeñas y no homogéneas<sup>10</sup>.

- Hiperglicemia inducida por esteroides

Su mecanismo principal se basa en la disminución de la sensibilidad a la insulina. Esta hormona es la encargada de promover la expresión de los receptores GLUT 4 en la membrana plasmática activando una cascada intracelular que permite la utilización de la glucosa por la célula y la síntesis de glucógeno. Los glucocorticoides interrumpen esta cascada e impiden la expresión de los receptores lo que altera la utilización periférica de la glucosa<sup>11,12</sup>.

La duración del efecto farmacológico puede ser prevista dependiendo de la farmacocinética del medicamento utilizado; la prednisona, por ejemplo, presenta un

efecto pico a las 4-8 horas y una duración de acción de 10-12 horas, mientras que estudios han demostrado efectos sobre la glicemia hasta 20 horas después de la aplicación de dexametasona<sup>8, 11</sup>.

Se ha observado que estos medicamentos se asocian a una elevación leve o nula de la glicemia basal y a un aumento de la glicemia postprandial; no obstante, no se ha establecido cuanto serían los niveles de glicemia esperados posterior a su uso<sup>11</sup>.

- Manejo de la hiperglicemia inducida por esteroides

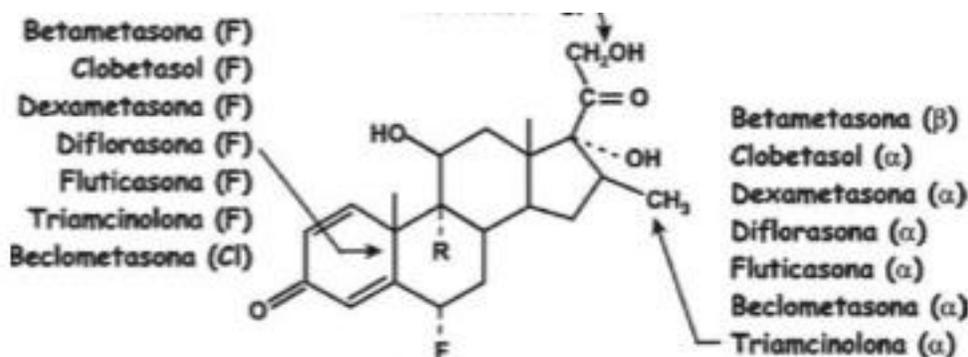
La mayoría de información sobre el manejo de este tipo de hiperglicemia se ha realizado en pacientes los cuales utilizan prednisona o prednisolona de manera crónica. Según la literatura el tratamiento va a variar según el tipo de glucocorticoide usado, la glicemia y de si existe el diagnóstico de diabetes previo<sup>11</sup>.

En caso de un paciente sano o diabético controlado con glicemia menor de 200 mg/dl se recomiendan hipoglicemiantes orales. Si la glicemia es mayor de 200 se debe iniciar un esquema de insulina de acción intermedia o prolongada y en caso de hiperglicemia severa (glicemia >300 mg/dl), generalmente de inicio agudo y asociada a dosis elevadas debemos colocar insulina regular intravenosa preferiblemente en infusión continua<sup>11</sup>.

### **Dexametasona Fosfato**

Corticoesteroide fluorado en forma de sal sódica con una potencia 7 veces mayor a la prednisolona, con efecto mineralocorticoide casi nulo (Figura 4). Se une entre un 80-90% a proteínas y es metabolizado en su mayoría a nivel hepático, presenta excreción urinaria de un 30-40%<sup>7,13,14,15,16</sup> (Figura 5).

**Figura 5. Molécula de dexametasona**



**Fuente:** Modificado de Serra et.al, 2012

Al utilizarse por vía intravenosa alcanza concentraciones máximas en plasma a los 5-10 minutos con una vida media de eliminación plasmática de 1-5 horas y una vida media biológica de 36-54 horas<sup>7,13,16</sup> (Tabla 3).

**Tabla 3. Características farmacocinéticas de los esteroides sistémicos**

Fármaco	Bd oral (%)	Cmax (µg/l)*	tmax (h)	Vd (l/kg)	Unión proteica (%)	t½ (h)	Excreción urinaria (%)**
Betametasona	90	80-115 (6)	1.5-2	1.2	64	6	5
Deflazacort	> 80	132 (36)	2	1.5	40	2	18
Dexametasona	86	100-170 (12)	2	2	66-70	3-5	30-40
Hidrocortisona	26-96*	300 (20)	1	0.5	90*	1-2	1
Metilprednisona	80-99	300 (70)	1-2	1.5	77	2-3	1
Prednisolona	82	460 (50)	1.5	0.6	95	3	15-26
Prednisona	80*	70 y 200 (50)**	2.5**	0.9**	75 y 95**	3.5	15**
Triamcinolona	23*	10-20 (4)	1-2*	1.5	< 50	2-5	15

*\*Entre paréntesis, dosis (mg) tras la que se constata el valor de Cmax; \*\*de droga activa; \* en general la absorción de los corticoides es completa pero el efecto de primer paso hepático determina la variabilidad en la biodisponibilidad; \*\*la prednisona se convierte ampliamente en prednisolona a nivel hepático; por consiguiente, los valores señalados corresponden a la última; \*para la hidrocortisona la principal proteína de unión es la transcortina (CBG), para el resto es la albúmina; \*el valor menor corresponde a la acetona que tiene absorción más rápida. Bd: biodisponibilidad absoluta; Cmax: concentración máxima alcanzada; tmax: tiempo a Cmax; t½: vida media de eliminación; Vd: volumen aparente de distribución.*

**Fuente:** Modificado de Serra et.al, 2012

Este medicamento es utilizado para el tratamiento de enfermedades reumatológicas, endocrinológicas, enfermedades neoplásicas, edema cerebral asociado a tumor y en profilaxis de náuseas y vómitos postoperatorios, entre otros<sup>15</sup>.

- Dexametasona: Profilaxis de náuseas y vómitos postoperatorios

Múltiples investigaciones han demostrado que la administración de dosis únicas de dexametasona durante el transoperatorio se asocia a disminución en las escalas del dolor, menores requerimientos analgésicos y mejoras en las escalas de satisfacción del paciente. Se ha establecido como un medicamento efectivo para la prevención de náuseas y vómitos postoperatorio<sup>17,18,19</sup>. Según las guías emitidas por la SAMBA (Society for Ambulatory Anesthesiology) dosis entre 4-5 mg de dexametasona, durante la inducción, tienen una efectividad similar a la observada con dosis de 4 mg de ondansetrón y droperidol 1.25mg. También se ha encontrado que la utilización de dosis anti-inflamatorias 0.1mg/kg en comparación con 0.05mg/kg disminuye los requerimientos de opioides en el postoperatorio<sup>20,21</sup>.

Basándose en estos hallazgos sobre la eficacia antiinflamatoria de la dosis dependiente, se han desarrollado estudios enfocados a mejorar resultados en profilaxis de náuseas y vómitos postoperatorios aumentando la dosis<sup>22</sup>. En un estudio realizado por Murphy y cols. donde se incluyeron 200 pacientes se concluyó que no existe diferencia significativa en la efectividad como antiemético a dosis mayores ni los niveles de glicemia entre los pacientes tratados con placebo y en los que se administró dexametasona 4 y 8 mg por lo que utilizar dosis altas no estaría justificado<sup>21,23</sup>.

A pesar de que existen múltiples investigaciones sobre el uso de este medicamento existen pocos dirigidos a valorar sus efectos adversos, entre ellos la hiperglicemia<sup>24, 25,26</sup>. Se han desarrollado estudios donde se comparan diferentes dosis en pacientes sanos, pacientes diabéticos y en pacientes obesos<sup>27,28,29</sup>. Estos concluyen, en su gran mayoría, que tanto los pacientes sanos como los diabéticos presentan un aumento de la glicemia luego de la utilización de dexametasona; sin embargo, a diferencia de los que se pensaría los pacientes diabéticos no son más susceptibles a desarrollar hiperglicemia e inclusive tienden a una respuesta hiperglicémica menor<sup>21</sup>.

### **Control de glicemia en el ámbito hospitalario**

Usualmente el control de la glicemia es un aspecto que se deja de lado en ámbito hospitalario más aún en el paciente quirúrgico<sup>30</sup>. El temor a los episodios de

hipoglicemia lleva a los médicos tratantes a ser más permisivos con los niveles de glicemia<sup>23,26</sup>.

La Asociación Americana de Diabetes (ADA) y la Asociación Americana de Endocrinólogos Clínicos (AACE) definen a la hiperglicemia de estrés o hiperglicemia hospitalaria como la detección de niveles de glicemia en ayunas > 140mg/dL en el paciente hospitalizado sin diagnóstico de diabetes. En caso de observarse estos niveles, se debe descartar la posibilidad de que se trate de un diabético no diagnosticado por lo que se recomienda realizar una HB1Ac (hemoglobina glicosilada), si esta se encuentra por encima de 6,5%, se está frente a un paciente diabético<sup>31,32,33,34</sup>.

La incidencia de Diabetes Mellitus ha sido poco estudiada en nuestro país; según un estudio realizado entre los años 2000 y 2004 donde se reclutaron 7039 individuos mayores de 20 años se encontró una incidencia del 4.77%. La prevalencia es similar a la reportada por países del primer mundo; Araya-Alegría y cols. 2003 encontraron una prevalencia del 6.4% y un 3.6% de individuos con glicemia en rango prediabético<sup>35</sup>.

La AACE y la ADA recomienda niveles de glicemia < 140mg/dL preprandial y < 180mg/dL postprandial en pacientes hospitalizados y niveles entre 140-180 mg/dL en pacientes críticos evitando concentraciones menores de 70 mg/dL y 100mg/dL respectivamente.<sup>31,36</sup>. Estos valores se han establecido luego del análisis de múltiples estudios en pacientes críticos, Van der Bergh y cols , Gandhi y cols y Normoglycemia in Intensive Care Evaluation and Survival Using Glucose Algorithm Regulation (NICE-SUGAR) donde se compara la mortalidad entre pacientes con esquemas de control de glicemia intensivo ( 80-110 mg/dL) y pacientes con control normal (140-180 mg/dL); estos concluyen que ninguno de los esquemas disminuye la mortalidad, pero que la implementación del esquema intensivo se asocia a mayores episodios de hipoglicemia y aumento de la mortalidad; sin embargo, esto no ha podido ser extrapolado a pacientes en transoperatorio<sup>31,32,33,37,38</sup>.

La importancia del control de la glicemia llevó al desarrollo de múltiples técnicas y métodos de medición, en este medio las más utilizadas son la medición de glicemia por laboratorio central y la realizada por punción capilar con glucómetro. Por su bajo costo,

practicidad y rapidez para obtener resultados el uso del glucómetro se ha convertido en una práctica diaria con la cual se toman decisiones terapéuticas<sup>39</sup>. Este uso regular llevó a cuestionarse sobre la precisión y exactitud de sus resultados. Estudios realizados comparan este método con el estándar de oro, la glicemia por laboratorio central<sup>37</sup>.

- **Técnicas de medición de glicemia**

El análisis de la glicemia se basa en la utilización de enzimas. La medición por laboratorio central utiliza la fosforilación de la glucosa a glucosa 6 fosfato por la enzima glucosa 6 fosfato deshidrogenasa con NAD como cofactor con la subsiguiente formación de NADH el cual es medido por fotometría<sup>37</sup>.

- Los glucómetros utilizan dos técnicas enzimáticas:
  - Glucosa oxidasa: Esta enzima cataliza la oxidación de la glucosa en ácido glucurónico y peróxido de hidrógeno, la cantidad de peróxido formada es proporcional a la concentración de glucosa; este es medido por técnicas fotométricas o amperométricas<sup>37</sup>.
  - Glucosa deshidrogenasa: Enzima encargada de la conversión de glucosa en gluconolactona y de NAD a NADH con ayuda de la coenzima pyrroloquinoninaquinona. La concentración de NADH es proporcional a la de glucosa y es medida por amperometría. Esta es la técnica más aplicada hoy en día<sup>37</sup>.

