

**COMPARACIÓN DE LOS NIVELES DE GLUCOSA PERIOPERATORIA
EN PACIENTES NO DIABÉTICAS INTERVENIDAS POR CIRUGÍA
GINECOLÓGICA CON ANESTESIA GENERAL Y NEUROAXIAL
MEDIANTE PRUEBAS DE GLICEMIA CAPILAR EN LOS HOSPITALES
GINECO OBSTÉTRICO ISIDRO AYORA, ENRIQUE GARCÉS Y PABLO
ARTURO SUAREZ DURANTE EL AÑO 2012.**

AUTORES:

DR. FRANCISCO ALTAMIRANO JIMÉNEZ

DR. LUIGY BENAVIDES ZAMBRANO

DR. ALEX NAVARRETE ENRÍQUEZ

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

PROGRAMA DE POSGRADO EN ANESTESIOLOGÍA

Quito – Ecuador

2013



FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN EL

REPOSITORIO INSTITUCIONAL

1.- Identificación del Documento y Autor

Nombre del autor(es):

Francisco Altamirano, Luigy Benavides, Alex Navarrete

Correo electrónico personal:

alextrintiocho@yahoo.es

Título de la obra:

COMPARACIÓN DE LOS NIVELES DE GLUCOSA PERIOPERATORIA EN PACIENTES NO DIABÉTICAS INTERVENIDAS POR CIRUGÍA GINECOLÓGICA CON ANESTESIA GENERAL Y NEUROAXIAL MEDIANTE PRUEBAS DE GLICEMIA CAPILAR EN LOS HOSPITALES GINECO OBSTÉTRICO ISIDRO AYORA, ENRIQUE GARCÉS Y PABLO ARTURO SUAREZ DURANTE EL AÑO 2012.

Tema del trabajo de investigación: Cinco palabras claves de términos

De preferencia utilizar descriptores en Ciencias de la Salud DECS:

<http://decs.bvs.br/E/homepagee.htm>

Perioperatorio, glucosa, glicemia capilar, disglucemia, estrés quirúrgico.

2.- Autorización

AUTORIZACIÓN DE LA AUTORÍA INTELECTUAL

Nosotros: **Francisco Altamirano, Luigy Benavides, Alex Navarrete.**

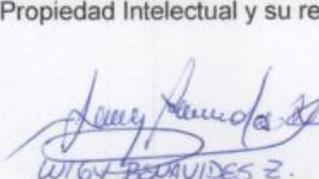
En calidad de autor del trabajo de investigación o tesis realizada sobre:

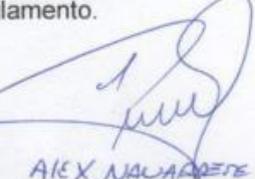
COMPARACIÓN DE LOS NIVELES DE GLUCOSA PERIOPERATORIA EN PACIENTES NO DIABÉTICAS INTERVENIDAS POR CIRUGÍA GINECOLÓGICA CON ANESTESIA GENERAL Y NEUROAXIAL MEDIANTE PRUEBAS DE GLICEMIA CAPILAR EN LOS HOSPITALES GINECO OBSTÉTRICO ISIDRO AYORA, ENRIQUE GARCÉS Y PABLO ARTURO SUAREZ DURANTE EL AÑO 2012, por la presente autorizo a la UNIVERSIDAD

CENTRAL DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de lo que contiene esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autor me corresponden, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5,6,8,19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su reglamento.


FRANCISCO ANTAHIRANO J.


WLGY BEDAVIDES Z.


ALEX NALVARRETE E.

Nombre y Firma

3.- Formato digital (CD):

Con la portada correspondiente, El trabajo de tesis deberá ser grabado en un solo archivo en formato de texto ".doc" (Microsoft Word).

**COMPARACIÓN DE LOS NIVELES DE GLUCOSA PERIOPERATORIA
EN PACIENTES NO DIABETICAS INTERVENIDAS POR CIRUGÍA
GINECOLÓGICA CON ANESTESIA GENERAL Y NEUROAXIAL
MEDIANTE PRUEBAS DE GLICEMIA CAPILAR EN LOS HOSPITALES
GINECO OBSTÉTRICO ISIDRO AYORA, ENRIQUE GARCÉS Y PABLO
ARTURO SUAREZ DURANTE EL AÑO 2012.**

AUTORES:

DR. FRANCISCO ALTAMIRANO JIMÉNEZ

DR. LUIGY BENAVIDES ZAMBRANO

DR. ALEX NAVARRETE ENRÍQUEZ

**Trabajo de Tesis presentando como requisito parcial para optar el
Título de Especialista en Anestesiología.**

Quito – Ecuador

2013

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
PROGRAMA DE POSGRADO EN ANESTESIOLOGÍA

**Trabajo de Tesis presentado como requisito parcial para optar el
Título de Especialista en Anestesiología.**

**COMPARACIÓN DE LOS NIVELES DE GLUCOSA PERIOPERATORIA
EN PACIENTES NO DIABÉTICAS INTERVENIDAS POR CIRUGÍA
GINECOLÓGICA CON ANESTESIA GENERAL Y NEUROAXIAL
MEDIANTE PRUEBAS DE GLICEMIA CAPILAR EN LOS HOSPITALES
GINECO OBSTÉTRICO ISIDRO AYORA, ENRIQUE GARCÉS Y PABLO
ARTURO SUAREZ DURANTE EL AÑO 2012.**

AUTORES

DR. FRANCISCO ALTAMIRANO J.

DR. LUIGY BENAVIDES Z.

DR. ALEX NAVARRETE E.

DIRECTOR DE TESIS

DR. MILTON CHANGO

ASESOR METODOLÓGICO

DR. HUGO ROMO

Quito – Ecuador

2013

APROBACIÓN DEL TUTOR.

En mi carácter de Tutor del Trabajo de Grado, presentado por los doctores Francisco Altamirano Jiménez, Luigy Benavides Zambrano y Alex Navarrete Enríquez, para optar por el Título de Especialista en Anestesiología, cuyo título es: **“COMPARACIÓN DE LOS NIVELES DE GLUCOSA PERIOPERATORIA EN PACIENTES NO DIABETICAS INTERVENIDAS POR CIRUGÍA GINECOLÓGICA CON ANESTESIA GENERAL Y NEUROAXIAL MEDIANTE PRUEBAS DE GLICEMIA CAPILAR EN LOS HOSPITALES GINECO OBSTÉTRICO ISIDRO AYORA, ENRIQUE GARCÉS Y PABLO ARTURO SUAREZ DURANTE EL AÑO 2012”**. Considero que dicho Trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En la ciudad de Quito, Enero del 2013

Firma



Dr. Milton Chango MD. MSc
ANESTESIÓLOGO
MSP- Libro 2 " A " Fplio 19 No. 55
INHMT 170801495
C.I.0501999940

APROBACIÓN DEL TRABAJO

El tribunal constituido por:

- Dr. Bolívar Guevara. Presidente del tribunal de defensa de tesis.
- Dra. Victoria Chang Huang. Miembro del tribunal de defensa de tesis.
- Dr. Manuel Panzeri. Miembro del tribunal de defensa de tesis.

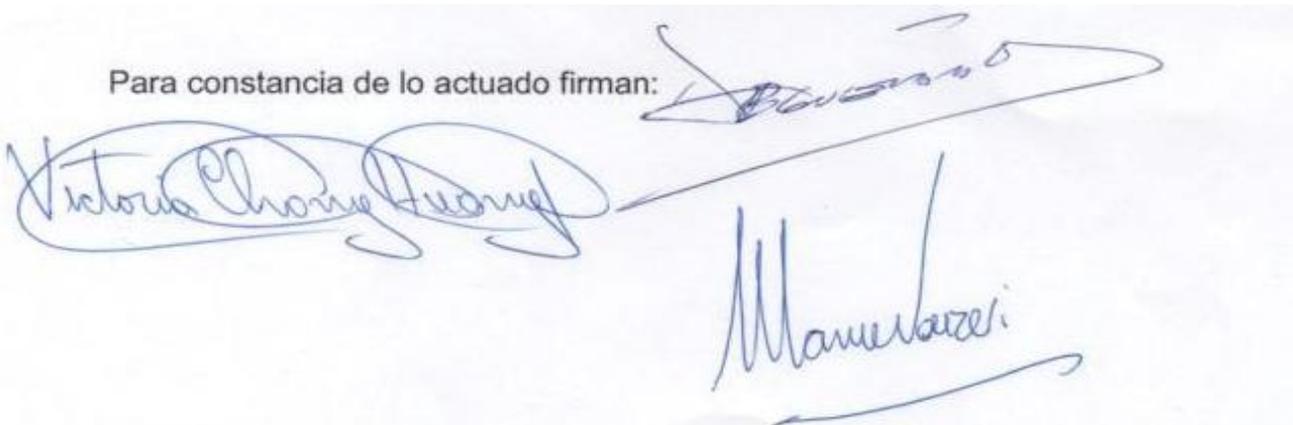
Luego de recibir la presentación del trabajo de grado previo a la obtención del título de Especialista en Anestesiología, presentado por los señores médicos: Francisco Altamirano Jiménez, Luigi Benavides Zambrano y Alex Navarrete Enríquez; con el título: COMPARACIÓN DE LOS NIVELES DE GLUCOSA PERIOPERATORIA EN PACIENTES NO DIABÉTICAS INTERVENIDAS POR CIRUGÍA GINECOLÓGICA CON ANESTESIA GENERAL Y NEUROAXIAL MEDIANTE PRUEBAS DE GLICEMIA CAPILAR EN LOS HOSPITALES GINECO OBSTÉTRICO ISIDRO AYORA, ENRIQUE GARCÉS Y PABLO ARTURO SUAREZ DURANTE EL AÑO 2012.

Ha emitido el siguiente veredicto:

La mencionada Tesis cumple con los requisitos para ser sometida a defensa.

Fecha: Quito, 08 de Marzo del 2013

Para constancia de lo actuado firman:



DEDICATORIA

A mi esposa Roció el amor de mi vida, compañera, apoyo.

A mi hija Emily, hermoso motivo de superación y felicidad.

A mis padres por creer siempre en mí y por su infinito amor.

A mis suegros por su incondicional apoyo.

Alex

A mi esposa Karen, que ha estado siempre a mi lado dándome confianza y apoyo incondicional para seguir adelante.

A mis hijos Carlos Eduardo y Carlos Emmanuel, que son el motivo y la razón que me ha llevado a seguir superándome día a día, para alcanzar mis más apreciados ideales de superación.

A mis padres, por ser siempre el pilar más importante en cada escalón de mi carrera.

A mis maestros de cada uno de los hospitales, quienes orientaron mis pasos en la especialidad.

Luigy

A Dios que siempre nos Bendice grandemente con sabiduría y salud.

Norma y Jorge, mis padres, quienes siempre me dan su amor, confianza y consejos para superarme.

Adriana, gracias por tu apoyo y presencia.

Y a todas las personas, amigos, en el ámbito de la especialidad que con sus palabras me orientaron en esta linda especialidad médica.

Francisco

RECONOCIMIENTOS.

A la Universidad Central del Ecuador y al Instituto Superior de Posgrados que nos ha visto crecer académicamente y a la cual tenemos mucho cariño.

A nuestro Coordinador de Posgrado, Directores metodológico y científico de Tesis, quienes con paciencia nos guiaron y dedicaron el tiempo necesario para hacer realidad este proyecto.

A los Hospitales Pablo Arturo Suarez, Maternidad Isidro Ayora y Enrique Garcés en sus servicios de anestesiología por la colaboración brindada en la recolección de datos así como a cada una de las pacientes.

CONTENIDO

LISTA DE CUADROS	pág.X
LISTA DE GRAFICOS	pág.XII
RESUMEN	pág.XIV
CAPITULO I	
1.1 INTRODUCCIÓN.	pág.1
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	pág.3
1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	pág.8
1.4 HIPOTESIS DE LA INVESTIGACIÓN	pág.8
1.5 OBJETIVOS	
1.5.1 Objetivo General.	pág.9
1.5.2 Objetivos Específicos.	pág.9
1.6 JUSTIFICACIÓN.	pág.10
CAPITULO II	
2.1 MARCO TEORICO	
2.1.1 Fundamentación Teórica.	pág.12
2.1.1.1 Fisiología del control de la glucosa.	pág.12
2.1.1.1.1 Transporte de la glucosa.	pág.12
2.1.1.1.2 Secreción y regulación de Insulina	pág.13
2.1.1.1.3 Receptores de Insulina	pág.14
2.1.1.1.4 Fisiopatología de la Disglucemia	pág.16
2.1.1.1.5 Disglucemia y resultado perioperatorio.	pág.19
2.1.1.1.6 Objetivo glicémico perioperatorio	pág.19
2.1.1.1.7 Hipoglicemia	pág.21
2.1.1.1.8 Manejo práctico de la Disglucemia perioperatorio	pág.21
2.1.1.2 Diabetes	pág.22
2.1.1.2.1 Definición	pág.22
2.1.1.2.2 Clasificación	pág.23
2.1.1.2.3 Riesgo de Diabetes	pág.24

2.1.1.2.4 Control glicémico	pág.25
2.1.1.2.5 Objetivo glicémico en el paciente hospitalizado	pág.25
2.1.1.3 Medición de la glicemia en Sala de Operaciones.	pág.26
2.1.1.3.1 Dispositivos de medición de glucosa	pág.26
2.1.1.3.2 Técnicas de medición de glucosa	pág.27
2.1.1.3.3 Factores que influyen en la medición de glucosa	pág.29
2.1.1.3.4 Precisión de los dispositivos de medición de glucosa	pág.30
2.1.1.3.5 Mecanismos de Medición.	pág.30
2.1.1.3.6 Medición de la glicemia capilar	pág.30
2.1.1.3.7 Glucómetros	pág.33
2.1.1.3.8 Tiras reactivas	pág.33
2.1.1.3.9 Método de Obtención de las muestras de sangre	pág.34
2.1.1.4 Respuesta metabólica al estrés quirúrgico	pág.35
2.1.1.4.1 Medios de la respuesta al estrés quirúrgico	pág.36
2.1.1.4.2 Glucocorticoides y otros esteroides	pág.38
2.1.1.4.3 Glucagón e insulina	pág.39
2.1.1.4.4 Interacción de las hormonas contrareguladoras	pág.40
2.1.1.4.5 Metabolismo de los carbohidratos	pág.41
2.1.1.4.6 Metabolismo Lipídico y Proteico.	pág.42
2.1.1.4.7 Efecto de los anestésicos sobre la respuesta al estrés	pág.43
2.1.1.5 Anestesia en cirugía ginecológica	pág.44
2.1.1.5.1 Selección del anestésico y tipo de anestesia	pág.44
2.1.1.5.2 Observación para situaciones especiales	pág.47
2.1.1.6 Clasificación ASA	pág.47
2.1.1.7 Anestesia	pág.48
2.1.1.7.1 Anestesia General	pág.49
2.1.1.7.2 Anestesia Neuroaxial	pág.49
2.1.1.8 Índice de Masa Corporal	pág.50
2.2 FUNDAMENTACION LEGAL	pág.52
2.3 Matriz de variables	pág.52
CAPITULO III. MARCO METODOLOGICO.	

3.1 NIVEL DE INVESTIGACIÓN	pág.53
3.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	pág.53
3.3 METODO DE LA INVESTIGACIÓN	pág.53
3.4 CRITERIOS DE INCLUSIÓN	pág.54
3.5 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.	pág.54
3.6 DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACION DE VARIABLES	pág.55
3.7 POBLACIÓN Y MUESTRA	pág.57
3.8 TECNICAS DE PROCESAMIENTO E INFORMACIÓN	pág.58
3.9 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	pág.59
CAPITULO IV – MARCO ADMINISTRATIVO	
4.1 VIABILIDAD Y FACTIBILIDAD DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	pág.60
4.2 RECURSOS MATERIALES	pág.60
4.3 TALENTO HUMANO	pág.60
4.4 CONFLICTO DE INTERESES	pág.61
4.5 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	pág.62
4.6 PRESUPUESTO	pág.63
CAPITULO V	
RESULTADOS	pág.64
CAPITULO VI	
DISCUSIÓN	pág.86
CAPITULO VII	
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	pág.92
REFERENCIAS	pág.95
ANEXOS	
ANEXO A.Consentimiento Informado para participantes de la Investigación.	pág.103
ANEXO B. Hoja de recolección de datos	pág.104

LISTA DE CUADROS

CUADRO	pág.
1. Criterios para el diagnóstico de Diabetes.	24
2. Categorías de riesgo incrementado para Diabetes.	25
3. Variables de confusión en la medición de glicemia.	28
4. Procedimientos ginecológicos frecuentes.	46
5. Clasificación ASA e índice de mortalidad	48
6. Clasificación de la OMS del estado nutricional de acuerdo con el IMC	51
7. Distribución de edad de las pacientes no diabéticas estudiadas según el tipo de anestesia que recibieron	64
8. Distribución del peso en kilogramos de las pacientes no diabéticas estudiadas según el tipo de anestesia que recibieron.	66
9. Distribución de la talla en centímetros de las pacientes no diabéticas estudiadas según el tipo de anestesia que recibieron.	67
10. Distribución del IMC de las pacientes no diabéticas estudiadas según el tipo de anestesia que recibieron.	68
11. Distribución del asa de las pacientes no diabéticas estudiadas	69

según el tipo de anestesia que recibieron.

12. Distribución de la técnica quirúrgica ginecológica de las 69
pacientes no diabéticas estudiadas según la técnica anestésica
general.

13. Distribución de acuerdo al órgano intervenido quirúrgicamente 70
de las pacientes no diabéticas estudiadas según el tipo de
anestesia que recibieron.

14. Distribución de acuerdo al procedimiento de las pacientes no 71
diabéticas estudiadas según el tipo de anestesia que recibieron.

15. Distribución del nivel de glicemia capilar preoperatoria de las 72
pacientes no diabéticas estudiadas según el tipo de anestesia
que recibieron.

16. Distribución del nivel de glicemia capilar intraoperatoria de las 73
pacientes no diabéticas estudiadas según el tipo de anestesia
que recibieron.

17. Distribución del nivel de glicemia capilar posoperatorio de las 74
pacientes no diabéticas estudiadas según el tipo de anestesia
que recibieron.

18. Distribución de pacientes no diabéticas intervenidas de cirugía 75
ginecológica con anestesia general y anestesia raquídea según
hospital de intervención.

19. Diferencias de medias (prueba t de student) entre el grupo de 76
anestesia general y raquídea de las pacientes no diabéticas
estudiadas según edad, peso, talla y duración de procedimiento.

20. Promedio de glicemia capilar de los momentos perioperatorio 77
de las pacientes no diabéticas estudiadas según el tipo de
anestesia que recibieron.
21. Análisis de varianza de medidas repetidas de las glicemias 79
capilares pre, intra y posoperatoria de las pacientes no diabéticas
estudiadas según tipo de anestesia.
22. Análisis de los promedios de glicemia capilar preoperatorio 81
con posoperatorio en el grupo de pacientes no diabéticas
intervenidas con anestesia general mediante la prueba t de
student para muestras emparejadas.
23. Análisis de los promedios de glicemia capilar preoperatorio 82
con posoperatorio en el grupo de pacientes no diabéticas
intervenidas con anestesia raquídea mediante la prueba t de
student para muestras emparejadas.
24. Análisis de las diferencias observadas entre glicemia capilar 82
preoperatoria y posoperatoria en las pacientes estudiadas tanto
con anestesia general como con raquídea, mediante la prueba t
de student para muestras no emparejadas.
25. Análisis de las diferencias de glicemia capilar de las pacientes 83
estudiadas entre los grupos de anestesia general y raquídea
mediante la prueba de mann-whitney u test.
26. Aumento del 30% de los niveles de glicemia capilar entre el 85
periodo pre y posoperatorio de las pacientes no diabéticas
estudiadas con anestesia general y raquídea.