- **Exactitud de los glucómetros**

Estos dispositivos fueron diseñados para el control ambulatorio de la glicemia en pacientes diabéticos. en los años setenta por Ames. Desde entonces han surgido múltiples fabricantes los cuales han desarrollado técnicas para obtener resultados más precisos; con lo que se crea la necesidad de regular la calidad para asegurar al consumidor, resultados fiables<sup>37</sup>.

La FDA (Administración de Alimentos y Drogas) es la encargada de regular la calidad de estos dispositivos basándose en las guías de la ISO (Organización Internacional para Estandarización); las regulaciones actuales fueron emitidas en el año 2003.

Nuevos lineamientos más estrictos fueron desarrollados en el año 2013; sin embargo aún no han sido adoptados por la FDA<sup>40,41</sup>.

De acuerdo con las guías actuales, se requiere que el 95% de los resultados se encuentren de rangos de +/- 20% de valor real, se describe una diferencia del 15% para valores < 75 mg/dL y de 20% para valores > 75 mg/dL. Estos valores se calculan tomando como referencia los valores obtenidos en sangre venosa analizados en el laboratorio central<sup>36, 41</sup>.

### **Factores que afectan las mediciones de glicemia**

- **Tipo muestra:** La muestra analizada por los laboratorios centrales corresponde a sangre venosa más específicamente al plasma a diferencia de la muestra tomada por punción capilar que representa sangre total. La concentración de glucosa en plasma es 11% mayor que la concentración en sangre total, esto se explica por la mayor concentración de agua en el plasma y se considera más exacta ya que los principales efectos fisiológicos de la glucosa se observan en el plasma. Los glucómetros actuales han sido calibrados para compensar esta diferencia y proporcionan valores de glicemia en plasma<sup>37</sup>.
- **Sitio de toma de muestra:** Se pueden observar variaciones, dependiendo de si la muestra proviene de sangre arterial, capilar o venosa. La concentración de glucosa es mayor en sangre arterial, seguida por tomada en sangre capilar y por último la venosa. Según recomendaciones de la Asociación Americana de Diabetes las muestras deben ser tomadas preferiblemente sangre arterial<sup>37</sup>.
- **Condición Hemodinámica:** La diferencia en la concentración de glucosa entre la sangre venosa y la capilar no es significativa en pacientes normotensos; sin embargo, en pacientes con hipotensión marcada se presenta extracción aumentada de glucosa por los tejidos lo que puede reflejar concentraciones falsamente disminuidas en sangre capilar<sup>37,42</sup>.

- **Pacientes críticamente enfermos:** En casos de pacientes en unidades de cuidado intensivo se debe ser preciso al analizar las concentraciones de glucosa en sangre ya que en ellos se ha demostrado que la hipoglicemia se asocia a un aumento de la mortalidad<sup>44</sup>. El análisis de muestras por punción capilar con glucómetro ha demostrado una concordancia de apenas un 80% con las mediciones realizadas en sangre venosa. Pueden observarse variaciones, desde un 18-30% en pacientes en shock<sup>42</sup>.

En estos pacientes también se utiliza la medición de glicemia, mediante el análisis de gases arteriales; valores que han demostrado sobreestimar las hipoglicemias, al compararse con mediciones en sangre venosa y más aún con las de sangre capilar. Se describe una exactitud del 84.2 % para la toma por medio de gases arteriales y de 53.8% para la medición por micrométodo<sup>3,31</sup>. A criterio de Kanji y cols el método de análisis por gases arteriales, a pesar de ser más costoso; es el idóneo a implementar en este escenario debido a la obtención rápida de resultados y que al sobreestimar las hipoglicemias nos permite de cierta forma detectarlas a tiempo y evitar su efecto deletéreo<sup>43</sup>.

En numerosos estudios realizados y según recomendaciones de la FDA la toma por punción capilar no debe ser una práctica en las unidades de cuidado intensivo<sup>42,43,44,45</sup>.

## METODOLOGÍA

El presente estudio se llevó a cabo en el Hospital San Juan de Dios durante los meses de Mayo, Junio y Julio de año 2014 con el fin de comprobar que no existe diferencia estadísticamente significativa entre los niveles de glicemia en los pacientes diabéticos y no diabéticos luego de la aplicación de dexametasona como método de prevención de náuseas y vómitos postoperatorios

En este se incluyen pacientes sometidos únicamente a anestesia general los cuales se encontraran internados o fueran a permanecer internados posterior al procedimiento quirúrgico por mínimo de 24 horas, tiempo mínimo requerido para la adecuada recolección de datos. Los medicamentos, dosis, tiempo de aplicación y combinación de los diferentes anestésicos para la inducción fueron dejados a criterio del anesthesiologo a cargo de caso.

La muestra recolectada abarca pacientes sometidos a anestesia general, mayores de 18 años, de ambos sexos, se incluyen pacientes con clasificación ASA I a ASA IV, sin distinción de razas, con capacidad cognitiva y funcional íntegra que les permitiera comprender y físicamente aprobar su participación en el estudio. Se excluyeron pacientes embarazadas, pacientes sometidos a cirugía cardíaca, pacientes ambulatorios, politraumatizados, aquellos que se encontraran con infusiones de vasopresores y pacientes con uso previo perioperatorio de esteroides o en los cuales se fuera a iniciar terapia esteroidal en las 24 horas posteriores al procedimiento quirúrgico.

La población recolectada se dividió en 4 grupos:

1. Pacientes no diabéticos a los cuales no se le aplicó dexametasona.
2. Pacientes diabéticos a los que se les colocó dexametasona.
3. Diabéticos a los que no se les aplicó dexametasona.
4. Diabéticos a los que se les aplicó dexametasona.

Los individuos a los cuales se les colocó dexametasona intravenosa fueron divididos en 2 grupos según la dosis utilizada, a un grupo se le aplicó 4 mg y a otro 8 mg. Estos

individuos no fueron previamente asignados a ningún grupo y tanto la utilización como la dosis utilizada se dejaron a criterio del médico anesthesiologo encargado del paciente. En esta población se incluyen pacientes a los que se les colocó dexametasona durante la inducción anestésica como terapia para prevenir náuseas y vómitos postoperatorios y ambas dosis utilizadas están descritas en la literatura como válidas para este fin.

Una vez explicado al paciente el objetivo, riesgos e implicaciones del estudio se obtiene el consentimiento informado y se procede con la inducción anestésica. Una vez que el paciente se encontrara bajo anestesia se procedía a la toma de la primera muestra. Se realizaron 3 tomas de glicemia por punción capilar:

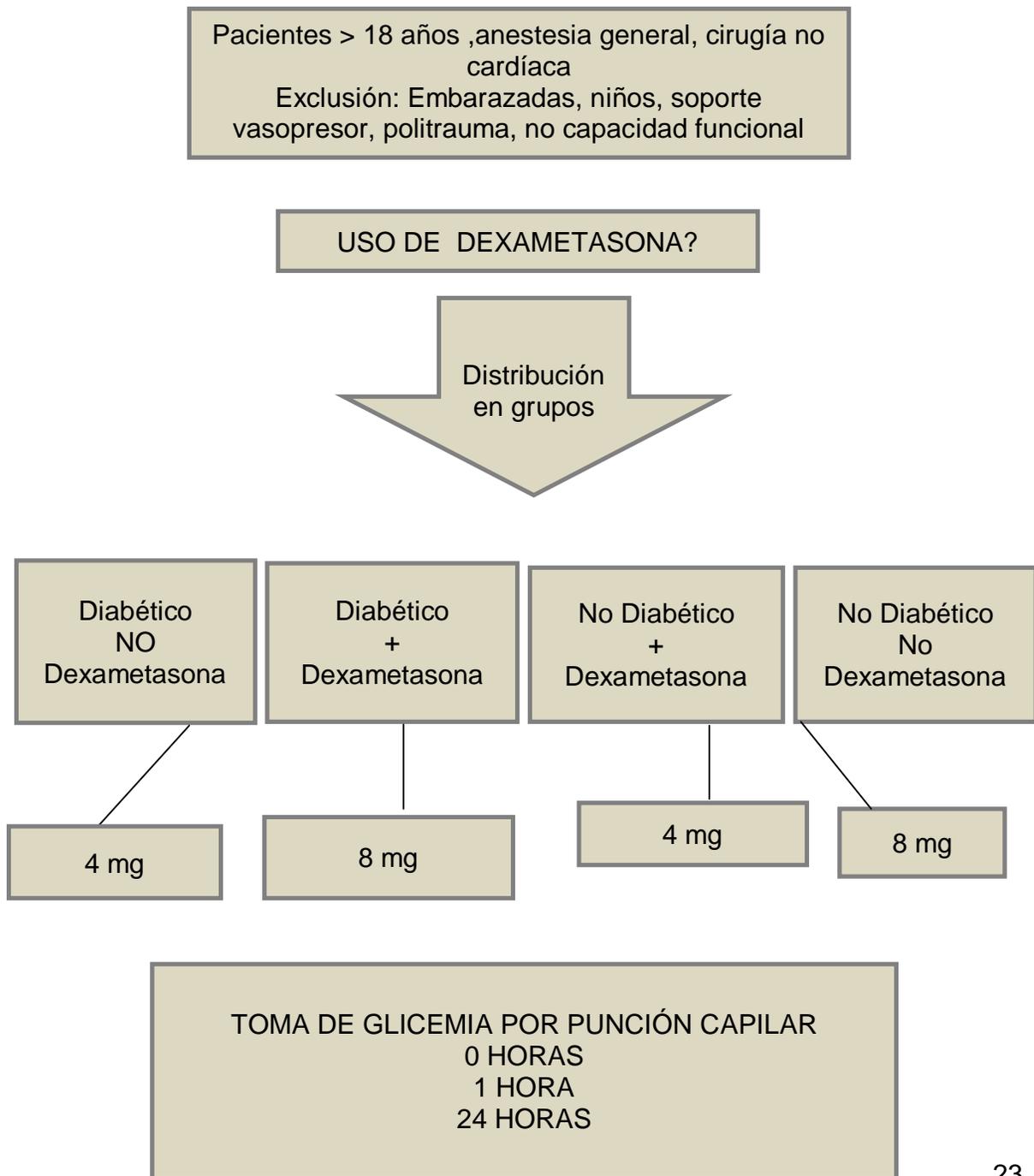
1. Glicemia basal a las 0 horas: inmediatamente posterior a la inducción.
2. Glicemia 1 hora posterior a la inducción.
3. Glicemia aproximadamente a las 24 horas posteriores de la inducción.

Los datos fueron incluidos en la hoja de recolección de datos, la cual fue completada por el médico encargado del paciente, fue necesario documentar el nombre del paciente y la cama en la que se encontraba asignado debido a que se requería localizar 24 horas después; sin embargo estos datos fueron eliminados una vez obtenida la muestra. Se tomaron en cuenta otras variables en el momento de recolectar los datos en la hoja de recolección. Entre estas variables tenemos la edad, clasificación de riesgo perioperatorio de la ASA, la complejidad y duración de la cirugía y los niveles de hemoglobina glicosilada en los pacientes diabéticos en los que este valor estuviera documentado en el expediente.

Las tomas de glicemia por punción capilar fueron recolectadas utilizando 4 glucómetros proporcionados por el investigador. Se utilizaron glucómetros GlucoSure Plus (Apex Bio) con cintillas reactivas Touch-in Micro. Esta tecnología tiene un rango de medición de glicemia de 30-550 mg/dL y un rango de hematocrito de 30-55%. Las primeras dos muestras fueron recolectadas por el médico a cargo y la obtenida a las 24 horas por el investigador principal.

La muestra calculada fue de 330 de acuerdo al Sistema de Reportes Quirúrgicos del II semestre del año 2013 y al Índice Quirúrgico por especialidad del año 2013 del Hospital San Juan de Dios, En lo que se refiere al análisis de los datos se calculó la diferencia de los niveles de glicemia entre cada toma y con dichos datos se realizará

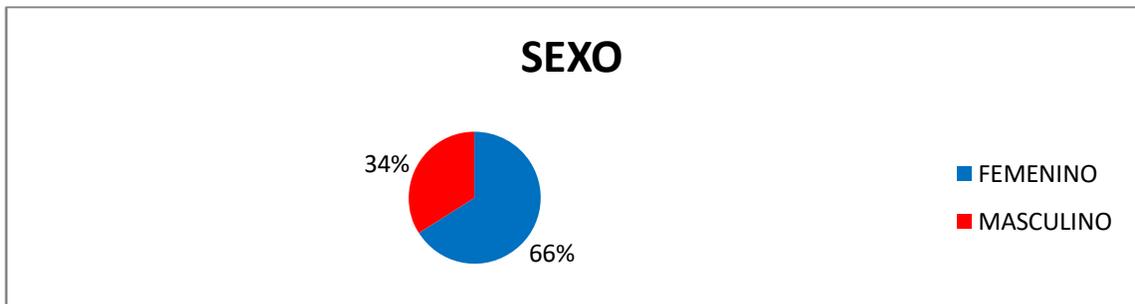
una comparación entre pacientes tratados y no tratados con dexametasona y pacientes diabéticos y no diabéticos mediante una T-Student para muestras independientes con una significancia de 0.05 y un intervalo de confianza del 95%. Se realizaron pruebas de estadística descriptiva tales como promedios, medias y/o medianas y desviación estándar y gráficas de distribución de frecuencias para describir la población de estudio. La potencia del estudio, es decir la probabilidad de no rechazar la hipótesis nula cuando esta es falsa, es del 80%.



## RESULTADOS

Durante la realización de este estudio se lograron recolectar 165 pacientes, para un total de 495 muestras. Del total de la muestra, la mayor parte correspondió a pacientes de sexo femenino con 109 pacientes; 56 pacientes eran de sexo masculino para un 66% y 34%, respectivamente. (Figura 6)

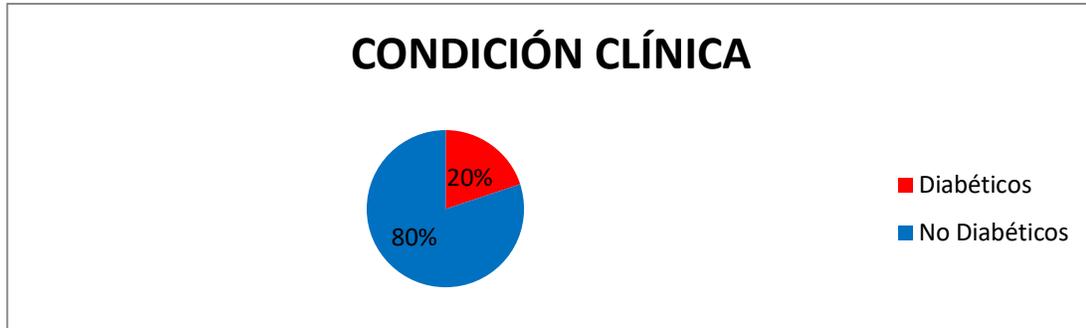
**Figura 6. Distribución por sexo de los pacientes sometidos a cirugía no cardíaca bajo anestesia general durante los meses de mayo, junio y julio del 2014 en el Hospital San Juan de Dios.**



**Fuente:** Hoja de recolección de datos

El promedio de edad de la población estudiada fue de 53 años. Se reclutaron 33 pacientes con diagnóstico de diabetes, para un 20% de la muestra y 132 pacientes no diabéticos, lo que corresponde a un 80%. (Figura 7). El promedio de edad en la población diabética fue de 59 años y en la población no diabética de 51 años (Tabla 4).

**Figura 7. Porcentaje de pacientes diabéticos y no diabéticos sometidos a cirugía no cardíaca bajo anestesia general durante los meses de mayo, junio y julio del 2014 en el Hospital San Juan de Dios.**



**Fuente:** Hoja de recolección de datos

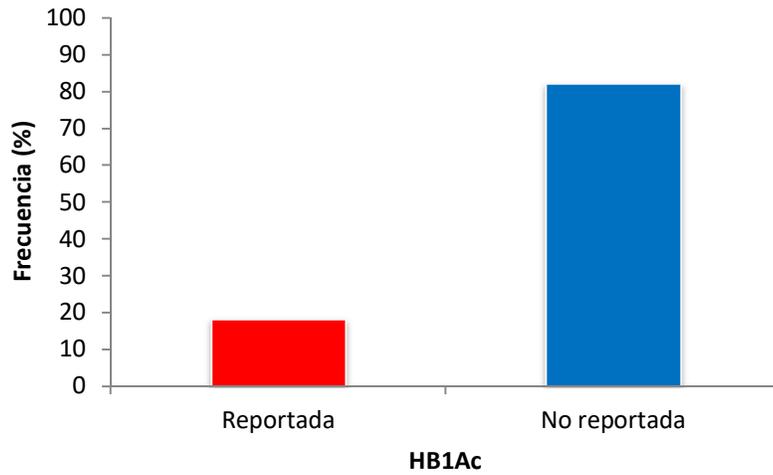
**Tabla 4. Características de los pacientes sometidos a cirugía no cardíaca bajo anestesia general durante los meses de mayo, junio y julio del 2014, en el Hospital San Juan de Dios.**

Características	Promedio Edad (años)	Desviación estándar (años)
<b>SEXO</b>		
Masculino	56	13
Femenino	51	15
<b>CONDICIÓN CLÍNICA</b>		
Diabético	59	13
No Diabético	51	15

**Fuente:** Hoja de recolección de datos

De los pacientes diabéticos, únicamente 6 contaban con medición de hemoglobina glicosilada y solo 3 presentaban hemoglobina glicosilada menor de 7%. (Figura 8)

**Figura 8. Porcentaje de pacientes diabéticos con HB1Ac\* reportada**



\*HBA1c: Hemoglobina Glicosilada

**Fuente:** Hoja de recolección de datos

**Tabla 5. Distribución de los pacientes sometidos a cirugía no cardíaca bajo anestesia general durante los meses de mayo, junio y julio del 2014 en el Hospital San Juan de Dios, según clasificación ASA. Estratificación de riesgo quirúrgico ACC/AHA y tiempo quirúrgico.**

	Diabético (%)	No Diabético (%)	Población General (%)
<b>CLASIFICACIÓN ASA*</b>			
ASA I	0	48	40
ASA II	88	48	55
ASA III	12	4	5
ASA IV	0	0	0
ASA V	0	0	0
<b>RIESGO QUIRÚRGICO ACC/AHA**</b>			
BAJO	21	34	32
INTERMEDIO	76	62	65
ALTO	3	4	4
<b>TIEMPO QUIRÚRGICO (HRS)</b>			
<1	6	18	16
1-2	39	40	40
2-3	45	27	31
3-4	6	11	10
>4	3	3	3

\*ASA: Asociación Americana de Anestesiólogos

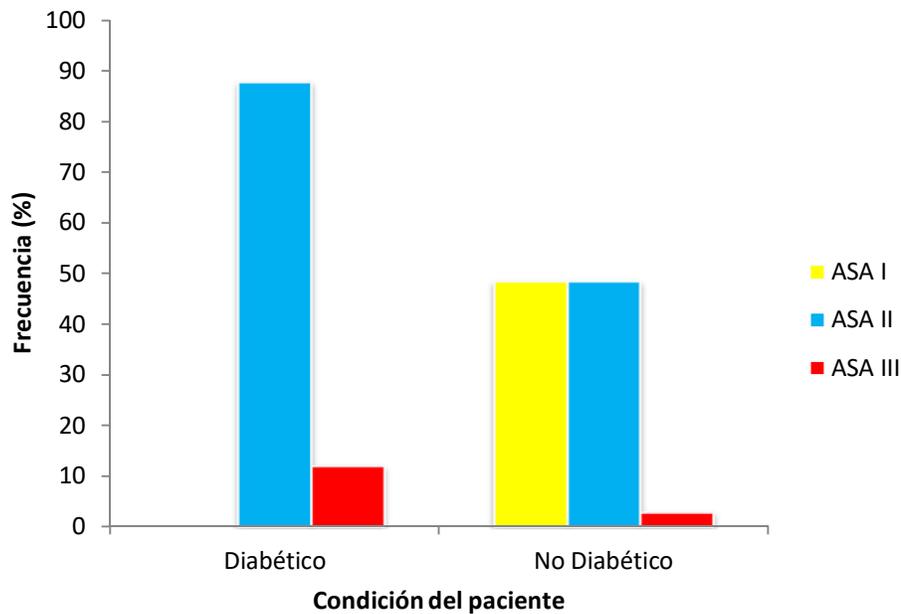
\*\* ACC/AHA: Colegio Americano de Cardiólogos/Asociación Americana del Corazón

**Fuente:** Hoja de Recolección de datos

Los individuos estudiados se estratificaron, según la escala de riesgo perioperatorio de la ASA y se encontraron 66 pacientes ASA I, 91 pacientes ASA II y 8 pacientes ASA III lo que corresponde a un 40%, 55% y 5% del total recolectado, respectivamente. No se logró obtener pacientes ASA IV ni ASA V. Se clasificaron a la vez según su condición clínica y se obtuvo un 88% de pacientes diabéticos dentro de la categoría de

ASA II y un 12% ASA III. De los pacientes no diabéticos, se obtuvo un 48% ASA I, 48% ASA II y 4% ASA III (Tabla 5).

**Figura 9. Distribución de los pacientes sometidos a cirugía no cardíaca bajo anestesia general durante los meses de mayo, junio y julio del 2014 en el Hospital San Juan de Dios, según clasificación ASA\* y condición clínica.**

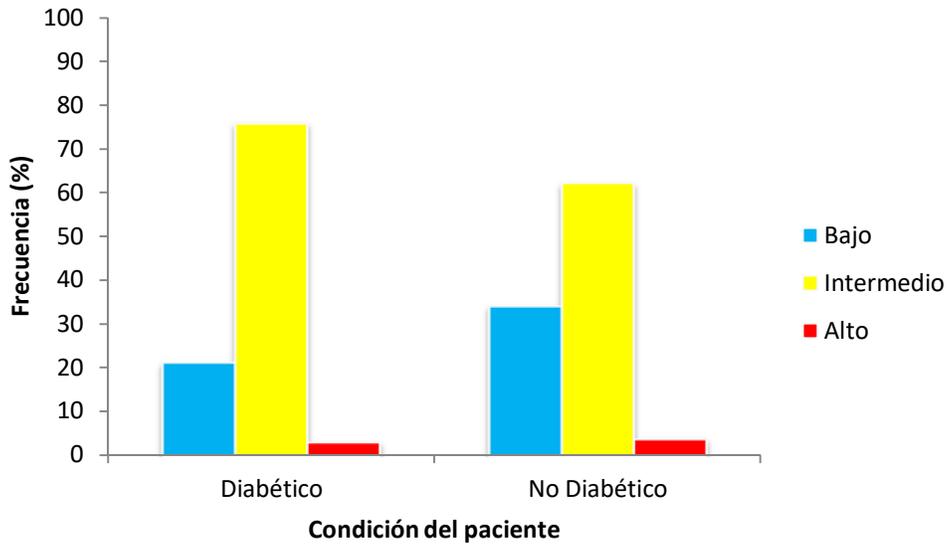


\*ASA: Sociedad Americana de Anestesiólogos

**Fuente:** Hoja de recolección de datos

La población enrolada también se clasificó según la escala de riesgo cardiovascular de la ACC/AHA de acuerdo a la complejidad del procedimiento. Se reclutaron en su mayoría, un 65%, de pacientes con riesgo quirúrgico intermedio (107 pacientes), 52 pacientes con riesgo quirúrgico bajo equivalente a un 32% y 6 pacientes (3%) de riesgo alto. (Tabla 5). Al clasificarse según su condición clínica de los pacientes diabéticos se obtuvo un 21% de bajo riesgo, un 76% de riesgo intermedio y un 3% de alto riesgo. De los pacientes no diabéticos se obtuvo un 34% de bajo riesgo, 62% de riesgo intermedio y un 4% de alto riesgo. (Figura 10)