LISTA DE GRÁFICOS

GRAFICO	pág.
1. Órganos principales que intervienen en la homeostasis de la glucosa.	13
2. Moduladores de disglucemia perioperatoria	18
3. Variación de glicemia capilar de los momentos perioperatorios entre los grupos de anestesia general y raquídea en pacientes no diabéticas estudiadas.	78
4. Nivel de acuerdo entre las diferencias observadas de las glicemias pre y posquirúrgicas entre las pacientes con anestesia general y raquídea.	84

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR.
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
PROGRAMA DE POSGRADO EN ANESTESIOLOGÍA

“COMPARACIÓN DE LOS NIVELES DE GLUCOSA PERIOPERATORIA EN PACIENTES NO DIABÉTICAS INTERVENIDAS POR CIRUGÍA GINECOLÓGICA CON ANESTESIA GENERAL Y NEUROAXIAL MEDIANTE PRUEBAS DE GLICEMIA CAPILAR EN LOS HOSPITALES GINECO OBSTÉTRICO ISIDRO AYORA, ENRIQUE GARCÉS Y PABLO ARTURO SUAREZ DURANTE EL AÑO 2012”.

Autores: Francisco Altamirano J., Luigy Benavides Z., Alex Navarrete E.

Tutor: Dr. Milton Chango I.

Fecha: Enero 2013.

RESUMEN:

Variación en los niveles de glucosa o hiperglicemia como respuesta metabólica al estrés quirúrgico puede desencadenar un aumento en la morbilidad en el posoperatorio y a través de una técnica anestésica se puede disminuir esta respuesta, sobre todo en cirugías de abdomen y miembros inferiores. Los objetivos consistieron en comparar los niveles de glucosa en pacientes no diabéticas intervenidas de cirugía ginecológica bajo anestesia general o neuroaxial, mediante pruebas de glicemia capilar, así como ver la prevalencia de hiperglicemia o hipoglicemia en el perioperatorio en estas pacientes estudiadas.

Estudio observacional de tipo cohorte prospectivo, realizado en los hospitales Gineco-Obstétrico Isidro Ayora, Pablo Arturo Suarez y Enrique Garcés de Quito durante el 2012. Se consideró a las pacientes intervenida de cirugía ginecológica, se realizó dos grupos uno para anestesia general y otro neuroaxial de 60 pacientes cada grupo. A cada paciente de cada grupo se le realizó tres tomas de glicemia capilar con un mismo glucómetro (Accu-Achek Active), 30 minutos antes de la cirugía, a los 60 minutos de la cirugía y a los 30 minutos de estancia en UCPA. Se analizaron los datos a través de medidas de tendencia central y dispersión como Media, DS, rangos, porcentajes e IC 95%, en el análisis de la variación de glicemia se empleó prueba t y Anova para medidas repetidas.

Los resultados mostraron que existió una variación estadísticamente significativa entre anestesia general y raquídea ($p < 0,0001$), la mayor variación fue entre el periodo preoperatorio y posoperatorio ($p < 0,0001$).

La variación de glicemia siempre fue ascendente, subió del pre al posoperatorio en anestesia general 24 mg/dl y neuroaxial 8.3mg/dl. Existió hiperglicemia en el posoperatorio sin implicaciones clínicas en el 20% de la población total de estudio, ambos grupos fueron homogéneos y comparables.

Existió un aumento en la variación de la glicemia durante el perioperatorio independientemente de la técnica anestésica, pero siendo más importante el aumento con la anestesia general, lo que implicaría que la respuesta al estrés es menor con anestesia Neuroaxial.

Descriptor: Perioperatorio, glucosa, glicemia capilar, disglucemia, estrés quirúrgico.

ABSTRACT

Variation in glucose levels or hyperglycemia metabolic response to surgical stress can trigger an increase in postoperative morbidity and through an anesthetic technique can reduce this response, especially in surgery of the abdomen and lower limbs. The objectives were to compare the levels of glucose in nondiabetic patients operated on for gynecological surgery under general anesthesia or neuraxial through capillary glucose tests and see the prevalence of hyperglycemia or hypoglycemia in the perioperative period in these patients studied.

Observational study of prospective cohort conducted in hospitals Obstetric Gynecology Isidro Ayora, Pablo and Enrique Arturo Garcés of Quito in 2012. Patients were considered to surgery for gynecological surgery was performed two groups one for neuraxial anesthesia and another group of 60 patients each. Each patient in each group underwent three shots with a single capillary glucose meter (Accu-Achek Performed) 30 minutes before surgery, at 60 minutes of surgery and at 30 minutes of stay in PACU. Data were analyzed by measures of central tendency and dispersion as Media, DS, ranges, percentages and 95%, in the analysis of the variation of glycemia t test was used for repeated measures ANOVA.

The results showed that there was statistically significant variation between general and spinal anesthesia ($p < 0.0001$), the greatest variation was between the preoperative and postoperative period ($p < 0.0001$). The variation of glycemia was always rising, increased from pre to postoperative general anesthesia 24 mg/dl and 8.3mg/dl neuraxial. There was no hyperglycemia in the postoperative clinical implications in 20% of the total study population, both groups were similar and comparable.

There was an increase in the variation of glycemia during the perioperative regard less of anesthetic technique, but most important being the increase of general anesthesia, which would imply that the stress response is less with neuraxial anesthesia.

CAPÍTULO I

1.1 INTRODUCCIÓN.

Los pacientes quirúrgicos están sometidos a un gran número de estímulos que lo afectan física y emocionalmente; el estrés quirúrgico produce cambios neuroendócrinos importantes, principalmente elevación de las hormonas contra reguladoras de la insulina como son el glucagón, cortisol y las catecolaminas. La respuesta del organismo al estrés depende de factores nerviosos, endocrinos y metabólicos; esta respuesta está destinada a mantener la homeostasis más que a conservar los niveles plasmáticos de glucosa. La disglucemia obedece un doble mecanismo, déficit en la secreción de insulina y un aumento en los requerimientos para que la glucosa pueda ingresar a los tejidos ⁽¹⁾.

Por otra parte uno de los principios básicos de la anestesia es brindar protección neurovegetativa, por lo cual se debe seleccionar una técnica anestésica que disminuya la respuesta al estrés y que la liberación de catecolaminas y cortisol se presenten en forma mínima ⁽¹⁾. A partir de esta descripción teórica, los autores proponen estudiar los niveles de glucosa perioperatoria en pacientes no diabéticas; no existe un estudio sobre ello en el país, menos aún se conoce la prevalencia de cuantos pacientes diabéticos se operan, teniendo en cuenta las complicaciones sobretodo posoperatorias que en ellos se producen, más aún la disglucemia aguda perioperatoria en no diabéticos puede tener un mal resultado perioperatorio, por ejemplo se suprimen los diversos aspectos de la función inmune (quimiotaxis, fagocitosis, la generación de especies reactivas del oxígeno), dejándoles más propensos a complicaciones cardiacas posoperatorias, infecciones en la herida quirúrgica y estancia hospitalaria prolongada ⁽²⁾.

Hay pocos estudios ⁽²⁾ sobre cuál es la variación de los niveles de glucosa en cirugías que no sean precisamente en pacientes críticos, neuroquirúrgicos, cirugía cardíaca, ni con circulación extracorpórea, por ello se plantea estudiar mediante un estudio de cohorte prospectivo longitudinal, las variaciones de los niveles de glucosa en cirugías donde se pueda comparar las técnicas anestésicas general y neuroaxial (peridural o raquídea) en cirugía ginecológica, siendo un grupo homogéneo sin mayor variabilidad en cuanto a la edad.

De acuerdo con la bibliografía donde se manifiesta que existe mayor disglucemia en la anestesia general comparada con una técnica neuroaxial (peridural o raquídea), atendiendo a grupos con buena comparabilidad y evitando sesgos de variación con otros tipos de cirugía, se realizó el estudio en pacientes intervenidas de cirugía ginecológica, en los hospitales Gineco-Obstétrico Isidro Ayora, Pablo Arturo Suarez y Enrique Garcés de la ciudad de Quito.

Se sabe que existe una diferencia del 8% - 14% ^(11,20) de variación de medición de la glicemia capilar versus la medición central. Se medirá la glicemia capilar con las normas establecidas en la presente investigación 30 min antes del procedimiento, a los 60 minutos de la inducción y a los 30 minutos al llegar a la unidad de recuperación post anestésica (UCPA) ⁽¹¹⁻²⁰⁾.

Así se pretende comparar la variabilidad de los niveles de glicemia perioperatorio entre anestesia general y neuroaxial (peridural o raquídea) en pacientes no diabéticas, así como estudiar la prevalencia de pacientes con disglucemia, hiper o hipoglicemia en el perioperatorio, en pacientes intervenidas de cirugía ginecológica.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Pacientes con Diabetes Mellitus (DM 2) o intolerancia desconocida a la glucosa, no son suficientemente controlados durante el período perioperatorio; el estado de deficiencia relativa de insulina se asocia con un aumento de la secreción de hormonas catabólicas en enfermedades críticas, trauma y durante la cirugía ⁽⁵⁾. Alteraciones en los niveles de glucosa relacionada con la diabetes conocida o desconocida, hiperglucemia de estrés, hipoglucemia en la presencia o ausencia de insulina exógena, habitualmente requieren atención durante el período perioperatorio ⁽⁴⁾.

La monitorización perioperatoria y el tratamiento de trastornos en los niveles sanguíneos de glucosa se estudiaron en el 2001 por Van den Berghe et al. ⁽⁴⁾ quien publicó un ensayo controlado aleatorio de pacientes en estado crítico, el cual mostró que el control estricto de la glucosa de manera significativa redujo la morbilidad y la mortalidad hospitalaria. Otros estudios han demostrado que el control estrecho de la glucemia se asocia con disminución de las tasas de infección y mejora de la supervivencia durante la cirugía cardíaca, por ejemplo.

Existe mucha información sobre el impacto del control de glucosa en diabéticos durante el período perioperatorio, en pacientes críticos, neuroquirúrgicos y de intervenciones cardíacas; pero el riesgo/beneficio potencial de mejorar el control de la glucosa antes de un procedimiento quirúrgico electivo o en pacientes que no son críticos ni intervenidos a cirugías mayores necesita más investigación, por ello médicos anestesiólogos que participan en los cuidados perioperatorios deben estar atentos a encontrar pacientes con alteraciones del nivel de glucosa perioperatoria tanto en diabéticos como en no diabéticos.

De acuerdo con las directrices actuales del Colegio Americano de Endocrinología y de la Asociación Americana de Diabetes (ADA), los individuos con una glucosa plasmática en ayunas de 100 a 125 mg/dl se consideran pre diabéticos, mientras que aquellos con niveles de glucosa

plasmática en ayunas mayores a 126 mg/dl tiene diabetes mellitus. Se habla de regulaciones estrictas intraoperatorias 60 – 100 mg/dl con el uso de terapia insulínica en no diabéticos, pero existen problemas con la hipoglicemia. Además se ha estratificado para el manejo intraoperatorio de glicemia que recomiendan el nivel de glucosa en ayunas por debajo de 110 mg/dl; menos de 140 mg/dl según el colegio americano de cirugía cardiorádica sería lo ideal y el uso de terapia de insulina cuando es más de 180 mg/dl. ^(2-3, 20).

Por otra parte la epidemia de Diabetes Mellitus tipo 2 (DM2) continúa creciendo a pesar de una mayor conciencia y esfuerzos para controlar su progresión. Estimaciones actuales datan que la prevalencia es del 12,9% en mayores de 20 años de edad en los Estados Unidos. Las proyecciones para el riesgo de por vida de desarrollo de diabetes tipo 2 son tan altas desde 32 a 52% para los niños nacidos después del 2000 en función de género, etnia y el medio ambiente ⁽⁶⁾; por eso se recomienda la importancia de impulsar esfuerzos en todos los campos de la medicina para identificar, estratificar, gestionar de manera óptima y vigilar al paciente con alteraciones de los niveles de glicemia ⁽⁶⁾.

En este sentido los pacientes con DM2 representan tan solo la punta del iceberg perioperatorio, ya que las alteraciones de los niveles de glicemia en aproximadamente el 40% de las personas con diabetes tipo 2, no tienen conciencia de su diabetes y tampoco son diagnosticadas. Además un gran número de pacientes adultos en el perioperatorio presentan disglucemias en ayunas (25,7%) o intolerancia a la glucosa (13,8%); como se ve es un número significativo, pero que en la actualidad no se ha cuantificado en pacientes perioperatorios en ningún estudio realizado en el país ⁽⁴⁾.

En otro estudio ⁽²⁾, se observa que entre el 10% al 15% de los pacientes sin diagnóstico de diabetes, puede presentar hiperglucemia antes de la intervención quirúrgica. Pero en encuestas nacionales en los Estados Unidos, sugieren que el 30 al 40% de la población no se realizan un control glicémico y que pueden ser clasificados como diabéticos o

prediabéticos; por lo tanto una significativa proporción de pacientes que se presentan para la evaluación perioperatoria es probable que tengan una deficiencia en el control glicémico y son también más propensos a desarrollar disglucemia intraoperatoria y postoperatoria.

La disglucemia es frecuente durante la hospitalización y en el perioperatorio en pacientes no diabéticos debido a los aumentos en las concentraciones de hormonas del estrés; se sabe que la resistencia a la insulina y la capacidad secretora de insulina en los pacientes hospitalizados se ven afectados por numerosos factores, incluyendo la gravedad de la enfermedad y medicamentos (en particular, los glucocorticoides y vasopresores); además, la dieta de un paciente es a menudo impredecible en el hospital y tanto exámenes como procedimientos con frecuencia interrumpen tanto la alimentación, como el horario de la medicación, complicando aún más los niveles de glucosa ⁽⁷⁾.

Resistencia a la insulina y la hiperglucemia son las respuestas también directamente relacionadas con el grado de trauma y la cirugía. Del mismo modo, menos disglucemia se observa en el contexto de procedimientos laparoscópicos versus abiertos ⁽⁸⁾.

Es previsible como se mencionó, que cualquier técnica anestésica que modifica la respuesta de estrés neuroendocrino durante la cirugía, también pudiera modular el metabolismo posterior y reducir la disglucemia perioperatoria; en operaciones que implican la parte inferior del cuerpo, la anestesia espinal y/o epidural puede mitigar una respuesta al estrés; por el contrario, en cirugías abdominales altas, la técnica anestésica general podría ser menos eficiente en el control ⁽⁸⁾, es así que se ha observado independientemente del anestésico inhalatorio administrado, que hay un incremento del 30% en la producción de glucosa luego de la cirugía con anestesia general ⁽⁹⁾.

Otra variedad de estudios mencionan que en contraste con anestesia inhalada, la analgesia/anestesia epidural con anestésicos locales establecido antes de la cirugía inhibe el aumento en la concentración de

glucosa plasmática durante las cirugías abdominales ⁽¹⁴⁻¹⁵⁾; la técnica neuroaxial abolió el aumento en la concentración de glucosa en plasma a través de un efecto inhibitor sobre la producción de glucosa endógena, por ejemplo hay una reducción del 20% en la producción de glucosa por el bloqueo epidural ⁽¹⁷⁾ y en otro estudio se demostró que en el grupo de pacientes con anestesia general inhalada existió un incremento en la concentración de la glucosa plasmática de un 40% versus una técnica neuroaxial (peridural o raquídea) ⁽¹⁴⁾.

Los resultados de este estudio ⁽¹⁴⁾ apoyan el argumento de que la disglucemia durante la cirugía realizada bajo anestesia inhalatoria es causada tanto por un aumento de la producción en la tasa endógena de glucosa y por una reducción en todo el cuerpo de su captación. Se debe recordar que la Gluconeogénesis representa más del 90% del total en la producción de glucosa en condiciones perioperatorias, debido a largos periodos de ayuno preoperatorio con el subsiguiente agotamiento de las reservas de glucógeno endógeno, a la liberación inducida por el estrés quirúrgico de catecolaminas, glucagón y cortisol. Y por último se reportó en un informe del año 1986 ⁽¹⁸⁾ que la técnica neuroaxial (peridural o raquídea) demuestra una reducción del 50% en los niveles de glucosa perioperatoria. Así mismo el uso de propofol, opioides y combinación de varios anestésicos intravenosos, han demostrado tener efecto sobre los niveles perioperatorios de glucosa ⁽⁸⁾.

Se reconocen los posibles efectos deletéreos de la disglucemia, su asociación con pobres resultados perioperatorios y los efectos saludables de insulina, lo que sería lógico para promover el control glicémico en el período perioperatorio. Egi y sus colegas ⁽²⁾ encontraron que la glucosa sanguínea más alta se asoció con una mayor mortalidad y morbilidad en pacientes sin diabetes, pero no en pacientes con diabetes conocida, lo que sugiere que la hiperglucemia en este grupo puede representar una fisiopatología diferente a la historia natural de pacientes con diabetes conocida.

Por lo tanto no existe ningún estudio realizado en el país en cuanto al conocimiento de los niveles de glucosa perioperatoria, por ello el interés es investigar en cirugías de mediano riesgo en nuestro medio como son las cirugías ginecológicas, porque se pueden estructurar dos grupos casi idénticos de pacientes, cuya variabilidad en la edad no es marcada, donde se comparara la variación de los niveles de glucosa perioperatoria entre anestesia general y neuroaxial (peridural o raquídea). Variación en los niveles de glucosa perioperatoria como se describió antes, que aumenta la morbilidad y tal vez la mortalidad posoperatoria, cuyo conocimiento se podrá aplicar en la especialidad de medicina perioperatoria, mejorando los resultados de atención a la población ecuatoriana mediante la elaboración de protocolos, sobre todo en este grupo etario con más predisposición a resistencia a la insulina.

1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

Los niveles de glucosa perioperatoria en pacientes no diabéticas intervenidas en cirugía ginecológica varían dependiendo del tipo de técnica anestésica empleada y deben ser medidas.

1.4 HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN.

Los niveles de glicemia perioperatoria en pacientes no diabéticas intervenidas en cirugía ginecológica varían según la técnica anestésica empleada.

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 OBJETIVO GENERAL

- Comparar los niveles de glucosa perioperatoria en pacientes no diabéticas intervenidas de cirugía ginecológica bajo anestesia general o neuroaxial (peridural o raquídea) mediante pruebas de glicemia capilar en los hospitales Gineco Obstétrico Isidro Ayora, Pablo Arturo Suárez y Enrique Garcés de la ciudad de Quito 2012.

1.5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Identificar la prevalencia de hiperglicemia preoperatoria en pacientes no diabéticas a ser intervenidas a cirugía ginecológica.
2. Establecer la relación existente entre el Índice de Masa Corporal y variación de la glucosa dependiendo de la técnica anestésica.
3. Observar la relación entre la variación de glicemia perioperatoria y variables como edad, técnica quirúrgica ginecológica, tiempo quirúrgico y ASA.
4. Determinar la frecuencia de hipoglicemia e hiperglicemia en el transoperatorio y posoperatorio en las pacientes a ser intervenidas a cirugía ginecológica.

1.6 JUSTIFICACIÓN

Considerando que el manejo perioperatorio debe ser integral, más aun si se hace referencia que en nuestro país existe una alta prevalencia de pacientes diabéticos y muchos no conocen ser diabéticos los cuales pueden ser identificados durante el control pre anestésico, además si tenemos en cuenta que hay un mayor número de personas que se someten a procedimiento o intervenciones quirúrgicas en las cuales, estos pacientes son de más edad.