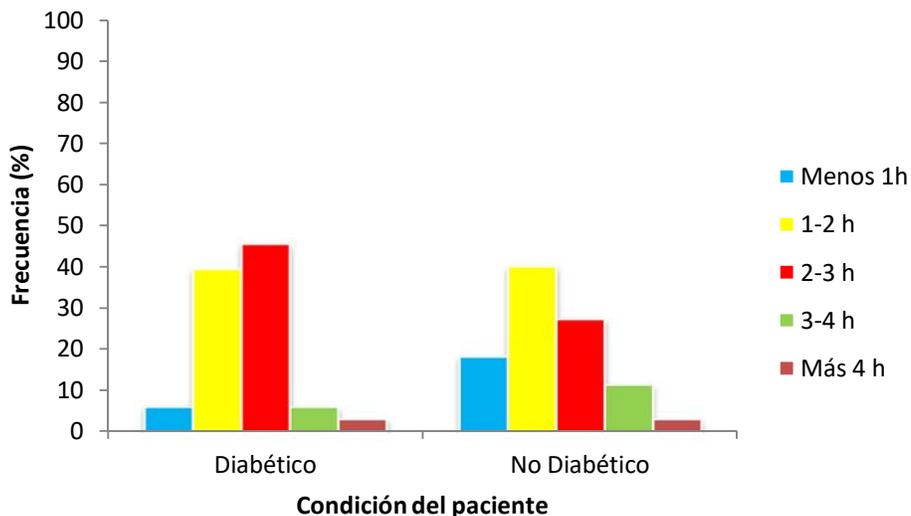
**Figura 10. Distribución de los pacientes sometidos a cirugía no cardíaca bajo anestesia general durante los meses de mayo, junio y julio del 2014 en el Hospital San Juan de Dios según estratificación de riesgo quirúrgico ACC/AHA \* y condición clínica.**



\* ACC/AHA: Colegio Americano de Cardiólogos/ Asociación Americana del Corazón

Fuente: Hoja de Recolección de Datos

**Figura 11. Distribución de los pacientes sometidos a cirugía no cardíaca bajo anestesia general durante los meses de mayo, junio y julio del 2014, en el Hospital San Juan de Dios, según tiempo quirúrgico y condición clínica.**

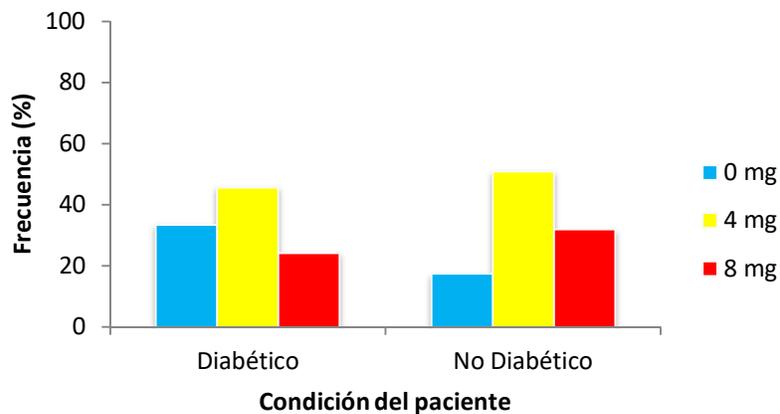


Fuente: Hoja de Recolección de Datos

Los pacientes fueron catalogados en 5 grupos dependiendo de la duración de cirugía: cirugía de menos de 1 hora, cirugía de duración de 1-2 horas, 2-3 horas, 3-4 horas y mayor o igual a 4 horas. Se encontró que un mayor porcentaje de pacientes fue sometido a procedimientos de una duración de 1-2 horas (40%) equivalente a 56 pacientes, seguido de los procedimientos de 2-3 horas donde se reclutaron 51 pacientes (31%). Se obtuvo 26 individuos (16%) en el grupo de menos de 1 hora, 17 individuos en el de 3-4 horas (10%) y únicamente 5 pacientes para un 3% en el grupo de más de 4 horas. (Tabla 5)

Al clasificarse según su condición clínica se obtuvo que los pacientes diabéticos fueron sometidos en mayor porcentaje (46%) a procedimientos de 2-3 horas y que los no diabéticos a cirugías de 1-2 horas (40%). De los pacientes diabéticos se obtuvo 6% sometidos a procedimientos de menos de una hora, 39% de 1-2 horas, 6% de 3-4 horas y 3% de 4 horas o más. En la población no diabética se obtuvo 18% de menos de una hora, 27% de 2-3 horas, 12% de 3-4 horas y 3% de 4 horas o más. (Figura 11)

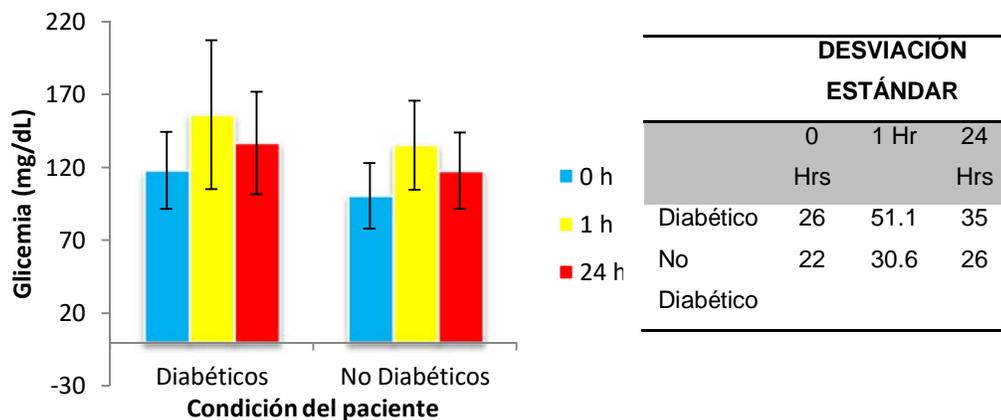
**Figura 12. Distribución de los pacientes diabéticos y no diabéticos según la dosis de dexametasona aplicada en sala de operaciones en cirugía no cardíaca bajo anestesia general durante los meses de mayo, junio y julio del 2014 en el Hospital San Juan de Dios.**



**Fuente:** Hoja de Recolección de Datos

De los 165 pacientes incluidos se colocó dexametasona en el 78 % de los casos (129 pacientes) y no se utilizó en 36 (22%). Estos 129 pacientes fueron clasificados según su condición clínica en dos grupos pacientes diabéticos y no diabéticos y subcalsificados según la dosis de dexametasona que se les colocó en dos grupos: pacientes a los que se les colocó 4 mg y pacientes a los que se les colocó 8 mg. Del grupo de pacientes diabéticos se les colocó 4 mg al 43% y 8 mg al 24%. En el grupo de pacientes no diabéticos se colocó 4 mg en el 51% de los casos y 8 mg en el 32%. En el 33% de la población diabética y en el 17% de los no diabéticos no se utilizó dexametasona. (Figura 12)

**Figura 13. Nivel de glicemia promedio medido en pacientes diabéticos y no diabéticos a las 0, 1 y 24 horas en cirugía no cardíaca bajo anestesia general durante los meses de mayo, junio y julio del 2014 en el Hospital San Juan de Dios.**

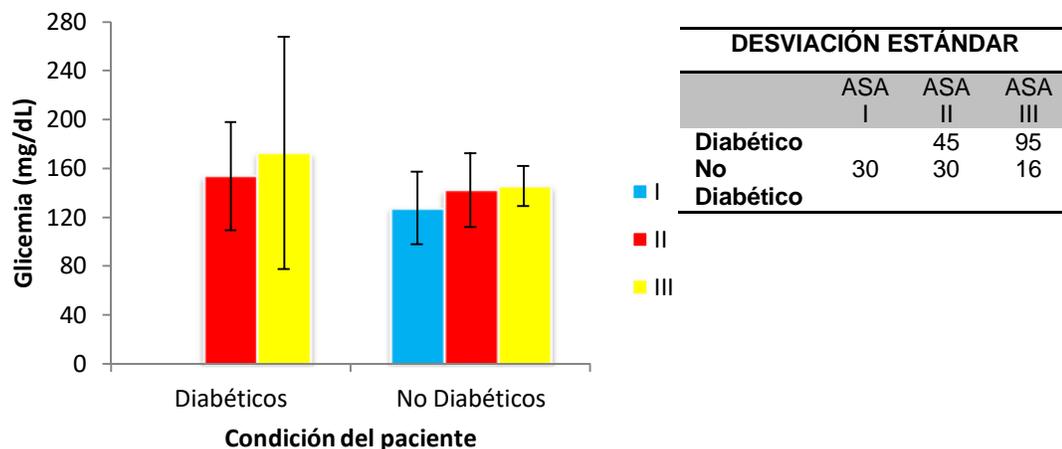


**Fuente:** Hoja de Recolección de Datos

Los resultados de las glicemias obtenidas fueron agrupados según la condición clínica y hora de toma de la muestra. Se obtuvo una glicemia promedio de 118 mg/dL en el grupo de pacientes diabéticos a las 0 horas, 156.1 mg/dL en el grupo de pacientes diabéticos a la hora y 137 mg/dL en el grupo de pacientes diabéticos a las 24 horas. Los resultados obtenidos en el grupo de pacientes no diabéticos a las 0 horas, 1 hora y 24 horas fue de 100 mg/dL, 135.2 mg/dL y 118 mg/dL, respectivamente (Figura 13).

Luego de ser distribuidos en grupos, se obtuvieron niveles de glicemia promedio según su clasificación ASA y condición clínica, donde se encontró un nivel promedio de glicemia a la hora en pacientes diabéticos ASA II de 154 mg/dl y 173 mg/dL en los ASA III. En los no diabéticos se obtuvo un promedio de 127mg/dL, 142 mg/dL y 146 mg/dL en los pacientes ASA I, ASA II y ASA III, respectivamente.(Figura 13)

**Figura 14. Nivel de glicemia promedio medido a la hora en pacientes diabéticos y no diabéticos según clasificación ASA\* en cirugía no cardíaca bajo anestesia general durante los meses de mayo, junio y julio del 2014 en el Hospital San Juan de Dios.**

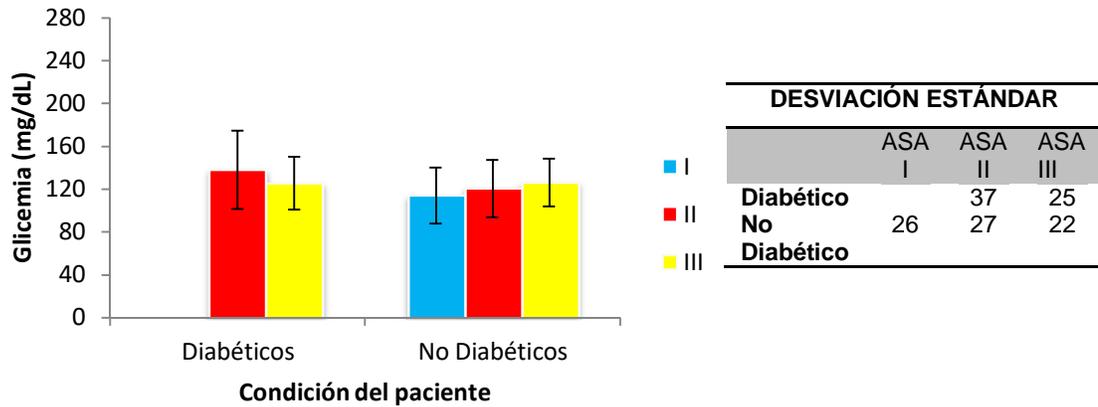


\*ASA: Sociedad Americana de Anestesiólogos

**Fuente:** Hoja de Recolección de Datos

Este mismo análisis se realizó transcurridas 24 horas y se obtuvo una glicemia promedio en los pacientes diabéticos ASA II y ASA III de 138 mg/dL y 126 mg/dL , respectivamente. En los pacientes no diabéticos ASA I se obtuvo un promedio de 114 mg/dL, en los ASA II de 121 mg/dL y en los ASA III de 126 mg/dL (Figura 15).