La subestimación de los controles de glicemia perioperatoria ha despertado la preocupación de realizar este control, considerando que la disglucemia aumenta la morbilidad-mortalidad posoperatoria; por ello se pretende estudiar la variación de los niveles de glucosa perioperatorio comparando la técnica anestésica general versus la neuroaxial (peridural o raquídea). Se ha revisado fuentes bibliográficas y no se ha encontrado estudios al respecto dentro de la especialidad en el Ecuador.

Se pretende con este estudio aportar conocimiento científico a los médicos anesthesiólogos y residentes acerca de las consecuencias que pudieran existir por alteración en los niveles de glucosa en el perioperatorio, la seguridad que pueda dar una técnica anestésica y el medir en el perioperatorio los niveles de glicemia. Claro está que la mayoría de los estudios como hemos redactado en los acápite anteriores, se han realizado en pacientes críticos y cirugías mayores; inclusive tampoco conocemos la estadística de cuantos pacientes diabéticos están bajo nuestras manos, es decir están subestimados los valores de glicemia perioperatoria; por ello este estudio pretende demostrar el problema de la variación en los niveles de glucosa perioperatoria comparando a pacientes que sean intervenidas con anestesia general o neuroaxial (peridural o raquídea) y que no sean diagnosticadas de diabetes. Esto hará conciencia de lo importante que es el control del manejo perioperatorio del nivel de glucosa y el uso de una

técnica anestésica segura, para disminuir la morbilidad y mortalidad posoperatoria en nuestros pacientes a largo plazo.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

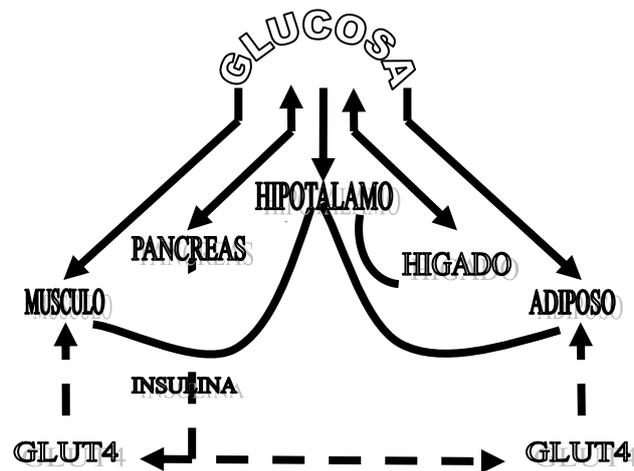
2.1.1 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1.1.1 FISIOLOGÍA DEL CONTROL DE LA GLUCOSA

2.1.1.1.1 TRANSPORTE DE LA GLUCOSA.

Los órganos principales implicados en la homeostasis de la glucosa son cerebro, páncreas, músculo, tejido adiposo, hígado, sensores en el área hepato portal y el riñón (Graf. 1). Las interacciones de estos órganos para mantener la glicemia estable son complejas. La glucosa entra a la célula por uno de los dos métodos: difusión facilitada y/o transporte activo. La difusión facilitada requiere transportadores específicos de glucosa (GLUTs) (GLUT 1 a 12, H/transportador mioinositol y los co-transportadores de glucosa sodio dependientes 1 a 6). La insulina es la más importante de las hormonas implicadas en la homeostasis de la glucosa. Sin embargo, no todas las células son dependientes de la insulina para el transporte de glucosa. Las células independientes de la insulina para el transporte de la glucosa son más notables en el páncreas, cerebro, células inmunes y células endoteliales. En contraste, las células dependientes de insulina para el transporte incluyen células del músculo esquelético, cardíaco, tejido adiposo (donde predomina el GLUT-4) y el hígado, cuya captación de glucosa se rige básicamente por una GLUT-2. El transporte de glucosa en el músculo y tejido adiposo se realiza a través de una GLUT-4, que son proteínas de membrana que se mueven rápidamente a la superficie celular tras la activación del receptor de insulina (IR), esto constituye el paso limitante de la glucosa mediada por insulina. Por lo tanto, cualquier condición que reduzca la cantidad de

secreción de insulina o disminuya la sensibilidad celular a la acción de la misma, producirá disglucemia ⁽²²⁾.



Graf 1. Órganos principales que intervienen en la homeostasis de la glucosa.

Sorin J. Brull: Scientific principles and clinical implications of perioperative glucose regulation and control. *Anesth - Analg* 2010; 110:479.

2.1.1.1.2 SECRECIÓN Y REGULACIÓN DE INSULINA.

Los niveles elevados de glucosa producen activación en el plasma de la insulina que se encuentra almacenada en las células de Langerhans en los islotes pancreáticos. La tasa basal de secreción de insulina es de 0,4 a 0,7 U / h, aumentando rápidamente de 4 a 5 veces después de la ingestión de alimentos. La vida media de la insulina en la sangre es aproximadamente de 5 a 6 minutos, aunque su actividad celular al unirse al receptor de insulina (IR) es sustancialmente más larga. La secreción de insulina no se rige exclusivamente por el nivel de glucosa en plasma, también es modulada por otras hormonas pancreáticas (glucagón, somatostatina, polipéptido pancreático) y por hormonas intestinales conocidas colectivamente como incretinas (polipéptido insulino trópico glucosa-dependiente y péptido similar al glucagón - 1). Otras hormonas

intestinales, como la gastrina y la colecistokinina promueven la génesis de células en los islotes y pueden indirectamente influir en la homeostasis de la glucosa. Los factores de crecimiento similares a la insulina (IGF-1 e IGF-2) también parecen afectar el metabolismo de la glucosa, pero su importancia en los seres humanos no está clara. La homeostasis de la glucosa resulta de la compleja interacción entre estos factores, cuya naturaleza sigue siendo estudiada ⁽²²⁾.

Otros factores también pueden afectar la secreción de insulina: óxido nítrico, arginina, leucina, y cetoácidos, que pueden cada uno estimular a la insulina pancreática. Cualquier agente que aumente la adenosina citosólica-monofosfato cíclico y por lo tanto el calcio intracelular también puede potencialmente elevar la secreción de insulina. Estos agentes incluyen agonistas adrenérgicos (agonistas beta) y los inhibidores de la fosfodiesterasa como la teofilina. La disminución del potasio intracelular también estimula la secreción pancreática de insulina. En cuanto a los anestésicos inhalatorios, el Isoflurano y Sevoflurano alteran la tolerancia a la glucosa, de esta manera, no queda claro si el efecto es dosis dependiente ⁽²²⁾.

Estudios sugieren que los efectos son independientes de la dosis hasta una concentración alveolar mínima de 1,5%. El mantenimiento de la anestesia con desflurano/remifentanil mantuvo los niveles de insulina, sin embargo, los niveles de glucosa aumentaron ligeramente, debido a una sensibilidad disminuida de la insulina. La clonidina puede mitigar la respuesta neuroendócrina a través de su acción alfa 2- agonista, provocando hiperglucemia perioperatoria por disminución de secreción de insulina del páncreas ^(22 - 24).

2.1.1.1.3 RECEPTORES DE INSULINA

La insulina ejerce su acción a través de los IR en la superficie de la célula, estos receptores no se limitan únicamente a las células que están involucradas en el transporte de glucosa, ya que están presentes en muchas otras células. Estas incluyen células endoteliales, linfocitos,

macrófagos, monocitos, entre otras. La unión de la insulina a su receptor activa múltiples sustratos intermedios a través de una compleja serie de reacciones de fosforilación intracelular. La activación de estos sustratos desencadena otras vías corriente abajo, que se pueden agrupar en metabólicas y no metabólicas ^(22 - 24).

Efectos metabólicos de la insulina

1.- Estimulación de la captación de glucosa en las células sensibles a la insulina por translocación de un transportador de glucosa específico (GLUT-4) a la de la membrana celular.

2.- Estimulación de la síntesis de glucógeno, que es la forma de almacenamiento principal de la glucosa intracelular.

3.- Fosforilación del factor de transcripción, que regula la expresión de genes e intervienen en la adaptación al ayuno y a la alimentación (gluconeogénesis, glucólisis, vía lipogénica, síntesis de colesterol y sensibilidad hepática a la insulina).

Fisiológicamente la insulina reduce las concentraciones de glucosa circulante mediante la distribución de la glucosa en los tejidos periféricos, especialmente en el músculo esquelético. En el hígado, la insulina activa la glucoquinasa y ésta disminuye la producción de glucosa mediante la reducción de la glucogenólisis y gluconeogénesis ^(22 - 24).

Efectos No metabólicos de la insulina

Algunos de los efectos beneficiosos de la insulina son atribuidos a sus acciones no metabólicas las cuales son ejercidas en primer lugar, aunque no exclusivamente a través de la vía proliferativa. Se suprimen varios factores de transcripción proinflamatorios y disminuye su expresión mediados por endotoxinas y mediadores inflamatorios (interleucinas IL-1, IL-6, factor inhibidor de la migración de macrófagos y el factor de necrosis tumoral [TNF]).

La insulina aumenta la producción de óxido nítrico en las plaquetas y el endotelio, por lo que actúa como inhibidor de la agregación plaquetaria y vasodilatador selectivo. También disminuye la expresión del factor tisular, del inhibidor del activador del plasminógeno, de las moléculas reactivas de oxígeno, moléculas de adhesión intracelular, generación de proteína quimiotáctica de monocitos; destacando sus propiedades antioxidantes, antitrombóticas y antifibrinolíticas.

Por el contrario, la insulina también aumenta la expresión de la endotelina-1, a través de la activación de la vía proliferativa. Sin embargo en el marco de una "resistencia selectiva a la insulina" como se ve en la obesidad y la diabetes, esta vía se mantiene intacta y es probable que en el contexto de una disglucemia e hiperinsulinemia, la insulina pueda manifestar vasoconstricción y potencialmente acciones proateroscleróticas ^(22 - 24).

2.1.1.1.4 FISIOPATOLOGIA DE LA DISGLUCEMIA

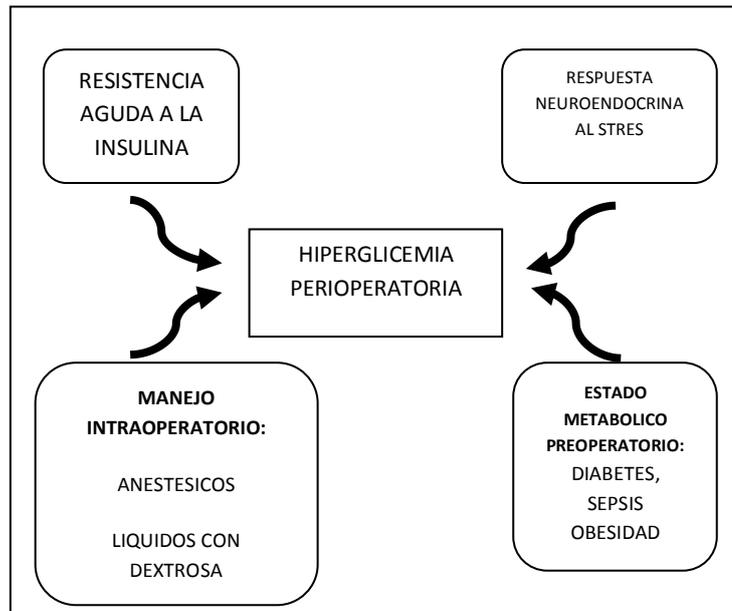
La disglucemia es una respuesta común a las enfermedades críticas y al estrés metabólico. Curiosamente la captación total de glucosa por el organismo se incrementa, pero principalmente en los tejidos independientes de insulina como el cerebro y los glóbulos rojos. La captación de glucosa y la síntesis de glucógeno en el músculo esquelético se reducen, principalmente debido a un defecto en el transportador de la glucosa - 4 (GLUT4). Históricamente la disglucemia en los enfermos críticos, fue considerada un beneficio de adaptación para suministrar energía a órganos importantes; sin embargo la evidencia de que la disglucemia es un factor de riesgo independiente para la morbilidad y la mortalidad en el perioperatorio refuta esta noción ^(23 - 25). La terapia intensiva con insulina (IIT) soluciona algunos de los efectos de la disglucemia reduciendo la injuria endotelial a través de la disminución de los niveles circulantes de factores proinflamatorios. El más destacado entre ellos el Factor de Necrosis Tumoral (FNT) el cual está bien documentado tanto en el daño pulmonar como renal ^(23 - 25).

Moduladores de disglucemia en el periodo perioperatorio

La disglucemia es un fenómeno presente en el período perioperatorio vinculado a la respuesta metabólica preoperatoria del paciente, estrés neuroendócrino y resistencia aguda perioperatoria a la insulina, así como a su manejo intraoperatorio. Los pacientes con diabetes, síndrome metabólico, resistencia a la insulina preexistente (debido a la obesidad, etc) o aquellos con disfunción celular subyacente, son más susceptibles de desarrollar disglucemia perioperatoria. Sin embargo el desarrollo de disglucemia inducida por el estrés en los pacientes no diabéticos presenta peores resultados que en los pacientes diabéticos ⁽²²⁾.

La glucosa hepática contribuye al 90% de la producción total de glucosa. En condiciones perioperatorias la glucosa aumenta aproximadamente un 30% durante y después de la cirugía. La glucosa sanguínea en pacientes no diabéticos puede aumentar hasta 60 mg/día, respecto a las cifras preoperatorias. La elevación sanguínea de la glucosa se relaciona con disminución de la utilización de la misma por parte del músculo esquelético, que puede ser secundario al aumento de la resistencia a la insulina ⁽²²⁾.

La resistencia a la insulina es un estado de disminución del efecto biológico a cualquier concentración dada de insulina. Cuando esto ocurre de forma aguda en algunos individuos, el páncreas no es capaz de responder con hiperinsulinemia y el resultado es la disglucemia. La resistencia se ve afectada por la edad, la predisposición genética, el origen étnico, nivel de actividad física y el peso corporal. La ingesta calórica perioperatoria deficiente y el balance negativo de nitrógeno también aumenta la resistencia. Durante el trauma quirúrgico, la resistencia periférica a la acción de la insulina puede provocar un profundo efecto a nivel de los controladores principales de la glucosa (tejido adiposo, hígado, corazón y músculo esquelético) ⁽²²⁾.



Graf .2 Moduladores de disglucemia perioperatoria

Sorin J. Brull: Scientific principles and clinical implications of perioperative glucose regulation and control. *Anesth - Analg* 2010; 110:482.

El mecanismo exacto de la resistencia a la insulina en el estado inflamatorio y perioperatorio aún no se conocen por completo.

La resistencia a la insulina y la respuesta a la disglucemia son también directamente relacionadas con el grado de trauma quirúrgico; las cirugías de tórax y abdomen provocan disglucemia profunda y prolongada. Por otra parte el grado de disglucemia es menor en el entorno de la cirugía laparoscópica en comparación con los procedimientos abiertos. La magnitud de la disglucemia también depende de los medicamentos utilizados durante la anestesia (esteroides, epinefrina o líquidos intravenosos que contengan dextrosa). La pérdida de sangre también puede estar relacionada de forma directa con la resistencia a la insulina. Es previsible que cualquier técnica anestésica que modifique la respuesta neuro endócrina al estrés intraoperatorio, también pueda modular tanto el metabolismo como las secuelas posteriores reduciendo el desarrollo de disglucemia perioperatoria. En las cirugías de la parte inferior del cuerpo, tanto la anestesia espinal como la epidural pueden mitigar el estrés y su

respuesta. Por el contrario para las cirugías abdominales altas las técnicas de anestesia neuroaxial (peridural o raquídea) parecen ser menos eficientes en inhibir ésta respuesta hiperglicémica ⁽²²⁻²⁴⁾.

Thorell et al, estudiaron 10 pacientes con cirugía electiva de colecistectomía abierta bajo anestesia general y demostraron que la resistencia a la insulina fue más notable en el primer día postoperatorio, persistiendo por 5 días, volviendo a la normalidad de 9 a 21 días después de la cirugía ⁽²²⁻²⁴⁾.

2.1.1.1.5 DISGLUCEMIA Y RESULTADOS PERIOPERATORIOS

Conociendo los efectos deletéreos de la disglucemia y su asociación con malos resultados perioperatorios, así como los efectos beneficiosos de la insulina, sería lógico promover el control glicémico en el período perioperatorio. En la actualidad, no existe un valor unificado o bien aceptado para definir disglucemia perioperatoria ⁽²²⁻²⁴⁾.

Los efectos preoperatorios de la glucosa en sangre, la valoración de la hemoglobina glicosilada, los hipoglicemiantes orales y el régimen de la insulina, juegan un factor importante en el control glicémico intraoperatorio. Aunque no hay pautas establecidas para los niveles de glucosa preoperatoria, algunas importantes conclusiones se pueden extraer de investigaciones actuales.

2.1.1.1.6 OBJETIVO GLICEMICO PERIOPERATORIO.

El Organismo Nacional de Nutrición y Salud de los Estados Unidos sugiere que el 30 al 40% de la población tienen un inadecuado control glicémico clasificando a los pacientes como diabéticos o prediabéticos. Por lo tanto una significativa proporción de los pacientes que se presentan para la evaluación preoperatoria es probable que tengan un control de su glicemia alterado con mayores probabilidades de desarrollar complicaciones intraoperatorias y disglucemia perioperatoria.

La visita preoperatoria proporciona una oportunidad única para la detección de diabetes y prediabetes en los grupos específicos de riesgo.

La Asociación Americana de Diabetes (ADA) recomienda que los siguientes individuos son susceptibles para desarrollar diabetes: pacientes mayores de 45 años; pacientes con Índice de Masa Corporal > 25 kg/m² y que tienen los siguientes factores de riesgo adicionales: familiares de primer grado con diabetes, diabetes gestacional o mujeres con historia de parto de niño > 4.1 kg, hipertensión arterial, antecedentes de enfermedad cardiovascular, (lipoproteínas de baja densidad) LDL > 35 mg/dl o triglicéridos > 250 mg/dl, mujeres con síndrome de ovario poliquístico, sedentarismo.

La hemoglobina glicosilada (HbA1C) se utiliza como marcador para el control glicémico a largo plazo y podrá identificar pacientes con disglucemia crónica; sin embargo se debe reconocer que en la actualidad no está aprobado por la ADA, ni el Colegio Americano de Endocrinología o la Organización Mundial de la Salud para el diagnóstico de diabetes. Algunos han sugerido que la HbA1C elevada > 6% debería conducir a una evaluación de la diabetes más profunda.

A pesar de un nivel de glucosa en ayunas >100 mg/dl considerando anormal en el entorno quirúrgico, ha sido difícil asignar el nivel de glucosa específico que debería dar lugar a su tratamiento en el período perioperatorio ⁽²²⁾.

A la luz de los datos recientes, las recomendaciones del Colegio Americano de Endocrinología y la ADA han sido las más revisadas. Un tema general que surge de las directrices, es mantener al menos los niveles de glucosa <180 mg/dl durante el período perioperatorio. Si bien es recomendado mantener un nivel de glucosa <140 mg/dl en los pacientes quirúrgicos, se debe reconocer que la recomendación no se basa en un alto nivel de evidencia. Sin embargo los autores creen que en el período intraoperatorio, no hay pruebas de que el mantenimiento de los niveles de glucosa intraoperatoria de < 180 mg/dl sea una meta razonable en la mayoría de las situaciones, esto podría disminuir potencialmente la probabilidad de hipoglucemia ⁽²²⁾.