**Figura 15. Nivel de glicemia promedio medido a las 24 horas en pacientes diabéticos y no diabéticos según clasificación ASA\* en cirugía no cardíaca bajo anestesia general durante los meses de mayo, junio y julio del 2014 en el Hospital San Juan de Dios.**

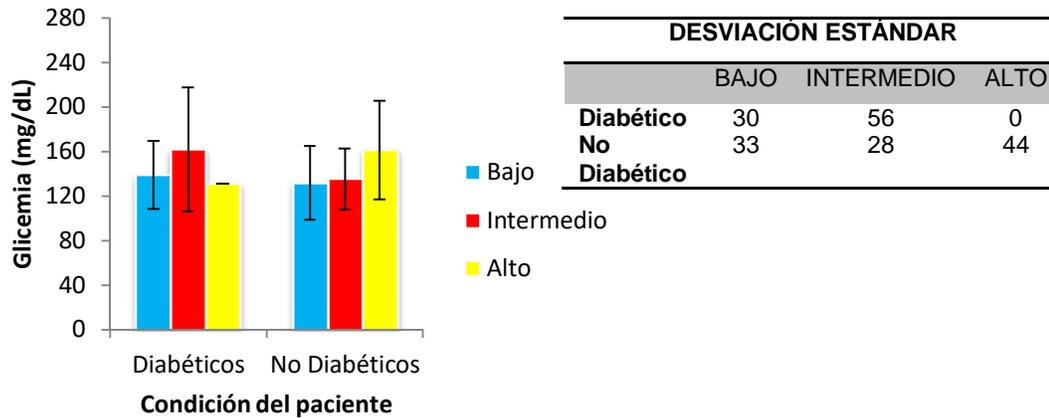


\*ASA: Sociedad Americana de Anestesiólogos

**Fuente:** Hoja de recolección de datos

Se obtuvo en el nivel de glicemia promedio según la estratificación de riesgo cardiovascular a la hora y se encontró un promedio en pacientes diabéticos sometidos a procedimientos de bajo riesgo de 139mg/dl, 162 mg/dL en los de riesgo intermedio y de 131 mg/dL en los de alto riesgo. En los pacientes no diabéticos se obtuvieron valores promedio de 132 mg/dL, 135 mg/dL y 161 mg/dL en los sometidos a procedimientos de bajo, intermedio y alto riesgo, respectivamente (Figura 16).

**Figura 16. Nivel de glicemia promedio medido a la hora en pacientes diabéticos y no diabéticos según la estratificación de riesgo quirúrgico de la ACC/AHA en cirugía no cardíaca bajo anestesia general, durante los meses de mayo, junio y julio del 2014 en el Hospital San Juan de Dios.**

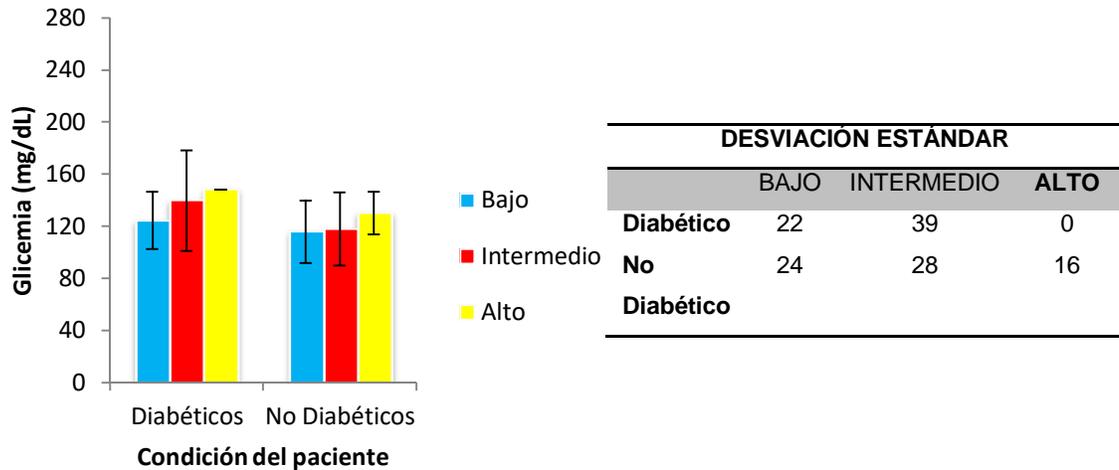


\* ACC/AHA: Colegio Americano de Cardiólogos/Asociación Americana del Corazón

**Fuente:** Hoja de Recolección de Datos

Los niveles de glicemia promedio obtenidos a las 24 horas, según estratificación de riesgo cardiovascular en los pacientes diabéticos fueron de 124 mg/dL, 140 mg/dL y 148 mg/dL en los pacientes sometidos a procedimientos de bajo, intermedio y alto riesgo, respectivamente. En el grupo de los no diabéticos se obtuvo un promedio de 116 mg/dL en los sometidos a procedimientos de alto riesgo; 118 mg/dL en los de riesgo intermedio y 130 mg/dL en los de alto riesgo (Figura 17).

**Figura 17. Nivel de glicemia promedio medido a las 24 horas en pacientes diabéticos y no diabéticos según la estratificación de riesgo quirúrgico de la ACC/AHA en cirugía no cardíaca bajo anestesia general, durante los meses de mayo, junio y julio del 2014 en el Hospital San Juan de Dios.**

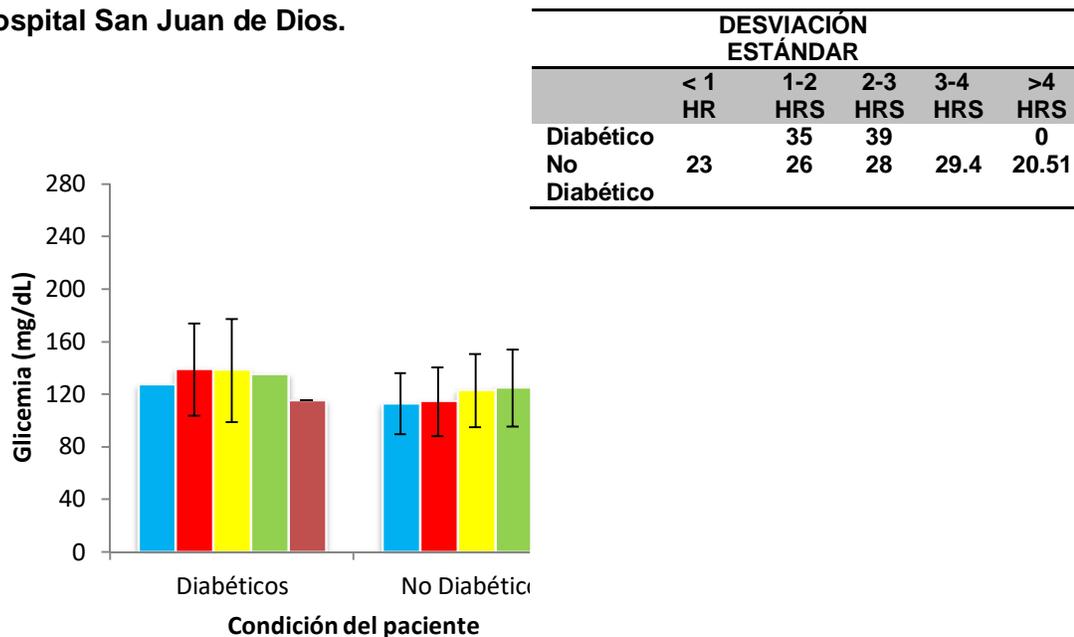


\* ACC/AHA: Colegio Americano de Cardiólogos/Asociación Americana del Corazón

**Fuente:** Hoja de Recolección de Datos

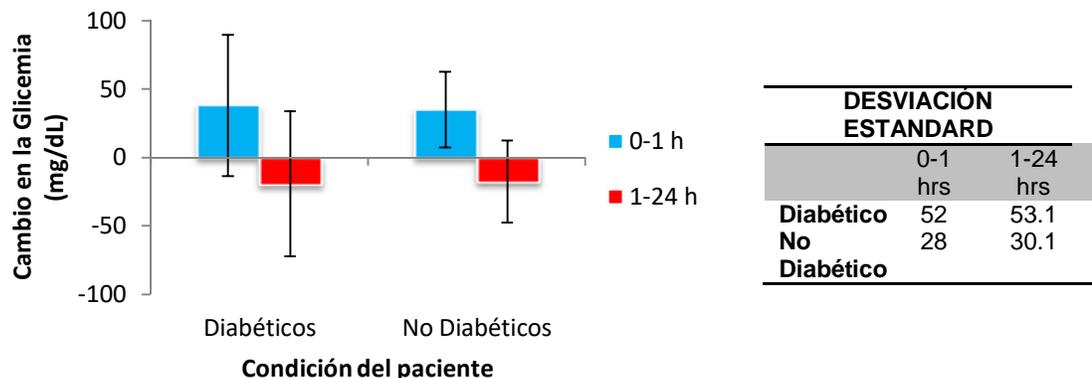
Al clasificar los pacientes según la duración de la cirugía, se obtuvieron niveles de glicemia promedio en diabéticos de 127 mg/dl en las de menos de 1 hora, 139 mg/dL en las de 1-2 horas, de 135 mg/dL en las de 2-3 horas, 135 mg/dL en las de 3-4 horas y de 115 mg/dL en las de más de 4 horas. En los no diabéticos se obtuvo un promedio de glicemia de 113 mg/dL en los de menos de una hora, 114 mg/dL en los de 1-2 horas, 123 mg/dl en los de 2-3horas, 124.7 mg/dL en los de 3-4 horas y de 120 mg/dL en los de más de 4 horas (Figura 18).

Figura 18. Nivel de glicemia promedio medido a las 24 horas en pacientes diabéticos y no diabéticos según tiempo quirúrgico en cirugía no cardíaca bajo anestesia general, durante los meses de mayo, junio y julio del 2014 en el Hospital San Juan de Dios.



Fuente: Hoja Recolección de Datos

Figura 19. Cambio de glicemia promedio (mg/dL) entre las 0- 1 horas y la 1-24 horas en pacientes diabéticos y no diabéticos en cirugía no cardíaca bajo anestesia general, durante los meses de mayo, junio y julio del 2014 en el Hospital San Juan de Dios.