2.1.1.1.7 HIPOGLICEMIA

Los niveles bajos de glucosa ponen en marcha respuestas de compensación y un conjunto típico de síntomas. Es así que en el período perioperatorio y durante la enfermedad crítica, los signos de la hipoglicemia pueden estar enmascarados; la respuesta compensatoria puede ser mitigada y los pacientes afectados pueden ser incapaces de comunicar sus síntomas. La disminución rápida y aguda de los niveles de glucosa puede potencialmente exacerbar la injuria cerebral. Por otra parte, la hipoglicemia no reconocida puede tener consecuencias perjudiciales y se ha asociado con aumento de la mortalidad. Esta puede ser una complicación de un tratamiento agresivo y rápido de una disglucemia especialmente si se aplica un control estricto de la glucosa (22).

2.1.1.1.8 MANEJO PRÁCTICO DE LA DISGLUCEMIA PERIOPERATORIA

Idealmente la glicemia debe ser determinada por el laboratorio central o analizadores in situ de gases sanguíneos; como regla, los valores de mediciones capilares son menos fiables, pero sobre todo en estados de hipoperfusión, hipotermia o pacientes con anemia.

El Comité Nacional para Estándares de Laboratorios Clínicos de EEUU recomienda que la diferencia entre un medidor de glucosa (Glucómetro) y el laboratorio convencional no exceda un valor mayor al 15% de la concentración de glucosa. Aunque no suelen considerarse éstas variaciones, pueden ser significativas cuando se trata de establecer un control glicémico estricto.

La concentración real de glucosa (cantidad de glucosa por volumen de muestra) difiere significativamente entre el plasma y la sangre entera. La concentración de glucosa en el plasma es aproximadamente 11% mayor que en la sangre entera. La mayoría de los glucómetros realmente cuantifican la glucosa en sangre entera y por ende los resultados equivalentes en el plasma son superiores. Los niveles de glucosa en

sangre arterial son más altos que la venosa o sangre capilar (ya que la glucosa no ha sido extraída por los tejidos), además el estado hemodinámico de un paciente puede afectar también a la exactitud de la medición de la glucosa sanguínea. En pacientes hemodinámicamente estables los puntos de atención de las mediciones se correlacionan con los valores de referencia del laboratorio. Un reciente estudio mostró que el 15% de las glucometrías en sangre capilar diferían más del 20% en la evaluación de los resultados de laboratorio en pacientes hemodinámicamente comprometidos.

Otros factores tales como la variación en el volumen de la muestra, también pueden afectar los resultados de las mediciones. El exceso de volumen de la muestra puede resultar en niveles falsamente elevados, mientras que un volumen demasiado pequeño puede resultar en niveles bajos de glucosa ⁽²²⁻²⁴⁾.

La gravedad de la anemia puede resultar en niveles falsamente elevados de glucosa (debido al aumento de volumen del plasma). Algunos medicamentos y ciertas condiciones pueden interferir con las mediciones de glucosa, estos incluyen: L-dopa, dopamina, manitol, acetaminofén, bilirrubina no conjugada, hiperlipidemia severa, aumento del ácido úrico, la maltosa (presente en solución de inmunoglobinas) y la icodextrina (presente en el fluido de diálisis peritoneal). En vista de las variaciones entre los dispositivos, es importante que el personal que los manipula, tenga conocimiento de las diferencias de la glucosa en plasma y en sangre ⁽²²⁻²⁴⁾.

2.1.1.2 DIABETES.

2.1.1.2.1 DEFINICIÓN.

La Diabetes Mellitus pertenece a un grupo de enfermedades metabólicas caracterizadas por hiperglucemia resultante de defectos en la secreción de insulina, acción de la insulina o ambas. La hiperglucemia de la

diabetes es asociada con daño a largo plazo, disfunción y fracaso de diferentes órganos especialmente ojos, riñones, nervios, corazón, y vasos sanguíneos. Varios procesos patogénicos están involucrados en el desarrollo de la diabetes, desde la destrucción autoinmune de las células del páncreas con deficiencia de insulina, consecuente con anomalías que resultan en la resistencia a la acción de la insulina⁽¹⁹⁾.

El espectro de síntomas de hiperglucemia involucran: poliuria, polidipsia, pérdida de peso, a veces con polifagia, visión borrosa, así como susceptibilidad a ciertas infecciones. Las consecuencias agudas potencialmente mortales se pueden manifestar de no ser controlada la diabetes: hiperglucemia con cetoacidosis o el síndrome hiperosmolar no cetósico⁽¹⁹⁾. Los pacientes con diabetes tienen una mayor vulnerabilidad de incidencia de aterosclerosis y enfermedad cerebro vascular. La hipertensión y las alteraciones del metabolismo de las lipoproteínas se encuentran a menudo en estos pacientes.

2.1.1.2.2 CLASIFICACIÓN⁽¹⁹⁾:

La clasificación de la diabetes incluye las siguientes clases clínicas:

Tipo 1: resultados de la destrucción de las células B, que por lo general conduce a la absoluta deficiencia de insulina.

Tipo 2: el resultado de una progresiva deficiencia de secreción de insulina y su consecuente resistencia.

Otros tipos específicos de diabetes debido a otras causas, por ejemplo: defectos genéticos en la función de las células B, defectos genéticos en la acción de la insulina, enfermedades del páncreas exocrino (tales como la fibrosis quística) y drogas o compuestos químicos (como en el tratamiento del HIV/SIDA o después de un trasplante de órganos).

La diabetes mellitus gestacional (DMG) (diabetes diagnosticada durante el embarazo que no es la diabetes manifestada con claridad).

Tabla 1. Criterios para el diagnóstico de diabetes

A1C mayor o igual a 6.5%. El test debería ser realizado en un laboratorio usando un método que sea certificado y estandarizado.
O
Glicemia mayor o igual a 126 mg/dl. El ayuno es definido por la no ingesta de calorías al menos 8 horas.
O
Glucosa plasmática a las 2 horas de una carga de glucosa mayor o igual a 200 mg/dl (11.1 mmol/l). El test debería ser realizado como lo dicta la OMS, usando una carga de 75 g de glucosa disuelta en agua.
O
En un paciente con clásicos síntomas de crisis hiperglicémica, una glucosa plasmática al azar de mayor o igual a 200 mg/dl (11.1 mmol/L).

Standards of Medical Care in Diabetes 2012. Diabetes care, volume 35, supplement 1, JANUARY 2012, pag: S12. A1C: *Hemoglobina glicosilada*. OMS: *organización mundial de la salud*.

2.1.1.2.3 Riesgo de Diabetes.

Entre 1997 y 2003 el Comité de Expertos en el Diagnóstico y Clasificación de la Diabetes Mellitus ⁽¹⁹⁾ reconoció a un grupo de individuos cuyos niveles de glucosa; que aunque no cumplan con los criterios para diabetes, sus niveles son demasiados altos para ser considerados normales. A estas personas se las define como glucosa elevada en ayunas (GEA) con niveles de 100 mg/dl a 125 mg/dl o tolerancia alterada a la glucosa (TAG) (2 horas post carga de glucosa oral de 140 mg/dl a 199mg / dl). Cabe señalar que la OMS y otras organizaciones han definido el punto de corte para la glucosa elevada en ayunas a 110 mg/dl. Las personas con glucosa elevada en ayunas y/o intolerancia a la glucosa se las ha definido como prediabéticas, indicando el riesgo relativamente alto para el desarrollo de diabetes en el futuro. Estas dos entidades deben ser vistas como factores de riesgo para Diabetes, así como para

enfermedades cardiovasculares y se asocian con obesidad (especialmente abdominal u obesidad visceral), dislipidemia con triglicéridos altos y/o colesterol HDL bajo e hipertensión ⁽¹⁹⁾.

Tabla 2. Categorías de riesgo incrementado para diabetes (prediabetes)

Glicemia plasmática mayor o igual a 100 mg/dl o 125 mg/dl
○
Glicemia plasmática a las 2 horas previa carga oral de 75 g de glucosa de 140 mg/dl a 199mg/dl
○
A1C 5.7 a 6.4 %

Standards of Medical Care in Diabetes 2012. Diabetes care, volume 35, supplement1, JANUARY 2012, pag: S13. A1C: *Hemoglobina glicosilada*.

2.1.1.2.4 CONTROL GLICEMICO

Para la evaluación del control de la glucemia hay dos técnicas disponibles para el personal de salud y para los pacientes: seguimiento propio por parte del paciente y el nivel de Hemoglobina Glicosilada (A1C).

2.1.1.2.5 OBJETIVOS GLICÉMICOS EN PACIENTES HOSPITALIZADOS.

La hiperglucemia hospitalaria se ha definido como un nivel de glucosa en sangre >140 mg/dL (7,8 mmol/L). Niveles que son de manera significativa y persistente, por encima de estos valores puede requerir tratamiento en pacientes hospitalizados. La hipoglucemia se ha definido como cualquier nivel de glucosa en sangre <70 mg / dl (3,9 mmol / l). Esta es la definición estándar en pacientes ambulatorios y se correlaciona con el umbral inicial para la liberación de hormonas reguladoras. La hipoglucemia severa en

pacientes hospitalizados ha sido definida por muchos, como un valor <40 mg/dl, pero con valores de <50 mg/dl comienza el deterioro cognitivo en individuos normales. Al igual que con la hiperglucemia, la hipoglucemia entre los pacientes hospitalizados se asocia también con resultados adversos a corto y largo plazo ⁽¹⁹⁾.

Para la mayoría de estos pacientes, el objetivo de la glicemia postprandial por lo general es de 140 mg/dl y con la glucosa en sangre al azar de 180 mg/dl. Para evitar la hipoglucemia se debe considerar una reevaluación del tratamiento con insulina si es que se lo usa, si los niveles de glucosa en sangre sufren una caída a <100 mg/dl. Las modificaciones en el tratamiento se requieren cuando los valores de glucosa en la sangre son de 70 mg/dl.

2.1.1.3 MEDICIÓN DE LA GLUCOSA EN SALA DE OPERACIONES.

La disglucemia, definida como la diabetes inducida por la hiperglucemia en pacientes con diabetes no diagnosticada, intolerancia a la glucosa, el estrés, hiperglucemia o hipoglucemia con o sin insulina exógena, está presente en muchos pacientes perioperatorios. La disglucemia inducida por el estrés se desarrolla en pacientes sin diabetes y se atribuye a la resistencia a la insulina causada por las catecolaminas endógenas y exógenas, los glucocorticoides, glucogenólisis, la gluconeogénesis excesiva y citoquinas secundarias a la inflamación ⁽²⁰⁾.

Actualmente existen dos opciones para medición de la glucosa clínicamente. El primero es un centro de laboratorio y el segundo la automedición (dispositivos que se utilizan en el ámbito clínico, produciendo una lectura de glucosa en sangre rápida y conveniente).

2.1.1.3.1 DISPOSITIVOS DE MEDICION DE GLUCOSA.

Los esfuerzos para mejorar el control glicémico en los pacientes con diabetes, ha llevado al desarrollo de la auto-monitorización de la glucosa en sangre cuyos dispositivos están diseñados para permitir una medición

de la glucosa rápida y fácil en casa con una pequeña muestra de sangre capilar.

Dos dispositivos destinados para la auto monitorización de la glucemia se comercializan para uso clínico: sistema ISTAT (Abad de Punto de Atención, Princeton, NJ) y el analizador Hemo Cue (HemoCue, Lake Forest, CA). Los dispositivos de auto monitorización tienen ventajas: en primer lugar son considerablemente menos costosos, en segundo lugar dan casi de inmediato los resultados en comparación con el tiempo necesario para la etiquetación y envío de la muestra al laboratorio y en tercer lugar el volumen de muestra necesario es mínima (<1 ml) ⁽²⁰⁾.

2.1.1.3.2 TECNICAS DE MEDICIÓN DE GLUCOSA.

Debido a que la molécula de glucosa es pequeña y sin color, por lo tanto muy difícil de medir directamente, todos los dispositivos actuales de medición de glucosa en sangre utilizan una técnica enzimática indirecta. Tres sistemas de enzimas se utilizan. En los sistemas de laboratorio, la hexoquinasa fosforila la glucosa en glucosa-6-fosfato que posteriormente es oxidada por la glucosa-6-fosfato deshidrogenasa utilizando nicotinamida adenina dinucleótido (NAD) como cofactor, formador de NADH, que se mide ópticamente.

La auto monitorización utiliza dos tecnologías básicas:

- 1.- La glucosa oxidasa cataliza la oxidación de la glucosa a ácido glucónico y peróxido de hidrógeno, concentración de la cual es proporcional a la concentración de glucosa en la muestra. El peróxido de hidrógeno provoca un cambio de color en un colorante indicador específico que ha sido impregnado en la tira reactiva. La medida del cambio de color se realiza por un método óptico (técnica reflecto métrica). Recientemente los dispositivos de glucosa oxidasa utilizan ferrocianuro en lugar de peróxido de hidrógeno y miden la corriente que se produce por la reacción, convirtiéndola en una lectura de glucosa (método amperométrico).

2.- La glucosa-1-deshidrogenasa cataliza la conversión de glucosa a gluconolactona con conversión concomitante por una coenzima de NAD a NADH. La concentración NADH es entonces proporcional a la concentración de glucosa y puede ser medida por absorción óptica por el método amperométrico.

Los nuevos dispositivos utilizan glucosa deshidrogenasa (GDH) con la coenzima pirroloquinolinaquinona (PQQ), que tiene la ventaja de ser insensible al oxígeno del ambiente y menos sujeto a interferencias electroquímicas.

Tabla 3. Variables de confusión en la medición de la glicemia ⁽²⁰⁾

Variable	Metodología afectada	
	Glucosa oxidasa	Glucosa Deshidrogenasa
Sangre arterial	↑	↑
Sangre capilar	↑	↑
Estado postprandial	↑	↑
Hematocrito		
Anemia	↑	↑
Policitemia	↓	↓
Concentración de Oxígeno	↑	-
Hipoxia	↓	-
Oxígeno terapia		
pH (6.8 – 7.55)		

pH bajo	⇓	-
pH alto	-⇑	-
Hipotermia	⇑	⇓ ⇑
Hipotensión	⇑	⇓ ⇑
Drogas		
Acido Ascórbico	⇓	-⇓
Acetaminofen	⇓	⇑
Dopamina	-	⇓
Icodextrina	-	⇑
Manitol	⇑	-

Rice, J. Pitkin, A. Coursin, D. Glucose Measurement in the Operating Room: More Complicated than It Seems. Review Article. Anesth Analg 2010; 110, pág.1057.

2.1.1.3.3 FACTORES QUE INFLUYEN EN LA MEDICIÓN DE LA GLUCOSA.

La concentración de glucosa se expresa en un valor plasmático en lugar de una concentración en sangre entera. La concentración de glucosa en plasma es aproximadamente 11% mayor que en sangre entera a causa del mayor contenido de agua en el plasma (93%). Por lo tanto una multiplicación de 1,11 para la conversión de glucosa en sangre a plasma ha sido recomendada.

La concentración de glucosa plasmática tradicionalmente se ha utilizado porque la fisiológica de la glucosa, se corresponde más estrechamente con la concentración del plasma.

Las muestras de glucosa sanguínea en la sala de operaciones pueden ser tomadas desde cualquier lugar en que la sangre esté disponible, incluyendo sitios venosos, catéteres arteriales y pulpejos de los dedos. La diferencia entre la glucosa capilar y venosa normalmente no es significativa en sujetos en ayunas y normotensos, pero puede ser de hasta 8% mayor en sangre capilar con cambios en la concentración de glucosa ⁽²⁰⁾.

2.1.1.3.4 PRECISIÓN DE LOS DISPOSITIVOS DE MEDICIÓN DE GLUCOSA.

Estudios muestran el porcentaje de sesgo de 7 medidores de glucosa a partir de 4 fabricantes diferentes en comparación con la referencia Yellow Springs Instrument (YSI) ⁽²⁰⁾. Una diferencia de >10% se observó en el 61% para todos los niveles de glucosa en sangre y en el intervalo hipoglucémico una diferencia de >20% ocurrió en el 57% de hipoglicemias. Kanji et al ⁽²⁰⁾ comparo el dispositivo accu check llegando a la conclusión que la diferencia respecto a la referencia YSI fue del 69,9% de las muestras arteriales y 56,8% de muestras capilares.

Según la Organización Internacional de Normalización valores de glucosa > 74mg/dl tienen que estar dentro del 20% a los valores de referencia.

2.1.1.3.5 MECANISMOS DE MEDICIÓN.

Un panel reunido en el año 1996 por la representación de la FDA como de la ADA, Institutos Nacionales de Salud y Centros para el Control de Enfermedades revisaron las normas de precisión para medidores de glucosa en el hogar y realizaron un documento de consenso para los dispositivos al estar dentro del 10% de error total (sesgo más imprecisión) y para los futuros medidores lograr <5% del error total ⁽²⁰⁾.

2.1.1.3.6 MEDICIÓN DE LA GLICEMIA CAPILAR.

Es la medición de la concentración de glucosa en la sangre. Existen estudios sobre la precisión y exactitud de estos medidores comparados con el método de referencia (medición de glucemia en sangre venosa)

realizados tanto por los fabricantes como por personal sanitario que avala su fiabilidad ⁽¹¹⁾, por ejemplo se dice que existe de un 10 a un 15% de variabilidad ⁽¹¹⁾.

Para Kuwa et al⁽¹²⁾, los valores en ayunas de sangre total capilar y sangre total venosa se solapan, pero a partir de la ingesta (o sobrecarga de glucosa), los valores en sangre capilar son significativamente superiores a los de la sangre venosa. A lo largo de un tiempo de seguimiento entre 0 y 180 minutos, el pico máximo de diferencia es a los 60 minutos tras la sobrecarga, la razón de esta diferencia sería la tasa de consumo de la glucosa por los tejidos. Además, se debe tener en cuenta que los laboratorios dan los resultados de glucosa obtenidos bien en suero o bien en plasma (las concentraciones de glucosa en ambos son equivalentes). Por ello algunos fabricantes de medidores de glucemia expresan sus resultados aplicando un factor de corrección, de manera que su calibración es frente a plasma en lugar de frente a sangre total ⁽¹²⁾.

La técnica de realización de la medición de glucemia capilar ha variado a lo largo del tiempo desde los primeros aparatos en los que había que realizar una medición visual, pasando por aquellos en los que había que recoger la muestra de sangre y limpiarla, hasta los aparatos actuales en los que basta con colocar una muestra de sangre en una tira reactiva y el resto del proceso es automático. Una parte de la técnica que ha permanecido común es la que implica puncionar la piel y obtener una muestra de sangre ⁽¹¹⁾.

Existen ciertos parámetros que pueden influir en la medición de la glucemia capilar que conviene considerar, como son el volumen de la gota de sangre, sustancias que interfieren en la medición, rango de hematocrito, tipo de sangre aplicada, tiempo desde la ingesta, calibración del propio medidor, así como ciertos factores ambientales, como la temperatura, la humedad o la altitud. ⁽¹¹⁾.

Revisando manuales de actuación en diabetes se ha encontrado dos de estos, en los que se indica que la técnica correcta consiste en despreciar

la primera gota de sangre que se obtenga y colocar la segunda gota en la tira reactiva; esto se justifica porque la primera gota puede estar mezclada con otros fluidos corporales ⁽¹¹⁾.

Los medidores de glucemia han evolucionado mucho a lo largo de los últimos 20 años y en particular existe dos tecnologías ⁽¹²⁾: la fotometría y la electroquímica (amperometría), que han proporcionado importantes adelantos en el desarrollo de sistemas fiables y a la vez, fáciles de utilizar para el control de los valores de glucosa en sangre, como se indicaba anteriormente.

Hoy día, cada casa comercial que fabrica esta tecnología ha desarrollado distintas especies electroquímicas, distintos complejos enzima-mediador, de manera que se optimicen al máximo los tiempos de respuesta y el volumen de muestra, a la vez que se mantienen las características técnicas de precisión y exactitud requeridas.

En la elección de uno u otro dispositivo intervienen múltiples factores, entre los que se encuentran sus características técnicas, como el número de memorias, el volumen de la muestra, el tiempo de reacción, el rango de medición, la exactitud y la precisión ⁽¹²⁾.

Volumen de la gota de sangre

Resulta imprescindible aplicar un cierto volumen de gota para conseguir un resultado exacto. Si el volumen aplicado es inferior, las consecuencias son diferentes para los distintos dispositivos: puede sonar algún tipo de alarma, puede que la reacción no tenga lugar y aparezca un mensaje de error, también puede haber oportunidad de colocar una segunda gota en un tiempo prudencial (ésta es la situación más favorable) o bien puede ocurrir que el medidor dé un resultado incorrecto debido al escaso volumen (ésta sería la situación más desfavorable para el paciente) ⁽¹²⁾.

2.1.1.3.7 GLUCOMETROS.

Los Glucómetros son aparatos que se utilizan para obtener rápidamente las concentraciones de glucosa tanto a nivel hospitalario como domiciliario ⁽¹³⁾.

2.1.1.3.8 TIRAS REACTIVAS

Son soportes plásticos (microchips) de distintos tamaños que contienen los reactivos necesarios fijados en una zona especial de la tira, que en contacto con la muestra de sangre producen una reacción que permite determinar químicamente la cantidad de glucosa en sangre. Existen tiras comerciales de diversos tipos, tamaños y características según el método de medición que utilicen ⁽¹³⁾.

En la elección de las tiras reactivas se valoraran las siguientes características ⁽¹³⁾:

- 1.- Facilidad de uso y que los requisitos de manipulación de la tira sean mínimos.
- 2.- Que el envasado se presente en cajas de fácil apertura y manipulación por todo tipo de pacientes.
- 3.- Tiempo de lectura.
- 4.- Rango de medición.
- 5.- Volumen de muestra.
- 6.- Compatibilidad con otros aparatos de lectura.
- 7.- Amplitud del período de caducidad de las tiras.
- 8.- Facilidad de manejo del sistema, detección de errores y comprobación de funcionamiento.
- 9.- Fiabilidad en la medición, indicando precisión y exactitud.

2.1.1.3.9 MÉTODO DE OBTENCIÓN DE LA MUESTRA DE SANGRE.

Es muy importante seguir escrupulosamente la técnica de obtención de la muestra para que la fiabilidad de los resultados sea alta ⁽¹³⁾.

- Se podrá obtener la muestra realizando una punción en el pulpejo del dedo (lugar más habitual), el lóbulo de la oreja o el talón si se trata de un lactante.
- Lavar y secar bien la zona de punción.
- Preparar el medidor y colocar la tira reactiva.
- Verificar el código.
- Estimular el flujo sanguíneo haciendo un masaje en la zona de punción o introduciendo la mano en agua templada.
- Pinchar con una lanceta o micro aguja en la zona lateral del pulpejo del dedo.
- Variar el lugar de punción de una vez a otra para evitar sensibilizaciones y dolor.
- Retirar la primera gota y depositar la segunda en la tira reactiva.
- La sangre depositada debe cubrir totalmente el reactivo.
- Esperar hasta que el medidor indique el resultado.
- Anotar siempre el resultado en la libreta de auto análisis.

En nuestro estudio se utilizó el glucómetro Accu-Chek Active cuyas especificaciones son:

- Medidor de glicemia diseñado para el control de la glicemia capilar (glucosa en la sangre) entre 10 - 600 mg/dl
- Fácil manejo.
- Demora tan sólo 5 segundos.
- Encendido automático al introducir la cinta reactiva.
- Almacena en la memoria 350 valores de glicemia con fecha y hora
- Permite marcar glicemias antes y después de las comidas.
- Calcula los promedios de los resultados de glicemia antes y después de comer de los últimos 7, 14 y 30 días.

- Posee “codificación automática” mediante chip incluido en cada frasco de cintas.
- Indicador de hipoglucemia
- Codificación: Automática mediante Chip.

Indicaciones de uso:

- Lavar las manos con agua tibia.
- Introducir la cinta reactiva Accu-Chek Active en el monitor.
- Pinchar la zona lateral del dedo con Accu-Chek Softclix.
- Presionar suavemente la yema del dedo para obtener una pequeña gota de sangre.
- Colocar la gota de sangre en la zona anaranjada de la cinta reactiva.
- Esperar 5 segundos y leer el resultado

Presentación

- 1 Medidor de glicemia Accu-Chek Active.
- 1 Frasco con 10 Cintas reactivas Accu-Chek Active.
- 1 Sistema de punción Accu-Chek Softclix (con tecnología Clixmotion).
- 10 Lancetas Accu-Chek Softclix.
- 1 Batería de litio tipo CR 2032.
- 1 Manual de instrucciones.
- 1 Estuche blando para traslado y almacenamiento.

2.1.1.4 RESPUESTA METABÓLICA AL ESTRÉS ⁽²⁹⁾

Las respuestas humorales juegan un importante papel en el mantenimiento de la homeostasis y en la adaptación al estrés. Tras la agresión quirúrgica, las respuestas humorales originan una serie de

alteraciones generalizadas de tipo metabólico, hemodinámico e inmunológico. Estas respuestas se caracterizan por una alteración de la homeostasis proteica, manifestada por un balance nitrogenado negativo que refleja un catabolismo proteico acelerado, un metabolismo de los hidratos de carbono alterado que incluye la producción aumentada de glucosa hepática endógena (gluconeogénesis) junto a un aclaramiento reducido de la glucosa que origina disglucemia. Las alteraciones en el metabolismo lipídico producen un incremento de la lipólisis y una disminución de la lipogénesis; las alteraciones hidroelectrolíticas conducen a una retención de agua y de sodio. La importancia de estos cambios es directamente proporcional a la magnitud de la agresión.

2.1.1.4.1 MEDIADORES DE LA RESPUESTA AL ESTRÉS ⁽²⁹⁾

En situaciones de estrés, el sistema nervioso central (SNC) recibe estímulos aferentes desde el sistema nervioso periférico, de los quimiorreceptores y barorreceptores. La respuesta neuroendocrina a estos estímulos aferentes podría considerarse como una reacción eferente de este sistema. Si el área está denervada, no llegan los impulsos aferentes al SNC y por lo tanto no hay respuesta neuroendocrina.

No todos los mecanismos que inician, regulan y mantienen esta respuesta han sido aún identificados. Es bien sabido que los individuos ante una agresión presentan una elevación de las hormonas contrarreguladoras o antiinsulina: cortisol, glucagón y catecolaminas. Los niveles de insulina generalmente elevados, no son suficientes para contrarrestar la hiperglucemia que siempre se observa. Las elevaciones de la hormona del crecimiento (GE), aldosterona y hormona antidiurética (ADE), son mediadas al menos parcialmente, por mecanismos nerviosos. El hipotálamo tiene un efecto coordinador central sobre la respuesta endocrina. Los impulsos aferentes estimulan la secreción de factores hipotalámicos liberadores que a su vez estimulan la hipófisis para que

libere la Proopiomelanocortina (POMC), prolactina, vasopresina. Las concentraciones de vasopresina aumentan ante situaciones de estrés como la cirugía, necrosis miocárdica, síndrome de distress respiratorio, etc. Así, sus niveles plasmáticos se incrementan tras el inicio de la cirugía y permanecen elevados varios días durante el postoperatorio, siendo la magnitud y duración de esta respuesta proporcional a la extensión del proceso quirúrgico.

El CRE (Factor liberador de la hormona corticoestimulante) actúa sinérgicamente con la vasopresina y estimula la secreción de la POMC desde la hipófisis. La POMC es metabolizada a ACTH y a beta-endorfinas, de ahí que exista un eslabón entre los opioides endógenos y el eje hipotálamo-adreno-hipofisario. Otro nexo de unión es la estimulación de la médula adrenal por el CRE con la consiguiente liberación de catecolaminas y encefalinas. La secreción hipofisaria de la prolactina se cree que está mediada, al menos parcialmente, por el péptido intestinal vasoactivo y por la dopamina, aunque también pueden intervenir otros mediadores. El papel de la prolactina frente al estrés no está claro, se ha demostrado que la anestesia loco regional, tanto la subaracnoidea como la epidural, bloquea el estímulo neurogénico desde el área lesionada y que puede atenuar el aumento plasmático de las catecolaminas, ACTH, aldosterona, cortisol, renina y prolactina. Las dosis altas de opiáceos también pueden atenuar las elevaciones de las catecolaminas y cortisol.

Una vez procesada la información recibida en el Sistema Nervioso Central (SNC), el hipotálamo juega un papel fundamental en el inicio de la respuesta eferente. Las respuestas hipotalámicas conducentes a la respuesta metabólica viajan a través de dos vías: el eje hipotálamo-pituitario y el eje autonómico-adrenal. La respuesta autonómica-adrenal suele ser inmediata, comparada con la hipotálamo-hipofisaria que es más tardía y de mayor duración.

El hipotálamo está en comunicación directa con todas las áreas del sistema autónomo y controla la hipófisis por medios directos e indirectos. La respuesta neuroendocrina tiene lugar en dos fases: una inmediata cuya finalidad principal es el mantenimiento del flujo sanguíneo y del aporte energético a los órganos vitales y una segunda fase que produce alteraciones metabólicas con la liberación de diferentes hormonas. La primera fase libera catecolaminas, ADH, renina y aldosterona. La segunda produce una alteración del metabolismo con la secreción de hormonas contrarreguladoras y disminución de la secreción y efectividad de la insulina, cuya principal finalidad es aumentar la utilización de los ácidos grasos. La movilización de la glucosa y la grasa produce un aumento de los ácidos grasos e hiperglicemia. El incremento del metabolismo y la relativa resistencia a la insulina se refleja por un aumento de los cuerpos cetónicos y del lactato circulante⁽²⁹⁾.

2.1.1.4.2 GLUCOCORTICOIDES Y OTROS ESTEROIDES ⁽²⁹⁾

La elevación característica del cortisol durante el estrés, debida a su liberación desde las glándulas suprarrenales, es mediada por hormonas segregadas desde el SNC. El cortisol tiene múltiples acciones, entre las que destacan la estimulación de la gluconeogénesis, el aumento de la proteólisis y la síntesis de la alanina, la sensibilización del tejido adiposo a la acción de hormonas lipolíticas y las catecolaminas junto a su acción antiinflamatoria. Además, produce resistencia a la insulina al disminuir el nivel al que la insulina activa el sistema de captación de la glucosa, posiblemente debido al bloqueo de un receptor postinsulínico.

El cortisol aumenta con el estrés y se cree que es el mejor mediador de la respuesta al comprobar que en animales adrenalectomizados y en pacientes con síndrome de Addison la respuesta es insuficiente ante una situación de estrés. Su aumento está relacionado con la severidad de la agresión, hecho bien demostrado al observar un aumento de la tasa de mortalidad con el empleo del etomidato en la sedación de pacientes

críticos, fármaco bien conocido como inhibidor de la esteroidogénesis. Se cree que el cortisol es una hormona fundamental puesto que desvía la utilización de la glucosa de los músculos al cerebro, facilita la acción de las catecolaminas con lo que ayuda a mantener la estabilidad cardiovascular durante el estrés quirúrgico, y previene la reacción excesiva del sistema inmune ante la lesión.

2.1.1.4.3 GLUCAGON E INSULINA ⁽²⁹⁾

El glucagón y la insulina son secretados por el páncreas, el primero por las células alfa y la segunda por las células beta. Estas secreciones endocrinas pasan a la vena porta de forma que el hígado está sometido a niveles altos de estas hormonas. El glucagón aumenta el AMP-cíclico del hepatocito desencadenando la gluconeogénesis; la insulina produce el efecto contrario, disminuyendo la concentración intrahepática del AMP-cíclico e impidiendo la gluconeogénesis. Además el glucagón aumenta la glucogenolisis, lipolisis y la cetogénesis hepática en el hígado durante el ayuno y la cetoacidosis diabética.

En condiciones fisiológicas normales, la glucosa y los aminoácidos ejercen un control importante sobre la liberación del glucagón, mientras que en situaciones de estrés son los mecanismos humorales y nerviosos de regulación hormonal los más importantes en este control. El índice glucagón-insulina es el mayor determinante del grado de gluconeogénesis. Durante el ayuno, este índice está aumentado favoreciéndose la gluconeogénesis, mientras que con la alimentación se produce la situación contraria.

A pesar de que el papel del glucagón como hormona de estrés está bien establecido y que una serie de autores han observado que durante cirugía mayor se produce un aumento del glucagón plasmático.

Durante la cirugía, los niveles de insulina están disminuidos debido a los niveles elevados de catecolaminas unido a un aumento de las pérdidas urinarias. Esta disminución puede ser abolida por un bloqueo alfa adrenérgico, además el índice glucagón-insulina está aumentado y sus valores máximos se alcanzan más tardíamente que con el cortisol (entre 18 y 48 horas después de la cirugía). Se cree que un medio hormonal con la insulina baja y las hormonas contrarreguladoras elevadas puede ser un estímulo para la gluconeogénesis.

Durante el postoperatorio, existe un incremento de la insulina probablemente debido al aumento de los niveles plasmáticos de glucosa y adrenalina inducido por la estimulación beta adrenérgica. Sin embargo, a diferencia del ayuno, los niveles de insulina plasmática están a menudo muy aumentados respecto a las basales, aunque son inapropiadamente bajos respecto a los niveles circulantes de glucemia.

2.1.1.4.4 INTERACCIONES DE LAS HORMONAS CONTRARREGULADORAS ⁽²⁹⁾

Las interacciones de las hormonas contra-reguladoras (glucagón, catecolaminas y cortisol) en respuesta al estrés han suscitado multitud de estudio. Por ejemplo se analizó los efectos a corto plazo de infundir de forma simultánea, hidrocortisona, glucagón y adrenalina en individuos sanos a dosis suficientes para reproducir el medio hormonal observado tras un estrés severo, observando aumentos en la gluconeogénesis y disminuciones en el aclaramiento de la glucosa. El efecto era más pronunciado cuando las tres hormonas se administraban juntas que cuando se infundían individualmente o en grupos de dos.

Las pérdidas de nitrógeno parecían ser debidas principalmente al cortisol, ya que el balance del nitrógeno durante la infusión del cortisol era similar a la observada durante la infusión de las tres hormonas.

2.1.1.4.5 METABOLISMO DE LOS CARBOHIDRATOS ⁽²⁹⁾

La mayor fuente de energía en el ser humano es la glucosa, la cual ingresa en la circulación procedente de fuentes endógenas (glucogenolisis y gluconeogénesis) y de fuentes exógenas (a través del tracto digestivo o Intravenoso), puede metabolizarse a dióxido de carbono, agua y energía (ATP) o convertirse y almacenarse en forma de glucógeno o de grasa (lipogénesis).

La insulina facilita la captación de la glucosa por las células, favorece la glucogénesis y contrarresta la gluconeogénesis. Las catecolaminas y el glucagón estimulan la glucogenolisis y la gluconeogénesis, ésta última también es estimulada por el cortisol. Por ello, a las catecolaminas, cortisol y glucagón se les llaman hormonas contrarreguladoras, ya que se oponen en sus efectos a la insulina y actúan sinérgicamente para aumentar la producción de glucosa hepática.

Una característica de la respuesta al estrés es la disglucemia. El aumento inicial de la glucosa en sangre ante el estrés es debido a la movilización del glucógeno hepático. La disglucemia persiste después del agotamiento de glucógeno debido a un aumento marcado de la producción de la glucosa hepática junto a una disminución de su aclaramiento. Este aumento en la producción de glucosa se debe a la gluconeogénesis hepática que utiliza aminoácidos, lactato, piruvato y glicerol como sustratos. El lactato y piruvato proceden de la glicogénesis y glicolisis que tiene lugar en los tejidos periféricos, especialmente en el músculo. Los aminoácidos provienen de la destrucción muscular y el glicerol del metabolismo de los triglicéridos. El aumento en la producción de glucosa hepática es marcado, así en un individuo normal se producen unos 200 mg/dl de glucosa, en un quemado no infectado alrededor de 320 mg/dl y en pacientes con sepsis unos 400 mg/dl.

La adrenalina inhibe la secreción de insulina, lo cual puede que mejore los efectos del glucagón. El cortisol no inhibe la liberación de la insulina, de

ahí que no se produzca un hiperglicemia severa. El mecanismo por el cual la adrenalina inhibe la insulina parece ser la inhibición de la exocitosis de la insulina y a su vez puede ser revertido con un bloqueo alfa adrenérgico. La actividad adrenérgica es responsable del aumento de la producción de la glucosa hepática.

El aumento de la gluconeogénesis y de la resistencia a la insulina produce una mala utilización de los carbohidratos tanto endógenos como exógenos en pacientes estresados. La administración de glucosa exógena que disminuye la gluconeogénesis hepática en individuos normales, solo produce disminuciones mínimas en los pacientes traumatizados o sépticos.

2.1.1.4.6 METABOLISMO LIPIDICO Y PROTEICO ⁽²⁹⁾

La grasa puede ser almacenada o utilizada como fuente de energía. Los triglicéridos endógenos y exógenos son metabolizados a ácidos grasos y glicerol. Los ácidos grasos pueden ser reesterificados a triglicéridos o metabolizarse como energía. Tras un traumatismo, aumenta la lipólisis y la utilización de la grasa como principal fuente de energía. Aumenta el glicerol y los ácidos grasos, mientras que los cuerpos cetónicos permanecen bajos. Durante el estrés se produce un catabolismo proteico aumentado, caracterizado por un aumento del nitrógeno urinario, de la liberación periférica de los aminoácidos junto a una disminución en la captación muscular de los aminoácidos.

Entre los mediadores del catabolismo muscular se encuentran el cortisol y el glucagón, aunque cuando se han administrado las hormonas contrarreguladoras en sujetos sanos, la pérdida de nitrógeno urinario ha sido menor que la encontrada en pacientes traumatizados, con una elevación similar de las hormonas contrarreguladoras.

2.1.1.4.7 EFECTOS DE LOS ANESTÉSICOS SOBRE LA RESPUESTA AL ESTRÉS

La posibilidad de alterar la respuesta endocrina con técnicas como la anestesia subaracnoidea y epidural, la capacidad de bloquear específicamente determinados aspectos de esta respuesta con antagonistas adrenérgicos y de las prostaglandinas, pueden permitir modular la respuesta y conseguir menos complicaciones. Los anesthesiólogos se enfrentan a diario a los efectos de la respuesta del organismo frente al estrés anestésico quirúrgico. Esta respuesta se manifiesta no solo en el intra y postoperatorio, sino que a menudo también antes de la cirugía. El miedo y la ansiedad preoperatoria hace que muchos pacientes tengan elevados los niveles de catecolaminas, que pueden ser en parte, contrarrestados con la premedicación aunque hay autores que no encuentran relación entre la ansiedad preoperatoria y los niveles plasmáticos de endorfinas y ACTH⁽²⁹⁾.

Los anesthesiólogos también deben conocer los efectos de los anestésicos sobre la respuesta frente al estrés. Como se ha mencionado anteriormente la anestesia loco regional puede suprimir de forma importante pero no totalmente el incremento de estas hormonas; la mayoría de estos estudios se han realizado en pacientes sometidos a cirugía abdominal y de miembros inferiores⁽²⁹⁾.