Fuente: Hoja de Recolección de datos

**Tabla 6. Comparación del cambio en los niveles de glicemia entre los pacientes diabéticos y no diabéticos transcurrida una hora y 24 horas en cirugía no cardíaca bajo anestesia general, durante los meses de mayo, junio y julio del 2014 en el Hospital San Juan de Dios.**

Variable	Diabético (n= 33) media	No diabético (n=132) media	p= valor
Diferencia 0-1 hora	38.18	34.95	0,7305
Diferencia 1-24 horas	-19.36	-17.55	0.8509

**Fuente:** Hoja de Recolección de Datos

Se obtuvo un cambio en los niveles de glicemia promedio a la hora de 38 mg/dL y 34.95 mg/dL en pacientes diabéticos y no diabéticos, respectivamente. A las 24 horas se observó un cambio promedio de -19.4 mg/dL en el grupo de pacientes diabéticos y de -17.5 mg/dL en los no diabéticos. (Tabla 6)

**Tabla 7. Comparación del cambio en los niveles de glicemia entre los pacientes diabéticos y no diabéticos transcurrida una hora de la cirugía, al asociar dexametasona como profilaxis de náuseas y vómitos posoperatorios en cirugía no cardíaca bajo anestesia general durante los meses de mayo, junio y julio del 2014 en el Hospital San Juan de Dios.**

n1	n2	media mg/dL	media mg/dL	P=valor
<b>(DM + DX 4 mg) : (DM + DX 8 mg)</b>				
		39.36	35.82	0.8581
<b>(DM + DX 4 mg) : (No DM + DX 4 mg)</b>				
		39.36	37.05	0.8592
<b>(DM + DX 4 mg) : (No DM + DX 8 mg)</b>				
		39.36	25.96	0.3558
<b>(DM + DX 8 mg): (No DM + DX 4 mg)</b>				
		35.82	37.05	0.8845
<b>(DM + DX 8 mg) : (No DM + DX 8 mg)</b>				
		35.82	25.96	0.4211
<b>(No DM + DX 4 mg) : (No DM + DX 8 mg)</b>				
		37.05	25.96	0.0710

DM: Diabético, No DM: No diabético, DX: dexametasona

**Fuente:** Hoja de Recolección de Datos

Al clasificar a la población en diversos subgrupos, se observó que la variación promedio en los niveles de glicemia a la hora en el grupo de pacientes no diabéticos a los que se les colocó 4 mg de dexametasona y a los no diabéticos que se les colocó 8 mg de dexametasona fue de 37.05 mg/dL y 25.96 mg/dL, respectivamente. En el grupo de los diabéticos en el que se utilizó dosis de 4 mg de dexametasona, el cambio promedio fue de 39.36 mg/dL y en el grupo de diabéticos que se utilizó 8 mg de dexametasona 35.82 mg/dL (Tabla 7).

**Tabla 8. Comparación del cambio en los niveles de glicemia entre los pacientes diabéticos y no diabéticos a las 24 horas, al asociar dexametasona como profilaxis de náuseas y vómitos posoperatorios en cirugía no cardíaca bajo anestesia general, durante los meses de mayo, junio y julio del 2014 en el Hospital San Juan de Dios.**

n1	n2	media	media	P=valor
<b>(DM + DX 4 mg) : (DM + DX 8 mg)</b>				
		-15.45	-27.18	0.5581
<b>(DM + DX 4 mg) : (No DM + DX 4 mg)</b>				
		-15.45	-18.71	0.8059
<b>(DM + DX 4 mg) : (No DM + DX 8 mg)</b>				
		-15.45	-12.56	0.8401
<b>(DM + DX 8 mg): (No DM + DX 4 mg)</b>				
		-27.18	-18.71	0.3832
<b>(DM + DX 8 mg) : (No DM + DX 8 mg)</b>				
		-27.18	-12.56	0.2301
<b>(No DM + DX 4 mg) : (No DM + DX 8 mg)</b>				
		-18.71	-12.56	0.3599

DM: Diabético, No DM: No diabético, DX: dexametasona

**Fuente:** Hoja de recolección de datos

Al tomar estos subgrupos y cuantificar la glicemia a las 24 horas posteriores a la primera toma, se observó una variación promedio de la glicemia de 18.71 mg/dL y -12.56 mg/dL en los pacientes no diabéticos a los que se les aplicó 4 mg y 8 mg de dexametasona, respectivamente. En el grupo de pacientes diabéticos a los que se les colocó 4 mg de dexametasona, se obtuvo una variación promedio a las 24 horas de -15.45 mg/dL y, en el grupo de pacientes diabéticos a los que se les colocó 8 mg de dexametasona, fue de -27.18 mg/dL (Tabla 8).

**Tabla 9. Porcentaje de pacientes diabéticos y no diabéticos con niveles de glicemia superiores e inferiores a 180 mg/dL al asociar o no dexametasona como profilaxis para náuseas y vómitos postoperatorios en cirugía no cardíaca bajo anestesia general, durante los meses de mayo, junio y julio del 2014 en el Hospital San Juan de Dios.**

	DEXAMETASONA		NO DEXAMETASONA	
	Glicemia (%)		Glicemia (%)	
	< 180 mg/dl	>180mg/dL	< 180 mg/dL	>180 mg/dL
<b>Diabético</b>	52	15	24	9
<b>No diabético</b>	77	4	17	2

**Fuente:** Hoja de Recolección de Datos

Se analizaron los niveles de glicemia obtenidos de manera individual y se distribuyeron los resultados en 4 grupos, según el nivel de glicemia obtenido a la hora y 24 horas, condición clínica y asociación o no de dexametasona. Se obtuvo un 24% de pacientes diabéticos a los que no se les aplicó dexametasona con niveles de glicemia inferiores a 180 mg/dL y un 9% de pacientes diabéticos a los que no se le aplicó dexametasona con niveles superiores a 180 mg/dL. Se observó un 52% de pacientes diabéticos a los que se les aplicó dexametasona con glicemia por debajo de 180 mg/dL y 15% de pacientes diabéticos a los cuales se les colocó dexametasona con glicemia por encima de 180mg/dL. Los pacientes no diabéticos a los cuales no se les aplicó dexametasona, con niveles de glicemia menor a a180 mg/dL representaron un 17% y los no diabéticos que sí se les colocó dexametasona con niveles menores de 180mg /dL un 77%. Los pacientes no diabéticos con glicemia mayor a 180 mg/dL con aplicación de dexametasona y los no diabéticos con glicemia mayor de 180 mg/dL sin aplicación de dexametasona, correspondiente a un 4% y 2%, respectivamente (Tabla 9).

## DISCUSIÓN

La respuesta hiperglicémica posterior al estrés quirúrgico, al igual que sus complicaciones en el postoperatorio son un fenómeno ampliamente descrito; sin embargo, debido a las variables presentes en el transoperatorio como los son el dolor, procesos inflamatorios e infecciosos, no se han cuantificado con exactitud las variaciones en la glicemia que se le pueden atribuir al insulto quirúrgico propiamente.

La muestra calculada fue de 330 pacientes basándose en el Sistema de Reportes Quirúrgicos del II semestre del año 2013 y al Índice Quirúrgico por especialidad del año 2013 del Hospital San Juan de Dios; sin embargo, este número no fue posible de alcanzar ya que en estos índices no se especifica el tipo de anestesia al cual es sometido el paciente o si se realizó de manera ambulatoria lo que excluye a una gran cantidad de pacientes. Además se debe de tomar en cuenta que no todos los pacientes cumplían con los criterios de inclusión y otros debían ser descalificados posteriormente por complicaciones o el inicio de medicamentos en el postoperatorio; por ejemplo, la instauración de tratamiento vasopresor o esteroideal.

De la población incluida en este estudio (165 pacientes) un 20 % correspondía a pacientes diabéticos, en los cuales se intentó recolectar el porcentaje de Hb A1c en los pacientes diabéticos con el fin de comparar la relación que hay existe entre porcentajes más altos de esta y una respuesta hiperglicémica mayor ante el estrés quirúrgico, tal y como fue descrito por Hans y Cols (2006), donde se comprueba como los niveles de glicemia aumentan de forma lineal en relación al porcentajes de HbA1c. No obstante, en esta investigación no fue posible realizar este análisis, ya que solo en el caso de 6 el paciente se encontraba reportado en el expediente este valor; de estos, 3 pacientes tenían un porcentaje mayor de 7%, esta cifra se utiliza como parámetro de un adecuado control glicémico, según recomendaciones de la ADA; sin embargo, esta muestra limitada, no permite la realización de un análisis estadístico concluyente. Esto nos demuestra la falta de interés por parte personal de cirugía de llevar al paciente a sala en condiciones óptimas.

En el grupo de pacientes diabéticos se observa una edad promedio mayor, con respecto a la del grupo de los no diabéticos (59 años vs 51 años); sin embargo se obtuvieron valores de desviación estándar de 13 años y 15 años, respectivamente lo cual no representa relevancia estadística y da una muestra en cuanto a edad homogénea. Se hubiera esperado un promedio de edad significativamente mayor en población diabética, pues esta tiende a ser una patología que es más prevalente en edades más avanzadas, según la ADA el 25.9% de la población diabética es mayor de 65 años.

Comparando ambos grupos con la población general, se obtuvieron resultados similares en lo referente a la clasificación ASA, donde se observa que el 55% de la muestra corresponde a pacientes ASA II y en el subgrupo de pacientes diabéticos también corresponde a la mayoría de la muestra (IC: 95%), a la vez que se observa tanto en la población general como en los grupos de pacientes diabéticos y no diabéticos un menor porcentaje de pacientes clasificados como ASA IV (IC: 95%).

Al clasificarlos de acuerdo al riesgo cardiovascular obtuvimos una mayoría de pacientes de riesgo quirúrgico intermedio tanto en la población general como en ambos subgrupos. Como era de esperarse observamos un mayor porcentaje de pacientes con clasificación de riesgo intermedio y alto en el grupo de pacientes diabéticos (79%) en comparación con un 66 % en el grupo de los no diabéticos (IC: 95%); esto se puede explicar por el hecho de que el paciente diabético es más propenso a asociar otras con morbilidades que pueden ameritar cirugías de mayor complejidad; por ejemplo la cirugía vascular. Se presenta un mayor porcentaje de pacientes en la categoría de riesgo intermedio lo cual se puede deber a dos factores, se obtuvo menor muestra de cirugías de bajo riesgo debido a que muchos de estos procedimientos son realizados de manera ambulatoria y debían ser excluidos, además se obtuvo poca muestra de cirugías de alto riesgo ya que se realizan con menor frecuencia y en los casos de cirugía cardíaca debían ser excluidos.

Al analizar las variaciones en la glicemia, según la clasificación de ASA, no se encuentra una relación estadísticamente significativa, no se observa que los pacientes con clasificación ASA mayor presenten glicemias mayores; sin embargo, hay que tomar en cuenta que, tanto en esta clasificación como en al análisis de los datos, no se

especifica si el paciente presentaba una o más patologías asociadas y cuál de ellas en el caso de los diabéticos era la que encontraba descompensada.

No se encontró relación entre el aumento de glicemia y el riesgo cardiovascular asociado a complejidad del procedimiento quirúrgico, aún y cuando en la población diabética prevalecían las intervenciones de mayor riesgo. Este comportamiento puede verse asociado a que, si bien es cierto, los procedimientos más complejos son los que se asocian a un riesgo cardiovascular mayor no siempre se asocian a un insulto quirúrgico mayor, en estos casos y como descrito por Bisgard, et. al, la magnitud de la injuria quirúrgica o de lesión tisular genera elevaciones de glicemia mayores.

Aunque el comportamiento de los valores de glicemia promedio, en relación con el tiempo quirúrgico, parecían tender a la elevación, no se puede concluir que a mayor duración, mayor elevación de la glicemia, ya que se obtuvo muy poca muestra en el caso de las cirugías de más de 4 horas. Se esperaría en concordancia con Padilla (2013) una tendencia a la elevación de la glicemia, ya que a mayor tiempo quirúrgico, hay mayor exposición de los tejidos, por ende mayor lesión y tisular. La poca cantidad de muestra en el grupo de las cirugías de duración mayor de 4 horas es esperable, ya que usualmente estos tiempos quirúrgicos tan prolongados se asocian a cirugías de alta complejidad que ameritan colocación, en algunos casos, de soporte vasopresor o se realizan en pacientes en condición delicada, lo cual los excluía del estudio.