Los anestésicos inhalatorios fluorados son incapaces, de suprimir cualquier respuesta frente al estrés; así en humanos la influencia de los anestésicos inhalatorios sobre el cortisol plasmático en una situación sin estrés añadido, ejercen un efecto depresor sobre el sistema adrenocortical. Los resultados de los estudios sobre el isoflurano son controvertidos. Se ha encontrado un efecto escaso sobre la liberación de la noradrenalina debida a un estímulo quirúrgico, pero si se adicionan pequeñas cantidades de opiáceos, éstos hacen que el isoflurano tenga un

potente efecto inhibitor sobre la liberación de norepinefrina en respuesta al estrés⁽²⁹⁾.

En estudios con altas dosis de opiáceos, se ha conseguido una disminución marcada en la respuesta hormonal frente a la cirugía. La morfina y otros opiáceos actúan en parte como los anestésicos inhalatorios causando una inhibición dosis dependiente de las elevaciones de las catecolaminas plasmáticas inducidas quirúrgicamente. Del mismo modo que la anestesia general, la anestesia regional produce una disminución dosis dependiente en las catecolaminas plasmáticas y la presión arterial según el nivel de bloqueo alcanzado. A pesar de que la anestesia tiene una repercusión menor sobre la respuesta metabólica y endocrina que la cirugía, un mayor conocimiento de estas respuestas contribuirá a un mejor manejo anestésico.

2.1.1.5 ANESTESIA EN CIRUGÍA GINECOLÓGICA.

Muchos de los procedimientos que se realizan en cirugía ginecológica se llevan a cabo utilizando las técnicas quirúrgicas tradicionales, pero la anestesia se debe administrar conociendo las diferencias inherentes al sexo que finalmente repercuten en los resultados y la satisfacción del paciente. Además de las numerosas alteraciones que se dan igualmente que en obstetricia, los cambios sexuales en la sensibilidad al dolor y a los anestésicos son individuales. Es importante reconocer la importancia que tiene el útero altamente vascularizado y otras vísceras de la mujer que pueden provocar una hemorragia repentina y profusa, embolias aéreas y en los procedimientos del embarazo embolias del líquido amniótico⁽²⁶⁾.

2.1.1.5.1 SELECCIÓN DEL ANESTESICO Y EL TIPO DE ANESTESIA ⁽²⁶⁾

Algunos pasos esenciales para seleccionar el plan correcto de anestesia son llevar a cabo una historia clínica y exploración física detalladas, revisar el expediente, los antecedentes anestésicos, las pruebas correspondientes y discutir el plan con el cirujano. Esto es especialmente

importante por la gran variedad de posiciones y técnicas quirúrgicas utilizados en ciertos procedimientos ginecológicos (p.ej. histerectomía abdominal, laparoscópica, vaginal).

Todas las pacientes, incluidas las que reciben una anestesia local se deben vigilar por medio de un electrocardiograma, manómetro y oxímetro. Según sea necesario, también se utiliza el capnógrafo, termómetro, estimulador de los nervios periféricos y sonda Foley. Las técnicas más cruentas de vigilancia como el catéter arterial, catéter venoso central, catéter en la arteria pulmonar o ecocardiografía transesofágica se reservan para pacientes con problemas médicos más graves o que se someten a procedimientos más radicales y prolongados que se acompañan de cambios pronunciados en el volumen de líquidos.

La sedación intravenosa bajo vigilancia que a menudo se combina con un bloqueo local, casi siempre basta para ciertos procedimientos como dilatación, legrado, himenotomía y biopsia mamaria. El cuello uterino es altamente vascularizado, por lo que los bloqueos aplicados en esta región generan una concentración local alta del anestésico y la paciente se debe vigilar en búsqueda de efectos adversos.

Las técnicas regionales neuroaxiales son adecuadas para muchas cirugías, incluidas las técnicas abdominales y pélvicas conservadoras. La necesidad de posición de Trendelenburg y una exploración extensa, limitan la aplicación de la anestesia raquídea y epidural. La selección del anestésico local y las especificaciones de la técnica neuroaxial dependen de la magnitud y duración de la cirugía. Se aconseja un nivel anestésico torácico de T4 a T6 para la cirugía intraabdominal. La administración profiláctica de antieméticos ayuda a prevenir las náuseas y las molestias generadas por el estímulo peritoneal.

Las técnicas con catéter, frente a las técnicas en la que se utiliza una sola dosis, ofrecen un mayor control y flexibilidad cuando se utiliza como parte de una técnica combinada, se puede administrar el anestésico de acción corta por vía raquídea en procedimientos de corta duración. Si se

prolonga más de lo anticipado o se necesita en el posoperatorio se puede utilizar el catéter peridural. La anestesia general es la más recomendable para los procedimientos que requieren de una disección abdominal extensa, posición inclinada de trendelemburg, insuflación prolongada de CO2 para una laparoscopia y pelviscopia o una anestesia muy profunda durante un periodo corto.

Cuando existe inquietud en la instrumentación de las vías respiratorias, se debe recurrir a otras opciones anestésicas e invocar el algoritmo para las vías respiratorias difíciles, muchas veces el mejor método es una intubación electiva con fibra óptica en la paciente despierta en un ambiente controlado con ayuda adecuada.

2.1.1.5.2 OBSERVACIONES PARA SITUACIONES ESPECIALES:

En general, la cirugía ginecológica se puede dividir en cuatro categorías principales: perineal, transvaginal, intra abdominal y transabdominal (tabla 6). La anestesia para cada procedimiento depende de una serie de factores que son específicos para el procedimiento, la paciente y el anesthesiólogo.

Tabla 4. Procedimientos ginecológicos frecuentes

Transvaginal	Dilatación y legrado, dilatación y evacuación, cervical (conización cervical, cerclaje) histeroscopia, reconstrucción vaginal.
Perineales	Fulguración con láser de condilomas, himenotomía, marsupialización de un quiste de Bartholin, reparación antero posterior, vulvectomía, Uretropexia de Stamey (urológica)

Intrabdominales	Ooforectomía, cistectomía salpingectomía, salpingostomía, miomectomía, Histerectomía, Histerectomía radical, embarazo ectópico roto.
Transabdominales	Laparoscopía, pelviscopía.

Longnecker, D. Anestesiología. McGraw-Hill Ineramericana Editores. México.

2010; pág: 638.

2.1.1.6 CLASIFICACIÓN ASA.

Se refiere a la estimación del riesgo quirúrgico que se hace en general según la clasificación propugnada por la Sociedad Americana de Anestesiología (ASA) ⁽²⁷⁾.

- **ASA I:** Paciente sin ninguna patología asociada
- **ASA II:** Paciente con enfermedad sistémica leve bien controlada, como por ejemplo la hipertensión bien tratada
- **ASA III:** Paciente con enfermedad sistémica grave que limita su actividad física pero que no le incapacita para la vida ordinaria, como por ejemplo, una angina de pecho estable
- **ASA IV:** Paciente con enfermedad sistémica grave e incapacitante, como por ejemplo, una insuficiencia cardíaca descompensada, que supone una amenaza vital
- **ASA V:** Paciente moribundo, cuya esperanza de vida es en principio < a 24h con o sin tratamiento quirúrgico
- **ASA VI:** Paciente en estado de muerte cerebral
- **U:** Si el procedimiento es urgente, se añade una u a la categoría de riesgo

El índice de mortalidad perioperatoria (durante la intervención y/o en el postoperatorio inmediato) asociado a las diversas categorías de riesgo es el siguiente:

Tabla 5. Clasificación ASA e índice de mortalidad.

CATEGORIA	INDICE DE MORTALIDAD
ASA I	0.06 – 0.8%
ASA II	0.27 – 0.4%
ASA III	2 – 4%
ASA IV	8 – 24%
ASA V	10 – 57%

Factor de riesgo en anestesia, Dr. Gustavo Adolfo Elena. Educación
continúa

http://www.hospitalameijeiras.sld.cu/hha/informacion/servicios/anestesiologia/publicaciones/Sindrome_Metabolico.pdf.

Esta correlación no es sin embargo muy exacta, ya que la clasificación ASA de riesgo sólo contempla como factor incidente la patología asociada, obviando muchos otros factores relevantes, como es el caso del riesgo ligado a la intervención quirúrgica.

En general, tanto la morbilidad (aparición de complicaciones) como la mortalidad perioperatoria (durante y/o después de la intervención) se apoyan en tres pilares fundamentales: la condición médica preoperatoria del paciente, el tipo de intervención quirúrgica y el manejo anestésico.

2.1.1.7 ANESTESIA

Es la definición de la privación total o parcial de la sensibilidad producida por causas patológicas o provocadas con finalidad médica. El objetivo de la anestesia es crear un estado confortable reversible, inmovilidad y

estabilidad fisiológica en pacientes antes, durante y una vez finalizado el proceso quirúrgico, que de lo contrario sería doloroso y riesgoso.

Existen dos maneras fundamentales distintas de lograr el estado anestésico requerido para los procedimientos quirúrgicos: la anestesia general y la anestesia local.

2.1.1.7.1 ANESTESIA GENERAL: Se produce un estado de inconsciencia mediante la administración de fármacos hipnóticos por vía intravenosa (Anestesia total intravenosa), inhalatoria (Anestesia total inhalada) o por ambas a la vez (balanceada). Actualmente se realiza combinación de varias técnicas, en lo que se llama anestesia multimodal. Los componentes fundamentales que se deben garantizar durante una anestesia general son: hipnosis, analgesia, amnesia, control autonómico y relajación muscular. La anestesia general persigue varios objetivos:

Analgesia o abolición del dolor, para lo cual se emplean fármacos analgésicos;

Protección del organismo a reacciones adversas causadas por el dolor, como la reacción vagal; para ello, se emplean fármacos anticolinérgicos como la atropina y otros;

Pérdida de conciencia mediante fármacos hipnóticos o inductores del sueño, que duermen al paciente, evitan la angustia y suelen producir cierto grado de amnesia;

Relajación muscular mediante fármacos relajantes musculares, derivados del curare para producir la inmovilidad del paciente, reducir la resistencia de las cavidades abiertas por la cirugía y permitir la ventilación mecánica artificial mediante aparatos respiradores que aseguran la oxigenación y la administración de anestésicos volátiles en la mezcla gaseosa respirada.

2.1.1.7.2 NEUROAXIAL: actúa bloqueando el impulso doloroso a nivel de la médula espinal, y a su vez puede ser:

Epidural o peridural: se introduce el anestésico en las proximidades de la médula en el espacio epidural, sin perforar la duramadre (desarrollada por primera vez por el médico español Fidel Pagés); tiene una instauración menos rápida que la intratecal, los cambios hemodinámicos debidos al bloqueo simpático también se instauran más lentamente;

Intratecal o intradural: se perfora la duramadre y la aracnoides, y se introduce el anestésico en el espacio subaracnoideo, mezclándose con el líquido cefalorraquídeo; ésta la desarrolló por primera vez August Bier en 1898, cuando administró en un paciente 3 ml de cocaína al 0,5%.

2.1.1.8 ÍNDICE DE MASA CORPORAL.

El índice de masa corporal (IMC) es una medida de asociación entre el peso y la talla de un individuo ideada por el estadístico belga L. A. J. Quetelet, por lo que también se conoce como índice de Quételet.

Se calcula según la expresión matemática:

$$\text{IMC} = \frac{\text{masa}}{\text{estatura}^2}$$

y las unidades de medida son:

$$\text{kg} \cdot \text{m}^{-2} = \text{kg}/\text{m}^2$$

El valor obtenido no es constante, sino que varía con la edad, el sexo y el género. También depende de otros factores, como las proporciones de tejidos muscular y adiposo. En el caso de los adultos se ha utilizado como uno de los recursos para evaluar su estado nutricional, de acuerdo con los valores propuestos por la Organización Mundial de la Salud.

Tabla 6. Clasificación de la OMS del estado nutricional de acuerdo con el IMC (Índice de Masa Corporal).

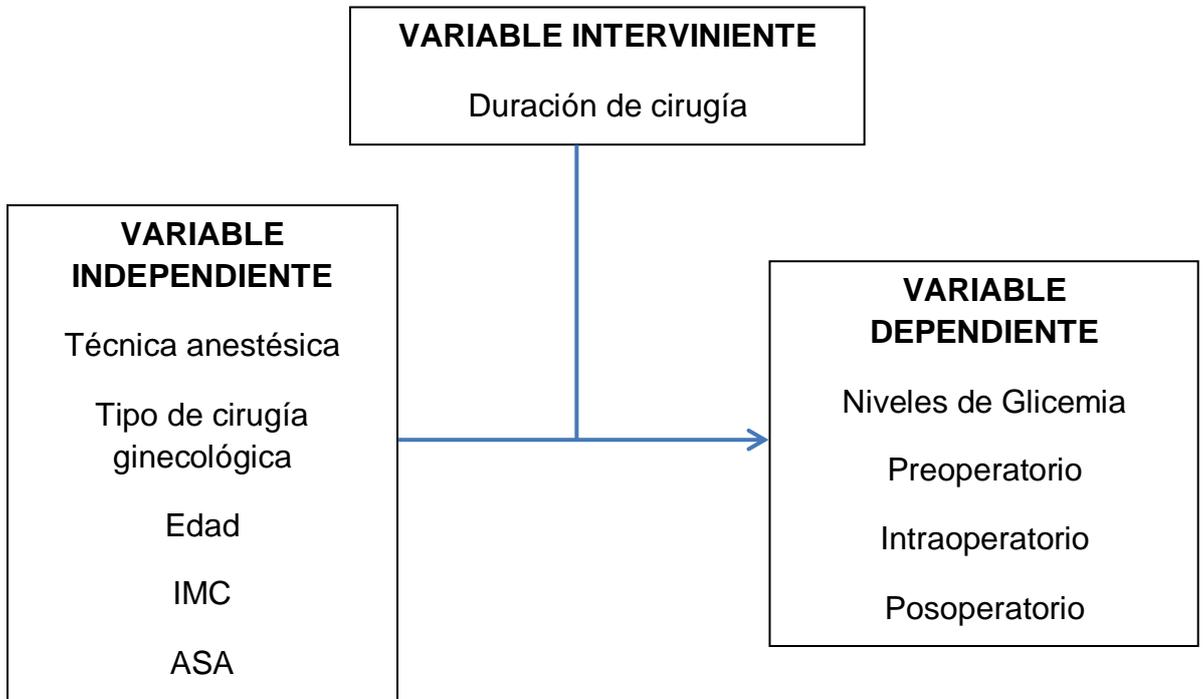
Clasificación	Valores principales
Desnutrición	<18,50
Desnutrición severa	<16,00
Desnutrición moderada	16,00 - 16,99
Delgadez no muy pronunciada	17,00 - 18,49
Normal	18.5 - 24,99
Sobrepeso	≥25,00
Obeso	≥30,00
Obeso tipo I	30,00 - 34,99
Obeso tipo II	35,00 - 39,99
Obeso tipo III	≥40,00

Costa Barry A. et al. Association/National Heart, Lung, and Blood Institute Scientific Statement Diagnosis and Management of the Metabolic Syndrome: An American Heart Association Statement. American Heart Association. Circulation. 2005.

2.2 FUNDAMENTACIÓN LEGAL

En la actualidad debemos tener mucho más cuidado con respecto a la Seguridad en anestesia, ya que las nuevas tendencias legales se tienen a la negligencia médica como delito, sancionándose de acuerdo con la ley, en la Constitución de la República del Ecuador.

2.3 MATRIZ DE VARIABLES



CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 NIVEL DE INVESTIGACIÓN

Atributivo.

3.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Se trata de un estudio epidemiológico, observacional, de tipo cohorte prospectivo.

3.3 MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN

Se conformaron dos grupos del total de la muestra de las pacientes intervenidas a cirugía ginecológica, con un mismo número de pacientes para ambos grupos, un grupo de pacientes intervenidas con anestesia general y el otro grupo con anestesia neuroaxial; las muestras de glucosa capilar fueron tomadas por el investigador mediante el uso del glucómetro accu-Chek Active de la casa Roche, se usó tres glucómetros de la misma marca, uno para cada hospital donde se recogieron las muestras; muestras que fueron tomadas en el siguiente orden por cada paciente de ambos grupos, tanto de pacientes intervenidas con anestesia general o neuroaxial: 30 minutos antes del procedimiento quirúrgico, intraoperatorio a los 60 minutos luego de la inducción y por último 30 minutos después del ingreso a la unidad de recuperación postanestésica. Los datos fueron recolectados en el formulario realizado por los investigadores (anexo B).

3.4 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

1. Mayores de 18 años de edad. Más de 8 horas de ayuno. Pacientes intervenidas a cirugía ginecológica programada.
2. Pacientes ASA I y II.
3. Anestesia General, Balanceada
4. Anestesia Neuroaxial (peridural o raquídea).
5. IMC <30

3.5 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.

1. Menores de 18 años.
2. Pacientes con Diabetes mellitus, Hipertensión arterial sistémica, Dislipidemias y Obesas.
3. Embarazadas o que hayan tenido diabetes gestacional.
4. Pacientes con Insuficiencia renal, hepática, pancreática.
9. Pacientes con cardiopatías, colapso cardio vascular perioperatorio.
10. Cirugía menor de una hora, cirugía de trauma y emergencia.
- 11 Que se haya usado terapia antidiabética o que hayan recibido soluciones glucosadas.
12. Pacientes intervenidas con Doble técnica anestésica (genera-neuroaxial). 13. Pacientes con cáncer, ovario poliquístico.
14. Pacientes ASA III, IV, V, VI.
- 15 Pacientes con IMC >30.
16. Pacientes con enfermedades infecto contagiosa.

3.6 DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

TIPO DE VARIABLE	CONCEPTO	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA
Niveles de glicemia	<p>La glicemia es la medida de concentración de glucosa libre en sangre, suero o plasma sanguíneo.</p> <p>Se puede medir en sangre arterial, venosa y capilar.</p>	mg/dl	Medias y desvió estándar.	<p>mg/dl</p> <p>Hiperglicemia: > 125</p> <p>Normoglicemia: 70 -100</p> <p>Prediabetes: 101 -125</p> <p>Hipoglicemia: <70.</p>
Técnica anestésica	Acto médico en el que se usan fármacos para bloquear la sensibilidad táctil y dolorosa en un paciente en todo o parte de su cuerpo con o sin compromiso de conciencia	Tipo de anestesia.	Porcentajes.	<p>Anestesia General</p> <p>Anestesia Neuroaxial</p>

Tipo de cirugía ginecológica	Procedimiento quirúrgico que abarca las estructuras del aparato reproductor femenino, incluidos el útero, ovarios, trompa de Falopio, vagina y vulva	Abdominal Vaginal. Laparoscópica.	Porcentajes.	
Duración de la cirugía	Tiempo que va desde la colocación de los campos quirúrgicos, hasta terminar se suturar la incisión quirúrgica.	Medias y Desvío estándar.	Minutos	60 -120 min 120-180 min >180 min
Edad.	Tiempo transcurrido desde la fecha de nacimiento hasta la actualidad	Medias y desvío estándar	años	18 – 27 28 – 37 38 – 47 48 – 57 58 – 67 > 68
IMC	Índice del peso de una persona en	Medias y desvío	Desnutrido Normo peso	<20 20 -24.9

	relación con su estatura, evalúa el grado de riesgo asociado a la obesidad.	estándar	Sobrepeso	25 – 29.9
ASA	Escala que determina el estado físico del paciente previo a la cirugía.	Riesgo preoperatorio o	Porcentaje	ASA I ASA II

3.7 POBLACIÓN Y MUESTRA

Se tomó en cuenta todas las cirugías ginecológicas que se realizan en los centros hospitalarios: Hospital Gineco-Obstétrico Isidro Ayora (40 procedimientos ginecológicos mensuales), Hospital Enrique Garcés (20 procedimientos ginecológicos mensuales), Hospital Pablo Arturo Suarez (20 procedimientos ginecológicos mensuales).

Para el muestreo y teniendo en cuenta la literatura, nos basamos en la referencia de un 30% de variabilidad en el aumento de los niveles de glucosa con técnica anestésica general y en otro estudio catalogan que hay un aumento en hasta un 50% con el uso de anestesia general versus anestesia epidural y catéter epidural ⁽¹⁴⁻¹⁸⁾; en el paquete estadístico EPIINFO versión 3,5.1 con un intervalo de confianza del 95%, poder estadístico del 80% y relación expuestos no expuestos de 1:1: nos dio un numero de 338 tomas de glicemia capilar, las cuales las dividimos en tres periodos pre, intra y posoperatorio resultando una muestra de 113 pacientes (tres tomas de glicemia capilar por paciente). La muestra a

utilizar será de 57 pacientes para anestesia general y 57 para anestesia neuroaxial.

Fórmula para muestreo de medidas repetidas ⁽⁶⁰⁾.

$$tmp = \left\{ z_{\alpha} (2pq)^{1/2} + z_{\beta} (p_A q_A + p_B q_B)^{1/2} \right\}^2$$
$$m = \frac{tmp(1 + (n-1)\rho)}{nd^2}$$

en donde

$$\bar{p} = (p_A + p_B) / 2$$
$$\bar{q} = 1 - \bar{p}$$
$$d = p_B - p_A$$

y,

α es la probabilidad del error tipo I, d es la diferencia mínima significativa, P es la potencia, n es el número de observaciones por sujeto, p es el coeficiente de correlación entre las medidas repetidas, m es el tamaño de la muestra.

3.8 TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO E INFORMACIÓN

Los datos se digitaron en hojas de cálculo, como el software Microsoft Office Excel 2010 y la información fue analizada en el paquete estadístico EPIINFO versión 3,5.1. y Stats Direct.

La técnica se la realizó con glucómetro accu-Chek Active de la casa Roche, se usaron tres glucómetros de la misma marca uno para cada hospital, con lo que se midió la glucosa capilar. Se formuló una hoja por los autores (anexo B) para la recolección de datos.

Los resultados serán presentados en gráficos y tablas de frecuencias.

3.9 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.

Las variables cuantitativas fueron expresadas con medidas de tendencia central y de dispersión: media, desviación estándar y rangos. Las variables cualitativas mediante porcentajes e Intervalos de Confianza del 95%.

Con el programa estadístico Stats Direct, se analizó la incidencia de alteraciones de los niveles de glicemia en pacientes con anestesia general y neuroaxial, con el correspondiente intervalo de confianza del 95%. Para el análisis de la variación de la glicemia se empleó la prueba t y Anova para medidas repetidas.

También se analizó los grados de acuerdo para comprobar que las muestras analizadas fueron al azar.

Se relacionó la variación glucosa capilar con variables como edad, tiempo quirúrgico, ASA y procedimiento ginecológico. Mediante análisis multivariado se aceptó una $p < 0.05$ como significativa.

CAPÍTULO IV

MARCO ADMINISTRATIVO

4.1 VIABILIDAD Y FACTIBILIDAD DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Se obtuvo la aprobación de los servicios de anestesiología donde se tomaron las muestras; además el consentimiento informado (anexo A) correspondiente a cada una de las pacientes.

La recolección de la información con la técnica de medición de glicemia capilar, se llevó a cabo según lo planteado en la presente investigación, además con la autorización del anesthesiólogo tratante de la sala donde fue intervenida la paciente; se garantizó por parte de los investigadores, la absoluta reserva de la información recabada, así como el respeto a cada una de las pacientes colaboradoras.

4.2 RECURSOS MATERIALES

Máquinas de glucómetro (accu-Chek Active, Roche – número de tres), tiras reactivas para el glucómetro. Cuestionario de recolección de datos. Libros, revistas, computadoras, impresora.

4.3 TALENTO HUMANO:

Responsables: médicos de posgrado autores de la investigación.

Director y Asesor Metodológico.

Pacientes de los Hospitales Gineco Obstétrico Isidro Ayora, Enrique Garcés y Pablo Arturo Suarez.

4.4 CONFLICTOS DE INTERESES

La investigación fue financiada en su totalidad por los estudiantes del posgrado, quienes se hicieron cargo de todos los gastos que implicó el desarrollo del estudio, no teniendo ningún tipo de compromiso, ni financiamiento económico, ni apoyo de casas comerciales o instituciones públicas o privadas, que puedan influir negativamente en la competencia académica y científica de la presente investigación.

4.6 PRESUPUESTO

RUBROS	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Equipos				
Glucómetros:	Unidad	3	50	150
Materiales e Insumos				
Copias para formulario:	Costo unidad	400	0,03	12
Carpetas:	Costo unidad	10	1	10
Bolígrafos:	Costo unidad	10	0.30	3
Tinta para impresión.	Costo unidad	1	20	20
Tiras reactivas.	Costo frasco 50U	7	36	252
Anillados y empastados:	Costo unidad	10	2	20
TOTAL				470

CAPITULO V.

RESULTADOS

Como resultado del análisis revisado se presenta primero los datos demográficos de la población estudiada con sus principales variables: edad, talla, peso, IMC, ASA. Además el tipo de anestesia, tipo de cirugía ginecológica, duración del procedimiento, los niveles de glicemia capilar en los tres momentos del perioperatorio según la técnica anestésica empleada.

Luego se dan datos para estudiar la variación de los niveles de glicémica capilar tanto entre los tres periodos del perioperatorio como entre ambas técnicas anestésicas.

Tabla 7. Distribución de edad de las pacientes no diabéticas estudiadas según el tipo de anestesia que recibieron.

EDAD (AÑOS)	GENERAL				RAQUIDEA			
	"n"	%	IC 95%		"n"	%	IC 95%	
18 – 27	4	6.67%	1.85%	16.20%	5	8.33%	2.76%	18.39%
28 – 37	11	18.33%	9.52%	30.44%	5	8.33%	2.76%	18.39%
38 – 47	26	43.33%	30.59%	56.76%	18	30.00%	18.85%	43.21%
48 – 57	12	20.00%	10.78%	32.33%	17	28.33%	17.45%	41.44%
58 - 67	3	5.00%	1.04%	13.92%	6	10.00%	3.76%	20.51%
>68	4	6.67%	1.85%	16.20%	9	15.00%	7.10%	26.57%
Total	60	100.00%			60	100.00%		

Fuente: Hoja de recolección de datos. *n*: número de pacientes; *IC*: intervalo de confianza.

El análisis de los intervalos de confianza de los porcentajes de cada grupo de edad, demuestra que los dos grupos de pacientes intervenidas a diferente técnica anestesia son comparables entre sí.

Así como se observa que el mayor porcentaje de pacientes está en el rango de 38 – 47 años en ambos grupos, tanto con anestesia general como raquídea, debido a que la mayor patología quirúrgica ginecológica se presenta en esta etapa.

Tabla 8. Distribución del peso en kilogramos de las pacientes no diabéticas estudiadas según el tipo de anestesia que recibieron.

PESO (KG)	GENERAL				RAQUIDEA			
	"n"	%	IC 95%		"n"	%	IC 95%	
>50	2	3.33%	0.40%	11.52%	1	1.66%	0.04%	8.93%
51- 60	18	30.00%	18.84%	43.20%	21	35.00%	23.13%	48.40%
61 - 70	30	50.00%	36.80%	63.19%	33	55.00%	41.61%	67.87%
71 - 80	9	15.00%	7.09%	26.57%	5	8.33%	2.76%	18.38%
>80	1	1.66%	0.04%	8.93%	0	0.00%	0.00%	0.00%
Total	60	100.00%			60	100.00%		

Fuente: Hoja de recolección de datos. *n*: número de pacientes; *IC*: intervalo de confianza.

Promedio de peso grupo anestesia general: 63.93 ± 6.68 kg, mediana de 63.5 kg y moda de 68 kg.

Promedio de peso grupo anestesia raquídea: 62.95 ± 5.79 kg, mediana de 61 y moda de 68 kg.

Se aprecia que ambos grupos son casi idénticos tanto de anestesia general como de raquídea, que se ve en los intervalos de confianza en cada rango del peso y en sus promedios; siendo los más altos porcentajes entre 61 – 70 kg. El peso tanto como la talla se determinaron para obtener el IMC.

Tabla 9. Distribución de la talla en centímetros de las pacientes no diabéticas estudiadas según el tipo de anestesia que recibieron.

Talla (cm)	GENERAL				RAQUIDEA			
	"n"	%	IC 95%		"n"	%	IC 95%	
<150	15	25.00%	14.72%	37.85%	11	18.33%	9.52%	30.43%
151 - 160	36	60.00%	46.54%	72.43%	37	61.66%	48.21%	73.92%
>161	9	15.00%	7.09%	26.57%	12	20.00%	10.78%	32.32%
Total	60	100.00%			60	100.00%		

Fuente: Hoja de recolección de datos. *n*: número de pacientes; *IC*: intervalo de confianza.

Promedio de talla en el grupo de anestesia general: 155.02 ± 5.81 cm, una mediana de 156 y moda de 156 cm.

Promedio de talla en el grupo de anestesia raquídea: 155.6 ± 8.20 cm, una mediana de 157 y moda de 158cm.

Igual como sucede con el peso, en la variable talla, se observa que en ambos grupos tanto de anestesia general como de anestesia raquídea casi se sobreponen sus medias y sus intervalos de confianza de los porcentajes de cada rango, siendo grupos comparables entre sí. Se debe recalcar que la mayor importancia se tuvo usando ya el IMC, siendo criterio de exclusión del estudio un IMC que dé para Obesidad.

Tabla 10. Distribución del IMC de las pacientes no diabéticas estudiadas según el tipo de anestesia que recibieron.

IMC	GENERAL				RAQUIDEA			
	"n"	%	IC 95%		"n"	%	IC 95%	
20 - 24.9	29	48.33%	35.23%	61.61%	32	53.33%	40.00%	66.33%
25 - 29.9	31	51.67%	38.39%	64.77%	28	46.67%	33.67%	60.00%
Total	60	100.00%			60	100.00%		

Fuente: Hoja de recolección de datos. *n*: número de pacientes; *IC*: intervalo de confianza.

Promedio del índice de masa corporal (IMC) en el grupo de pacientes con anestesia general fue de 26.61 ± 2.59 , con una mediana de 26.63 y moda de 23.83.

Promedio del índice de masa corporal (IMC) en el grupo de pacientes con anestesia raquídea fue de 26.17 ± 3.65 , con una mediana de 26.09 y moda de 24.43

Al igual de lo que sucedió con la talla y peso, obviamente ambos promedios del grupo tanto de anestesia general como raquídea respectivamente se sobreponen así como los intervalos de confianza de los porcentajes, es decir ambos son grupos homogéneos. Se aceptó IMC que señale como Normal o sobrepeso para tener grupos más homogéneos y comparables.

Tabla 11. Distribución del ASA de las pacientes no diabéticas estudiadas según el tipo de anestesia que recibieron.

ASA	GENERAL				RAQUIDEA			
	"n"	%	IC 95%		"n"	%	IC 95%	
I	49	81.67%	69.56%	90.48%	50	83.33%	71.48%	91.71%
II	11	18.33%	9.52%	30.43%	10	16.67%	8.29%	28.52%
Total	60	100.00%			60	100.00%	100.00%	

Fuente: Hoja de recolección de datos. *n*: número de pacientes; *IC*: intervalo de confianza.

A pesar de los criterios de inclusión y exclusión, queriendo tener grupos más homogéneos y comparables se colocó solamente ASA I y II valiendo decir que de acuerdo al análisis de los intervalos de confianza de cada grupo de ASA, demuestra que los dos grupos de pacientes sometidas a diferente técnica anestesia son comparables entre sí.

Tabla 12. Distribución de la técnica quirúrgica ginecológica de las pacientes no diabéticas estudiadas según la técnica anestésica general.

TECNICA QUIRURGICA GINECOLOGICA	GENERAL			
	"n"	%	IC 95%	
Laparoscópica	12	20.00%	10.78%	32.33%
Abierta	48	80.00%	67.67%	89.22%
Total	60	100.00%		

Fuente: Hoja de recolección de datos. *n*: número de pacientes; *IC*: intervalo de confianza.

Tabla 13. Distribución de acuerdo al órgano intervenido quirúrgicamente de las pacientes no diabéticas estudiadas según el tipo de anestesia que recibieron.

ORGANO	GENERAL				RAQUIDEA			
	"n"	%	IC 95%		"n"	%	IC 95%	
UTERO	43	71.67%	58.56%	82.55%	42	70.00%	56.79%	81.15%
OVARIOS	8	13.33%	5.94%	24.59%	6	10.00%	3.76%	20.51%
TROMPAS DE FALOPIO	4	6.67%	1.85%	16.20%	1	1.67%	0.04%	8.94%
VAGINA	5	8.33%	2.76%	18.39%	11	18.33%	9.52%	30.44%
Total	60	100.00%			60	100.00%		

Fuente: Hoja de recolección de datos. *n*: número de pacientes; *IC*: intervalo de confianza.

Como se explicó se consideró la cirugía ginecológica por tener un grupo homogéneo en edad y que en sus procedimientos quirúrgicos se podría realizar tanto la técnica anestésica general como raquídea; se ve claramente que tanto en el grupo de anestesia general como raquídea existe un mayor porcentaje de histerectomías (órgano Útero); que además en sus intervalos de confianza en los porcentajes de cada órgano, se los da como grupos (general y raquídea) comparables entre sí.

Tabla 14. Distribución de acuerdo a la duración del procedimiento en las pacientes no diabéticas estudiadas según el tipo de anestesia que recibieron.

DURACIÓN PROCEDIMIENTO O (min)	GENERAL				RAQUIDEA			
	"n"	%	IC 95%		"n"	%	IC 95%	
60 - 120	31	51.67%	38.39%	64.77%	30	50.00%	36.81%	63.19%
120 -180	22	36.67%	24.59%	50.10%	27	45.00%	32.12%	58.39%
> 180	7	11.67%	4.82%	22.57%	3	5.00%	1.04%	13.92%
Total	60	100.00%			60	100.00%		

Fuente: Hoja de recolección de datos. *n*: número de pacientes; *IC*: intervalo de confianza.

Obviamente se excluyó pacientes que presentaron alguna complicación como alteración hemodinámica. Se presenta que el menor porcentaje de pacientes tuvo un tiempo de intervención de más de tres horas en ambos grupos (general – raquídea), la mayor cantidad de pacientes está en el intervalo de 60 a 120 minutos en ambos grupos. Igualmente los intervalos de confianza de los porcentajes en cada rango de duración del procedimiento se sobreponen, no existiendo diferencias para ambos grupos (general - raquídea).

Tabla 15. Distribución del Nivel de glicemia capilar preoperatoria de las pacientes no diabéticas estudiadas según el tipo de anestesia que recibieron.

NIVEL DE GLICEMIA ,mPRE	GENERAL				RAQUIDEA			
	"n"	%	IC 95%		"n"	%	IC 95%	
< 70	0	0.00%	0.00%	0.00%	2	3.33%	0.40%	11.52%
70 – 100	48	80.00%	67.67%	89.21%	43	71.66%	58.55%	82.54%
101 - 125	12	20.00%	10.78%	32.32%	15	25.00%	14.72%	37.85%
126 - 140	0	0.00%	0.00%	0.00%	0	0.00%	0.00%	0.00%
> 140	0	0.00%	0.00%	0.00%	0	0.00%	0.00%	0.00%
TOTAL	60	100.00%			60	100.00%		

Fuente: Hoja de recolección de datos. *n*: número de pacientes; IC: intervalo de confianza.

Promedio de glicemia capilar preoperatoria grupo anestesia general: 91.63 ± 10.75 mg/dl, una mediana de 90 y moda de 95mg/dl.

Promedio de glicemia capilar preoperatoria grupo anestesia raquídea: 94.48 ± 11.79 mg/dl, una mediana de 93 y moda de 95 mg/dl.

A pesar de que la media en ambos grupos (general – raquídea), en un estudio sin ninguna intervención (observacional), están casi idénticas y menor a 100mg/dl debajo del rango que la OMS llama disglucemia que es entre 101 a 125mg/dl, que por cierto si existió en ambos grupos de anestesia, teniendo en este rango 101 – 125 un porcentaje total del 22.5% de todos los pacientes del estudio (n. 120). No existió hiperglucemia en el preoperatorio, pero si hipoglicemia en el grupo de raquídeas alrededor del 4%, sin ninguna complicación clínica.

Tabla 16. Distribución del Nivel de glicemia capilar intraoperatoria de las pacientes no diabéticas estudiadas según el tipo de anestesia que recibieron.

NIVEL DE GLICEMIA INTRA	GENERAL				RAQUIDEA			
	"n"	%	IC 95%		"n"	%	IC 95%	
< 70	0	0.00%	0.00%	0.00%	1	1.66%	0.04%	8.93%
70 – 100	25	41.66%	29.23%	55.11%	30	50.00%	36.80%	63.19%
101 – 125	29	48.33%	35.23%	61.60%	23	38.33%	26.07%	51.78%
126 – 140	3	5.00%	1.04%	13.92%	4	6.66%	1.84%	16.19%
> 140	3	5.00%	1.04%	13.92%	2	3.33%	0.40%	11.52%
TOTAL	60	100.00%			60	100.00%		

Fuente: Hoja de recolección de datos. *n*: número de pacientes; *IC*: intervalo de confianza.

Promedio de glicemia capilar intraoperatoria grupo de anestesia general: 105.66 ± 17.04 mg/dl, una mediana de 103 y moda de 104 mg/dl.

Promedio de glicemia capilar intraoperatoria grupo de anestesia raquídea: 101.23 ± 15.86 mg/dl, una mediana de 98 y moda de 99 mg/dl.

Ya en el intraoperatorio se observa una variación en la glicemia capilar, siempre ascendente en ambos grupos (general – raquídea). Un porcentaje pequeño en ambos grupos hacen hiperglicemia, sin ninguna complicación clínica. Las medias de ambos grupos se elevan desde el periodo preoperatorio en ambos grupos (general – raquídea), pero aún con la técnica anestésica general.

Tabla 17. Distribución del Nivel de glicemia capilar posoperatorio (UCPA) de las pacientes no diabéticas estudiadas según el tipo de anestesia que recibieron.

UCPA	GENERAL				RAQUIDEA			
	"n"	%	IC 95%		"n"	%	IC 95%	
< 70	0	0.00%	0.00%	0.00%	2	3.33%	0.40%	11.52%
70 – 100	18	30.00%	18.84%	43.20%	27	45.00%	32.12%	58.38%
101 – 126	24	40.00%	27.56%	53.45%	25	41.67%	29.06%	55.11%
126 – 140	8	13.33%	5.93%	24.58%	6	10.00%	3.76%	20.50%
> 140	10	16.67%	8.29%	28.51%	0	0.00%	0.00%	0.00%
TOTAL	60	100.00%			60	100.00%		

Fuente: Hoja de recolección de datos. *n*: número de pacientes; *IC*: intervalo de confianza.

Promedio glicemia capilar grupo de anestesia general en la UCPA: 116.66 ± 25.86 mg/dl, una mediana de 111 y moda de 115 mg/dl.

Promedio de glicemia capilar grupo de anestesia raquídea en la UCPA: 102.76 ± 15.62 mg/dl, una mediana de 99 y moda de 115 mg/dl.