Como era de esperarse y de acuerdo con lo encontrado por Hans y cols. (2006), se obtuvieron glicemias promedio más elevadas en el grupo de pacientes diabéticos a la 0 hora, 1 hora y 24 horas. Se observó que el cambio de glicemia promedio fue mayor en la población diabética tanto entre las 0-1 horas y entre la 1-24 horas en comparación con la población no diabética (38.18 mg/dL y -19,36 mg/dL vs 34.95 mg/dL y -17.35 mg/dL) con valores de  $p = 0.7305$  (diabéticos) y  $p = 0.8504$  (no diabéticos) por lo que se concluye que estos no son estadísticamente significativos y concuerdan con lo publicado por Hans y cols (2006); no obstante, estos hallazgos contradicen a un estudio realizado por Abdelmalak y cols (2013) con 90 pacientes de ellos un 23% diabéticos donde se encontró un cambio de glicemia promedio mayor (63+- 64 mg/dl) en los pacientes no diabéticos en comparación con los diabéticos (72+- 45 mg/dL)  $p < 0.001$ .

De los 129 pacientes a los cuales se colocó dexametasona la dosis más utilizada fue de 4 mg, esta tendencia concuerda con las recomendaciones emitidas por la SAMBA quienes afirman que una dosis única de 4 mg a 5 mg es eficaz en la prevención de náuseas y vómitos postoperatorios y que dosis superiores no han demostrado un mejor efecto clínico.

Al comparar el cambio promedio de glicemia entre las 0 horas y la primera hora en el grupo de los pacientes no diabéticos al colocar dexametasona 4 mg y 8 mg se obtuvo, contrario a lo esperado, valores en la variación de glicemia promedio mayores (37.05 mg/dL) luego de la colocación de 4 mg dexametasona y un promedio de 25.96 mg/d en el que se colocó 8 mg con un valor de p de 0.0710, por lo que se concluye que la dosis utilizada no influye de manera significativa en los niveles de glicemia. Al realizar este mismo análisis en los pacientes diabéticos se observó la misma tendencia produciéndose un cambio promedio en la glicemia mayor en el grupo al que se le aplicó 4 mg en comparación con el que se le aplicó 8 mg (39.36 mg/dL vs 35.82 mg/dL) con un valor de  $p=0.8581$ ; lo que nos lleva a la misma conclusión de que no hay relación entre la dosis utilizada y el nivel de glicemia obtenido. Estos datos pueden relacionarse con que la toma de decisión de que dosis utilizar pudo haber sido influenciada por la glicemia a las 0 horas, pudo existir una tendencia colocar una menor dosis a pacientes con glicemias basales mayores lo cuales son considerados como de mal control crónico y como ha sido demostrado por Hans y cols estos pacientes tiende a elevar más la glicemia en comparación con los controlados, de igual forma este criterio pudo utilizarse en el caso de los pacientes obesos que de igual forma se concluyó en el estudio mencionado que el índice de masa corporal influye en el comportamiento de la glicemia en el transoperatorio.

Al analizar el comportamiento de la glicemia entre poblaciones y agruparlos según la dosis aplicada observamos que en el grupo de pacientes a los cuales se le aplicó 4 mg de dexametasona se presentó un cambio de glicemia promedio entre las 0 -1 horas no significativo ( $p=0.8592$ ). Se obtuvo resultados similares al comparar los grupos a los que se les aplicó 8 mg, observándose un cambio de glicemia entre las 0-1 horas no significativo ( $p=0.4211$ ). Esto nos lleva a la conclusión que los niveles de glicemia no son mayores en el paciente diabético luego de la aplicación de dosis de 4 mg y 8 mg de dexametasona. Este comportamiento al parecer errático en la glicemia se ha

intentado explicar y ha sido por Murphy y cols por el hecho que la dexametasona previene la liberación de factores de la inflamación y contrarresta el efecto de sustancias contrarreguladoras que generan hiperglicemia posterior a la incisión quirúrgica lo que de alguna forma le beneficiaría al paciente diabéticos el cual se encuentra en un estado proinflamatorio. Se observó que al comparar al grupo de pacientes diabéticos a los que se les colocó 4 mg con el grupo de pacientes no diabéticos a los cuales se les colocó 8 mg el cambio de glicemia entre las 0-1 horas no es clínicamente significativo ( 39.36 mg/dL vs 25.96 mg/dL)  $p=0,3558$ . Se obtuvo los mismos resultados estadísticos al comparar a los pacientes diabéticos a los que se les colocó 8 mg con los no diabéticos que se les colocó 4 mg ( 35.82 mg/dL vs 37.05 mg/dL)  $p= 0.8845$ .

En concordancia con lo encontrado por Murphy y cols. si analizamos el cambio en los niveles de glicemia promedio a las 24 horas podemos observar que los niveles de glicemia promedio son superiores al basal tanto en pacientes diabéticos como no diabéticos pero que la tendencia es hacia la normalización de los niveles de glicemia en todos los grupos. Al igual que lo observado en la primera hora al comparar la variación de la glicemia los pacientes no diabéticos a los que se les colocó dexametasona 4 mg y 8 mg se concluye que no hay un aumento dosis dependiente significativo ( $p=0.3544$ ). Si bien los niveles de glicemia promedio son mayores en la población diabética como discutido previamente, el comportamiento es el mismo, si comparamos la utilización de estas mismas dosis en pacientes diabéticos llegamos a la misma conclusión que la dosis no influye de manera significativa en los niveles de glicemia ( $p=0.5581$ ).

En el grupo de pacientes a los que se les aplicó 4 mg fue el único grupo donde se obtuvo que la variación de los niveles a las 24 horas fuera mayor en el paciente no diabético (-18.71 mg/dL) en comparación con el diabético (-15.45 mg/dL) valores no significativos ( $p=0.8059$ ). Este comportamiento en los niveles de glicemia ha sido descrito únicamente en un estudio realizado por Abdelmalak y cols (2013) previamente descrito.

Al combinar y comparar otros grupos se observó que la variación de la glicemia a las 24 horas en el paciente diabético al que se le asoció 4 mg de dexametasona en

comparación con el no diabético al que se le aplicó 8 mg no significativa ( $p=0.8401$ ) y que se cumple la tendencia hacia la disminución observada en los otros grupos. En el grupo de pacientes diabéticos con 8 mg de dexametasona vs no diabéticos con 4 mg de dexametasona la variación no es estadísticamente significativa ( $p=0.3832$ ).

Se analizó la presencia de eventos hiperglicémicos los cuales se definieron como niveles superiores a 180 mg/dL esto basándonos en las guías establecidas por la ADA sobre el control glicémico del paciente hospitalizado, las cuales establecen que el paciente tiene adecuado control si mantiene glicemias entre 140-180 mg/dL post pandriales, estos valores son extrapolados al transoperatorio ya que no se cuenta con estudios realizados en el ámbito quirúrgico. Al realizar este análisis se pudo observar que el porcentaje de pacientes con eventos hiperglicémicos fue menor en la población en general se le agregara o no dexametasona; sin embargo, el porcentaje de diabéticos con glicemias superiores a 180 mg/dL fue significativamente mayor en comparación con los no diabéticos asociando o no dexametasona ( $\chi^2$ : 13,71; gL: 3;  $p < 0,05$ ). Este comportamiento puede explicarse ya que el promedio de glicemia basal en los pacientes diabéticos fue mayor en comparación con los no diabéticos; no obstante, como vimos anteriormente las variaciones de glicemia entre ambos grupos no fueron significativas, esto nos permite concluir que la presencia de eventos hiperglicémicos se encuentra más relacionada con el control glicémico previo y que la asociación de dexametasona no parece influir en la incidencia de los mismos.

## CONCLUSIONES

Los niveles de glicemia basal promedio son mayores en los pacientes diabéticos, en comparación con los no diabéticos. Los pacientes diabéticos presentan un mayor porcentaje de episodios hiperglicémicos en el perioperatorio, además la mayoría de ellos no contaban con valores de Hb glicosilada lo que refleja el mal control que se le da a estos pacientes previo y durante el internamiento.

La clasificación ASA y el someterse a cirugías de mayor riesgo cardiovascular, derivado de la complejidad del procedimiento quirúrgico, no se correlacionan de forma lineal con los niveles de glicemia alcanzados.

La utilización de dexametasona fue menor en el grupo de pacientes diabéticos lo cual refleja el temor de muchos médicos a los efectos hiperglicemiantes del mismo, pese a que la literatura respalda su uso.

La dosis más utilizada de dexametasona fue de 4 mg intravenoso, en dosis única.

No se observó una elevación mayor de la glicemia a la hora y a las 24 horas en los pacientes diabéticos, al asociarse dexametasona en comparación con los no diabéticos.

No existe relación entre la dosis de dexametasona utilizada y los niveles de glicemia alcanzados, tanto en el paciente diabético, como en el no diabético.

Se observa elevación en los niveles de glicemia tomados a la hora en todos los grupos y una tendencia a la disminución a las 24 horas, sin importar si se colocó dexametasona o no y a qué dosis, en concordancia con el efecto farmacológico descrito de este medicamento.

## Limitaciones

Dentro de las limitaciones de este estudio a tomar a consideración para siguientes revisiones, se tienen las técnicas, pues lamentablemente se contaba con solo 4 glucómetros, los cuales se asignaban diariamente a mínimo 4 salas de operaciones; en estas no todos los pacientes se encontraban dentro de los parámetros de inclusión y por factores como tiempo y carga laboral el investigador, no se contaba con la posibilidad de desplazarse por todas las salas recolectando muestras horarias. Otro factor importante es el aumento considerable del número de cirugías ambulatorias, lo que hacía imposible la toma de la muestra a las 24 horas.

Debemos valorarse la presencia de algunos sesgos que se pudieron presentar a la hora de tomar la muestra a las 24 horas, por ejemplo que la muestra no fue tomada a la hora exacta y que en la mayoría de los casos no era posible controlar variables en el postoperatorio como lo son si el paciente se encontraba en ayunas, si se le había colocado adecuadamente su esquema de tratamiento, el tipo de dieta que se le inició, el tipo de suero que se le colocó, si se encontraba con dolor o si había presentado vómitos. Sin embargo, se pudo observar que, a pesar de esto, los niveles de glicemia se mantuvieron en su mayoría dentro de rangos aceptables y que aparentemente casi la totalidad de los pacientes no ameritaron el uso postoperatorio de insulina. A pesar de ello, también se debe tomar en consideración el control negligente de la glicemia y la falta de interés que se observa a diario en los salones de especialidades quirúrgicas en los hospitales.

Otra de las limitaciones de esta investigación es el tipo de muestra que se utilizó, según la Asociación Americana de Diabetes, la muestra tomada de sangre capilar tiene variaciones de un 15-20% en comparación a la toma de muestra en plasma, las cuales disminuyen aún más su exactitud con glicemias menores de 75 mg/dL. Considerando lo anterior, lo más adecuado hubiese sido la toma de sangre plasmática; sin embargo, por la cantidad de muestras necesarias para que estas fueran estadísticamente significativas, el tiempo disponible para la recolección de la muestra y la exactitud horaria con la que se debían recolectar y enviar estas muestras al laboratorio central, era, desde el punto vista de costos y logística, poco práctico.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Gomez-Arnau J, et al, **Recomendaciones de prevención y tratamiento de las náuseas y vómitos postoperatorios y/o asociados a infusiones de opioides**, *Rev Soc Esp Dolor*, 2011; 1 (18), 24-42.
2. Apfel C, Roever N. **Risk assessment of postoperative nausea and vomiting**. *Int Anesthesiol Clin*, 2003;41(4):13-32.
3. Abdelmalak B, Bonilla A, Yang D, Chowdary H, et al. **The hyperglycemic response to mayor noncardiac surgery and the added effect of steroid administration in patients with and without Diabetes**, *Anesth Analg* 2013; 5(116):1116-1122.
4. Abdelmalak B, Maneshwari A, Mascha E, et al **Design and organization of dexamethasone, light anesthesia and tight glucose control(DeLit) trial a factorial trail evaluating control and depth of anesthesia on perioperative inflammation and morbidity from mayor non-cardiac surgery**, *BMC Anesthesiol* 2010;11(10):1-10
5. Albert U, Eberhart L, Holdorf S, Morin A, et al. **Impact of single dose of dexamethasone on the incidence of surgical site infections: a case-control study**. *J. Obstet. Gynaecol. Res* 2011; 12(37): 1807. 1812.
6. Flórez J. (2008) **Farmacología Humana**, 5ta Ed, España:Elsevier ,Cap 52.
7. Serra H, Roganovich J, Rizzo L, **Glucocorticoides: Paradigma de Medicina Traslacional de lo molecular**. *Medicina (B Aires)* 2012; 72: 158-170.
8. Goodman, A. Gilman, L.L. Brunton, J.S. Lazo, and K.L. (2006). Parker, **Goodman & GilmanB the pharmacological basis of therapeutics**. New York: McGraw-Hill. p. 1587-612
9. Morariu A, Loef B, Leon P, Aarts, Rietman G, et al, **Dexamethasone benefit and prejudice for patients undergoing on pump coronary artery bypass grafting**. *Chest*, 2005;128: 2677-87.
10. Holte K, Kehlat H, **Perioperative single dose glucocorticoid administration pathophysiologic effect and clinical implications**. *J Am Coll Surg* 2012; 5(195): 691- 772

11. Kranke P, Eberhart L, **Possibilities and limitations in the pharmacological management of postoperative nausea and vomiting**, Eur J Anaesthesiol 2011; 28:758-765.
12. Kwon S, Hermayer K, **Glucocorticoid-induced hyperglycemia**. Am J Med Sci, 2013; 345: 274-277.
13. Hochhaus G, Barth J, al-Fayoumi S, et al. **Pharmacokinetics and pharmacodynamics of dexamethasone sodium-m-sulfobenzoate (DS) after intravenous and intramuscular administration: a comparison with dexamethasone phosphate (DP)**. *J Clin Pharmacol*. 2001; 41:425-434.
14. Rohdewald P, Möllmann H, Barth J, Rehder J, Derendorf H. **Pharmacokinetics of dexamethasone and its phosphate ester**. *Biopharm Drug Dispos*. 1987; 8(3):205-212.
15. Spoorenberg, S, Denner, V, Grutters, J, Pulles A, **Pharmacokinetics of oral vs. intravenous dexamethasone in patients hospitalized with community-acquired pneumonia**, Br J Clin Pharmacol 2013; 1 (78): 78-83.
16. Tóth GG, Kloosterman C, Uges DR, Jonkman MF. **Pharmacokinetics of high-dose oral and intravenous dexamethasone**. *Ther Drug Monit*. 1999; 5(21):532-535.
17. De Oliveira G., Santana L., Ahmand S. **Dexamethasone to Prevent Postoperative Nausea and Vomiting: An Updated Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials**. *Anesth Analg* 2013; 116(11):58-74.
18. Miller R, Eriksson L, Fleisher L, Wiener-Kronish J, Young W. 2009. **Miller's Anesthesia**. Séptima edición. Cap 34.
19. Morgan E, Mikhail M, Murray M. 2007. **Anestesiología Clínica**. 4ta ed, El Manual Moderno.
20. Bisgard T, Klasrkov B, Kehlet H, et al. **Perioperative dexamethasone improves surgical outcome after laparoscopic cholecystectomy, a randomized double blind placebo-controlled trial.**, *Ann Surg* 2003;5(238): 651-660.
21. Murphy, G., Szokol J., Avram, M., et al. **The Effect of Single Low-Dose Dexamethasone on Blood Glucose Concentrations in the Perioperative Period: A Randomized, Placebo-Controlled Investigation in Gynecologic Surgical Patients**, *Anesth Analg*, 2014;(6)118: 1204-11.

22. Pasternak JJ, McGregor DG, and Lanier WL. **Effect of single-dose dexamethasone on blood glucose concentration in patients undergoing craniotomy.** J Neurosurg. Anesthesiol 2004; 16: 122-5.
23. Society Of Ambulatory Anesthesia, **Consensus Guidelines for the Management of Postoperative Nausea and Vomiting,** Anesthesia & Analgesia 2014; 118(1): 85-113.
24. Ho C, Ho S, Wang H, Wan J, **Dexametasone prevents postoperative nausea and vomiting: benefit vrs risk.** Acta Anesthesiológica Taiwanica, 2001; 49: 100- 104.
25. Lukins M, Manninen Ph, **Hyperglycemia in patients administred dexamethasone for craniotomy,** Anesth Anal 2005; 100, 1129-1133.
26. Akhtar S, Barash PG, Inzzucchi SE, et al. **Scientific principles and clinical implications of perioperative glucose regulations and control.** Anesth Analg 2010; 110(2):478-97.
27. Nazar C, Echevarria C, Flores R, Lacassie H, Muñoz H. **Dexametasona para profilaxis de náusea y vómitos postoperatorios: efecto sobre la glicemia en pacientes con diabetes mellitus 2 y en no diabéticos sometidos a cirugía laparoscópica,** Rev Med Chil 2011;139:755-761.
28. Hans P, Vanthuynne A, Dewandre Ph, et al, **Blood glucose concentration profile after 10 mg dexamethasone in nondiabetic and type 2 diabetic patients undergoing abdominal surgery.** Br J Anaesth 2006;97: 164-170.
29. Nazar CE, Lacassié HJ, López RA, Muñoz HR. **Dexamethasone for postoperative nausea and vomiting prophylaxis: effect on glycaemia in obese patients with impaired glucose tolerance.** Eur J Anaesthesiol 2009; 26: 318-21.
30. Dagogo-Jacko S, Alberti G, DPhil. **Management of diabetes mellitus in surgical patients.** Diabetes Spectrum; 2002, 15: 44-45.
31. American Diabetes Association. **Standards of medical care in diabetes-2011.**Diabetes Care 2011; 34(1): 511-61.
32. Griesdale DE, de Souza RJ, van Dam RM er t al. **Intensive insulin therapy and mortality among critically ill patients a metanalysis including NICE-SUGAR study data.**CMAJ ,2009 ;8(80):821-7.

33. McDonnell M, Umperierrez G, **Insulin therapy for the management of hyperglycemia in hospitalized patients.** *Endocrinol Metab Clin N Am* 2012;41:175-201.
34. Moghssi ES, Korytkowski MY, DiNardo M et al. **American Association of Clinical Endocrinologists and American Diabetes Association consensus statement on inpatient glyemic control.** *Diabetes Care*, 2009, 32(6):119-31.
35. Hasbum . Fernández B, **Epidemiología de la diabetes en Costa Rica** *Av. Diabetol* 2010; 2(26): 91-94.
36. Gardner G., Shoback D.,(2007) **Greenspan's Basic & Clinical Endocrinology** 8va Ed., Nueva York, McGrawHill, Cap. 18.
37. Rice M, Pitkin A,Coursin D, **Glucose Measurement in the Operating Room: More Complicated than It Seems,** *Anesth Analg* 2010; 4(110): 1056-1065.
38. Inzucchi SE, **Clinical Practice. Management of Hyperglycemia in the hospital setting** *N. Engl. J. Med*, 2006, (18) 355:1903-11.
39. Russo N, **Perioperative Glycemic Control.** *Anesthesiology Clin*, 2012(30):445-466.
40. ISO 15197 , **Clinical laboratory testing and in vitro diagnostic test systems.**,2003.
41. Rebel A, Rice MA, Fahy BC. **Accuracy of point care glucose measurement,** *J Diabetes Sci Technol* 2012; 2(6): 396-411.
42. Critchell CD, Savarese V,Callahan A, Aboud C, Jabour S, Mart P. **Accuracy of bedside capillary blood glucose measurements in critically ill patients,** *Intensive Care Med* 2007; 33:2079-84
43. Kanji S,Buffie J, Hutton B, et.al, **Reliability of point-care testing for glucose measurement in critically ill adults,** *Critical Care Medicine* 2005;12(33):2778-85.
44. Fahy BG, Sheely AM, Coursin DB, **Glucose control inthe intensive care unit,** *Crit Care Med* 2009; 37:1769-76.
45. Kavanagh BP,Mc Cowden KC. **Clinical practice. Glycemic control in the ICU.** *N. Engl. J. Med* 2010, 363(26):2540-6.
46. Padilla J .**Estrés quirúrgico y anestesia.** *Invest Medico Quir* 201; 1(5):142-158.

## ANEXOS

### ANEXO 1. Clasificación del estado físico según la Asociación Americana de Anestesiólogos (ASA)

CATEGORÍA	CARACTERÍSTICAS DEL PACIENTE
ASA I	Paciente sano
ASA II	Paciente con enfermedad sistémica leve que no limita su actividad
ASA III	Paciente con enfermedad sistémica grave que limita su actividad pero no es incapacitante
ASA IV	Paciente con enfermedad sistémica grave incapacitante que es una amenaza constante para su vida
ASA V	Paciente moribundo, no se espera que sobreviva más de 24 horas con o sin la cirugía.
E	Cirugía de emergencia

**ANEXO 2. Clasificación de riesgo cardiovascular perioperatorio de Colegio Americano de Cardiólogos/ Asociación Americana del Corazón (ACC/AHA)**

<b>CATEGORÍA</b>	<b>TIPO DE CIRUGÍA</b>	<b>RIESGO CARDIOVASCULAR (%)*</b>
<b>ALTO</b>	Cirugía aórtica o vascular mayor Cirugía vascular periférica Cirugía prolongada asociada a cambios de volumen o pérdida sanguínea	Mayor de 5
<b>INTERMEDIO</b>	Endarterectomía carotídea Cirugía de cabeza y cuello Cirugía intraperitoneal o intratorácica Cirugía neurológica u ortopédica Cirugía de próstata	Menor de 5
<b>BAJO</b>	Procedimientos endoscópicos Procedimientos superficiales Cirugía de mama Cirugía de catarata	Menor de 1

\*Riesgo de infarto o muerte cardíaca en 30 días posterior a cirugía

**ANEXO 3. Sistema de monitoreo de glucosa en sangre GlucoSure Plus (Apex Bio) con cintillas reactivas Touch-in Micro**



#### ANEXO 4: Hoja de recolección de datos

<b>HOJA RECOLECCIÓN DE DATOS</b>
<b>DATOS PERSONALES</b> NOMBRE: _____ IDENTIFICACIÓN: _____ . CAMA: _____ EDAD: ____ años SEXO: MAS <input type="radio"/> FEM <input type="radio"/>
<b>ANTECEDENTES PESONALES PATOLÓGICOS</b> HTA: <input type="radio"/> ENFERMEDAD VASCULAR PERIFÉRICA: <input type="radio"/> INSUFICIENCIA RENAL: <input type="radio"/> DIABETES MELLITUS: <input type="radio"/> OTROS: _____ TX: _____ INSULINA: ____ DOSIS: _____ HbA1: SI <input type="radio"/> NO <input type="radio"/> VALOR: < 7.0 % <input type="radio"/> >7.0% <input type="radio"/>
CLASIFICACIÓN ASA: I <input type="radio"/> II <input type="radio"/> III <input type="radio"/> IV <input type="radio"/> V <input type="radio"/> CLASIFICACION RIESGO QUIRÚRGICO: ALTO <input type="radio"/> INTERMEDIO <input type="radio"/> BAJO <input type="radio"/> TIEMPO QUIRÚRGICO: 0-1 HR <input type="radio"/> 1-2 HRs <input type="radio"/> 2-3 hrs <input type="radio"/> 3-4 HRS <input type="radio"/> >4 HRS <input type="radio"/>
¿USO DEXAMETASONA ANTIEMESIS? SÍ <input type="radio"/> NO <input type="radio"/> DOSIS: ____ mg.
GLICEMIA 0 HR: _____ mg/dL. GLICEMIA 1 HR: _____ mg/ dL. GLICEMIA 24 HR: _____ mg/dL.
¿USO DE INSULINA EN POSTOPERATORIO? SÍ ____ NO ____ DOSIS: _____.