Al igual que como sucede con los promedios hay un aumento en los niveles de glicemia capilar respecto a los periodos perioperatorios anteriores; consiguientemente un mayor número de pacientes que tiene hiperglicemia, acentuándose más en el grupo de anestesia general, no existió ninguna complicación clínica dentro de la investigación. Se observa que el mayor porcentaje pasa a estar en el rango de 101 a 126mg/dl en el grupo de anestesia general. Existió hipoglicemia en la anestesia raquídea sin complicaciones clínicas en un porcentaje muy pequeño.

Tabla 18. Distribución de pacientes no diabéticas intervenidas de cirugía ginecológica con anestesia general y anestesia raquídea según hospital de intervención.

HOSPITAL	GENERAL				RAQUIDEA			
	"n"	%	IC 95%		"n"	%	IC 95%	
HPAS	17	28.33%	17.45%	41.44%	27	45.00%	32.12%	58.39%
HGOIA	33	55.00%	41.61%	67.88%	14	23.33%	13.38%	36.04%
HEG	10	16.67%	8.29%	28.52%	19	31.67%	20.26%	44.96%
Total	60	100.00%			60	100.00%		

Fuente: Hoja de recolección de datos. *n*: número de pacientes; *IC*: intervalo de confianza.

Dato interesante para considerar como se maneja en cuanto a las técnicas anestésicas y poder generar recomendaciones, en la maternidad Isidro Ayora se tiene un mayor número de anestésias generales contrario al Hospital Pablo Arturo donde predomina la técnica anestésica raquídea: no se ha podido recoger una mayor cantidad de muestras en el hospital Enrique Garcés.

Tabla 19. Diferencias de medias (prueba t de Student) entre el grupo de anestesia general y raquídea de las pacientes no diabéticas estudiadas según edad, peso, talla y duración de procedimiento.

Variable	Anestesia		"t"	p
	General (Media)	Raquídea (Media)		
Edad	44.03	48.65	-1.924	0.059
Peso	63.93	62.95	0.902	0.371
Talla	155.02	155.6	-0.448	0.656
Duración	122.5	121.5	0.417	0.678

Fuente: Hoja de recolección de datos. *t*: prueba t de Student; *p*: probabilidad estadística.

En la presente tabla 19, se usó 4 variables para determinar que no existe diferencias significativas entre ambos grupos de anestesia general como raquídea, siendo ambos grupos homogéneos comparables entre sí, así lo comprueba la prueba t de student y teniendo una $p > 0.05$.

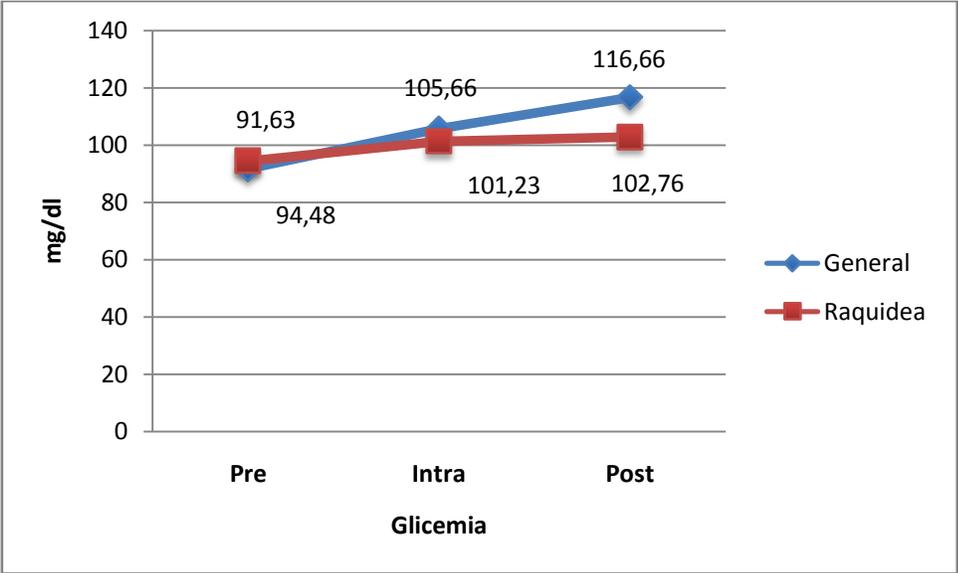
Tabla 20. Promedio de glicemia capilar de los momentos perioperatorio de las pacientes no diabéticas estudiadas según el tipo de anestesia que recibieron.

Glicemia (mg/dl)	Anestesia	
	General (Promedio)	Raquídea (Promedio)
Pre	91.63	94.48
Intra	105.66	101.23
Post	116.6	102.766

Fuente: Hoja de recolección de datos. *Pre: preoperatorio, Intra: intraoperatorio, Post: posoperatorio.*

Siempre existe una elevación ascendente de los niveles de glicemia capilar durante cada momento del perioperatorio, siendo más amplia en el grupo de anestesia general, situación que también se grafica a continuación (gráfico 3). Se determinó un aumento de 16.62 mg/dl comparado entre el periodo pre y posoperatorio de ambas técnicas anestésicas; así como con la técnica anestésica general hubo un aumento de 24mg/dl entre el periodo preoperatorio y posoperatorio y de 8.3 mg/dl con la anestesia raquídea.

Gráfico 3. Variación de glicemia capilar de los momentos perioperatorios entre los grupos de anestesia general y raquídea en las pacientes no diabéticas estudiadas.



Fuente: Hoja de recolección de datos. *Pre: preoperatorio, Intra: intraoperatorio, Post: posoperatorio.*

Tabla 21. Análisis de la varianza de medidas repetidas de las glicemias capilares pre, intra y posoperatoria de las pacientes no diabéticas estudiadas según tipo de anestesia.

VARIABLES:	PRE-G, INTRA-G, POS-G		PRE-R, INTRA -R, POS -R		SIGN.
	FUENTES DE VARIACION	SUMA DE CUADRADOS	GRADOS DE LIBERTAD	MEDIA CUADRÁTICA	
INTRAGRUP O	43457,6972	59	736,571139	2,831423	P < 0,0001
INTERGRUP O	16929,2722	2	8464,63611	32,538563	P < 0,0001
interacción	17193,0611	118	145,703908		
error residual	46825,5	180	260,141667		
corrección total	124405,531	359			

Fuente: Hoja de recolección de datos. *Fisher-Snedecor: prueba F (ANOVA de medidas repetidas). p: probabilidad.*

Al comparar las medias de las glicemias de los tres periodos del perioperatorio empleamos el análisis de la varianza de medidas repetidas con dos factores, el un factor tipo de anestesia y el otro los tiempos operatorios pre, intra y posoperatorio; con una diferencia significativa entre los tres grupos pero más importante entre el pre y posoperatorio. Esta diferencia fue más evidente en las pacientes intervenidas con anestesia general donde hubo una mayor elevación de la glicemia. (F mayor que el punto crítico, $p < 0,0001$).

Para ubicar el sitio de mayor diferencia en las glicemias capilares y tratándose de tres grupos utilizamos la corrección de Bonferroni, ya que obtuvimos una diferencia tanto en el periodo pre, intra y posoperatorio.

CORRECCIÓN DE BONFERRONI

A. General: Pre
A. Raquídea: Pos
Media G - R: 16.625
Erros estándar estimado: 2.944722
Número de grupos: 3
IC 95%: 22.43 - 10.81
t: 5.64
df: 180
p <0.0001
Bonferroni critical P for 1 comparison = 0,05

A. general: pre
A. Raquídea: intra
Media G - R: 10.392
Error estándar estimado: 2.944722
Número de grupos: 3
IC 95%: 16.20 - 4.58
t: 3.52
df: 180
p <0.0005
Bonferroni critical P for 1 comparison = 0,05

Una vez que se determinó que la mayor diferencia fue entre el periodo preoperatorio y posoperatorio se realiza un análisis bivariado entre el estado preoperatorio y posoperatorio de ambas técnicas anestésicas, mediante el uso de la t de Student.

Tabla 22. Análisis de los promedios de glicemia capilar preoperatorio con posoperatorio en el grupo de pacientes no diabéticas intervenidas con anestesia general mediante la Prueba t de Student para muestras emparejadas.

	media de las diferencias	desviación estandar	error tip. de la media	IC 95%	Prueba t de Student	grados de libertad	sig.
PRE-G y POS –G	-24,966667	22,424991	2,895054	30,759656 a - 19,173677	8,623904	59	P < 0,0001

Fuente: Hoja de recolección de datos. *PRE-G: preoperatorio anestesia general.*
POS-G: posoperatorio anestesia general. IC: intervalo de confianza.

Se observa, que la variabilidad en aumento de la glicemia capilar desde el estado preoperatorio al posoperatorio en pacientes intervenidas con anestesia general es significativa, al aplicar la prueba t de Student ($t <$ que el punto crítico, $p < 0,0001$)

Tabla 23. Análisis de los promedios de glicemia capilar preoperatorio con posoperatorio en el grupo de pacientes no diabéticas intervenidas con anestesia raquídea mediante la Prueba t de Student para muestras emparejadas.

	media de las diferencias	desviación estandar	erro tip. de la media	IC 95%	Prueba t de Student	grados de libertad	sig.
PRE-R y POS -R	-8,283333	13,397561	1,729618	11,74429 to -4,822376	-4,789112	59	P < 0,0001

Fuente: Hoja de recolección de datos. PRE-R: preoperatorio anestesia raquídea. POS-R: posoperatorio anestesia raquídea. IC: intervalo de confianza.

Se observa, que la variabilidad en aumento de la glicemia capilar desde el estado preoperatorio al posoperatorio en pacientes intervenidas con anestesia raquídea es significativa, al aplicar la prueba t de Student ($t <$ que el punto crítico, $p < 0,0001$)

Tabla 24. Análisis de las diferencias observadas entre glicemia capilar preoperatoria y posoperatoria en las pacientes estudiadas tanto con anestesia general como con raquídea, mediante la Prueba t de Student para muestras no emparejadas.

(Esta no usar y reportar que las varianzas son desiguales).

	MEDIA G	24,966667	MEDIA R	8,283333		
	error estándar combinado	grados de libertad	IC 95%	T	sig	
VARIANZAS IGUALES	3,372375	118	10,005112 to 23,361554	4,947057	<	0,0001
VARIANZAS DESIGUALES	3,372375	96,358582	10,005112 to 23,361554	4,947057	<	0,0001

Fuente: Hoja de recolección de datos. G: anestesia general. R: anestesia raquídeal. IC: intervalo de confianza. T: prueba t de student.

Al tratar de comparar las diferencias de glicemia capilar preoperatorio con en el posoperatorio de ambos grupos, encontramos que los grupos tenían una diferencia significativa (como en la prueba F ANOVA, tabla 21), se utilizó la prueba Mann Whitney U Test que mostro que la diferencia fue debido a la mayor variación encontrada en el grupo de pacientes intervenidas con anestesia general (tabla 25).

Tabla 25. Análisis de las diferencias de glicemia capilar de las pacientes estudiadas entre los grupos de anestesia general y raquídea mediante la Prueba de Mann-Whitney U test

OBSERVACIONES GENERAL: 60 MEDIANA 21.5 SUMA DE RANGOS 4426,5
OBSERVACIONES RAQUÍDEA: 60 MEDIANA 10.
U = 2696,5 U' = 903,5
Normalised statistic = 4,706712 (adjusted for ties)
Lower side P > 0,9999 (H1: x tends to be less than y)
Upper side P < 0,0001 (H1: x tends to be greater than y)
Two sided P < 0,0001 (H1: x tends to be distributed differently to y)
95% confidence interval for difference between medians or means:
K = 1427 median difference = 15
CI = 9 to 21

Fuente: Hoja de recolección de datos.

Grafico 4. Nivel de acuerdo (agreement) entre las diferencias observadas de las glicemias pre y postquirúrgicas entre las pacientes con anestesia general y raquídea.



Fuente: Hoja de recolección de datos.

Variables: dif G, Dif R
95% Limits of agreement = -26,982784 to 60,349451
Intra-class correlation coefficient (one way random effects) = 0,054004
Estimated within-subjects standard deviation = 19,575708
For within-subjects sd vs. mean, Kendall's tau b = 0,272334 two sided P = 0,0027
Repeatability (for alpha = 0,05) = 54,260096

Se observa que hay una variación aleatoria de la glucosa entre la técnica anestésica general y raquídea, no siguen un patrón predeterminado porque se sitúan por encima y debajo de la línea de referencia y dentro del IC 95.

La muestra varía de forma aleatoria (al azar) entre los dos grupos de pacientes (general y raquídea) sin seguir un patrón predeterminado u otro factor que contribuya con un sesgo que explique las diferencias encontradas.

Tabla 26. Aumento del 30% de los niveles de glicemia capilar entre el periodo pre y posoperatorio de las pacientes no diabéticas estudiadas con anestesia general y raquídea.

Aumento del 30%	GENERAL				RAQUÍDEA			
	"n"	%	IC 95%		"n"	%	IC 95%	
SI	25	41.67%	29.07%	55.1%	6	10.00%	3.76%	20.51%
NO	35	58.33%	44.88%	70.9%	54	90.00%	79.49%	96.24%
Total	60	100.00%			60	100.00%		

Fuente: Hoja de recolección de datos. *n*: número de pacientes. *IC*: intervalo de confianza.

Ya se describió que existe un aumento ascendente de la variación de la glicemia capilar perioperatoria en ambos grupos (anestesia general y raquídea). Siendo mayor la diferencia en el grupo general y más acentuada entre el periodo pre y posoperatorio. Se observa en la presente tabla 26, un porcentaje del 41% de pacientes con anestesia general con aumento del 30% (literatura) de la glicemia entre el estado preoperatorio al posoperatorio versus un 10% en el grupo de raquídea.

CAPITULO VI

DISCUSIÓN

Desde hace mucho años se estudia la variación que tiene la glicemia durante la intervención quirúrgica, buscando formas de como disminuir esta variación o hiperglicemia por el bienestar del paciente durante su perioperatorio⁽³¹⁾.

En la presente investigación se compara la técnica anestésica neuroaxial con anestesia general, teniendo en cuenta el avance en las técnicas anestésicas y los nuevos fármacos que hacen que sea posible disminuir la respuesta al estrés quirúrgico.

Como limitación del método de obtención de muestras en la investigación, es la utilización del glucómetro para la obtención de los niveles de glicemia que fueron a nivel capilar, ya que en la mayoría de estudios de este tipo usan glucómetro para valorar la glicemia plasmática a partir de muestras venosas o arteriales. Según la bibliografía las muestras de sangre para medir la glucosa en la sala de operaciones puede ser tomado desde cualquier lugar que la sangre esté disponible, incluyendo sitios venosos, catéteres arteriales, pulpejos de los dedos con un glucómetro^(23, 20,47), dando como conclusión que los valores de glucosa entre las diferentes muestras no difieren significativamente de los valores de laboratorio^(23, 20,47). Además se reporta que no existe diferencias de las glicemias obtenidas tanto a nivel capilar, venosa y arterial con glucómetro^(8, 23, 20,47) a menos que haya una alteración del hematocrito, niveles séricos de dióxido de carbono, pacientes críticos, terapia intensiva de insulina y alteración en la temperatura, las diferencias son significativas^(23, 20), situación que no ocurrió en la investigación.

Además al no encontrar valores extremos de la glicemia capilar en la investigación y que todos los resultados siguen un patrón predeterminado al azar, encontrados dentro del IC del 95% (gráfico 4), no existiese sesgo en cuanto al uso del método de obtención de las muestra, además fue factible múltiples tomas, menos invasivo y más económico.

En el estudio la totalidad de pacientes que correspondieron al grupo de anestesia neuroaxial (n60) usaron la técnica espinal, que según otros autores ⁽³⁰⁾ manifiestan que hay pocos datos para evaluar diferencias entre anestesia espinal y epidural en cirugía, para suprimir la respuesta al estrés neuroendocrino; dos estudios anteriores que compararon la anestesia raquídea y epidural para histerectomía no mostró diferencias en cuanto al uso de la técnica y la respuesta neuroendocrina ⁽³⁰⁾.

Ambos grupos tanto de anestesia general (n60) y neuroaxial n(60) fueron homogéneos y comparables entre en si, como se notó en la características que se menciona en la tabla 19, encontrando iguales resultados en los estudios que se discuten a continuación ^(12, 28, 31, 34, 35, 41); es decir la población de pacientes intervenidas de cirugía ginecológica fue idéntica en ambos grupos; e incluso, en cuanto a la duración del procedimiento no hay una relación estadísticamente significativa que repercuta en la variación de la glicemia (tabla 19), corroborando que sean grupos comparables, al igual como otros estudios que hacen referencia a la duración del procedimiento ^(20, 59).

Siempre existió un aumento de los niveles de glicemia capilar ascendentes en todos los momentos del perioperatorio en ambos grupos de anestesia general y raquídea, pero la variación fue estadísticamente significativa mayor en el grupo de anestesia general como se suponía. Además se comparó entre los momentos del perioperatorio, siendo mayor la variación entre el preoperatorio y el posoperatorio, esto concuerda claramente con un buen número de estudios que dicen que la anestesia neuroaxial bloquea pero no en su totalidad el

estrés quirúrgico. En un estudio de cirugía colorectal hubo un aumento de la glucosa alrededor de 22 mmol/lit (multiplicar por 18 para conseguir dato de mg/dl) con anestesia general y el grupo control (anestesia espinal) 10 mmol/lit.⁽³¹⁾ En cirugía de cadera además se determinó que la técnica espinal aumento la concentración de glucosa plasmática inmediatamente después de la operación 60 minutos 5.0mol/lit versus 7.3 mol ⁽³⁵⁾ en el grupo de anestesia general en la UCPA. En cirugía de próstata, ⁽³⁸⁾ se valoró a 25 pactes por grupo pero en este caso ⁽⁴⁸⁾, un grupo recibió analgesia peridural combinada con anestesia general y el otro grupo anestesia general con un agente inhalatorio y fentanil que dio como resultado que el primer grupo tuvo una menor producción de glucosa endógena y en los pacientes sin analgesia epidural existió un aumento en las concentraciones plasmática de glucosa; si bien a diferencia de la investigación estos autores utilizan infusión continua de glucosa en el intraoperatorio para disminuir la producción endógena de glucosa y disminuir el catabolismo proteico, de allí los valores altos de glicemia en estudios de los otros autores.

En la investigación no se determinó que tipo de opioides ni agentes inhalatorios fueron usados, indistintamente en los grupos de anestesia general o raquídea, tratándose de un estudio observacional, pero la literatura manifiesta que se ha usado dosis altas de opioides a nivel sistémico (fentanyl), consiguiéndose una disminución marcada de la respuesta hormonal a la cirugía, pero con complicaciones como, depresión respiratoria que precisaría ventilación mecánica en el periodo posoperatorio ⁽³⁹⁾. Por otro lado se comparó en cirugía colorectal tanto anestesia neuroaxial, con grupos que usaron agentes como fentanil/midazolam y agentes inhalados (isoflurane) ⁽⁶⁾en donde demostraron que la respuesta al estrés quirúrgico fue impedida por la técnica neuroaxial, no afectada por los anestésicos inhalados y atenuada en el grupo que uso fentanil/midazolam.

Por otro lado se tuvo un aumento del 30% en el 41.6% de pacientes del grupo de anestesia general de glicemia capilar versus 30% en el 10% del grupo de anestesia raquídea, aunque la forma de obtener los resultados no sean idénticos, se observa en otro estudio⁽⁶⁾ que en pacientes con isofluorane mostraron un aumento en la concentración de glucosa plasmática de un 40% y una reducción del 20% en la producción de la glucosa por el bloqueo neuroaxial siendo en cirugía de abdomen inferior; otros autores^(53, 59) usan propofol y desfluorane, donde en estos grupos existe un mayor aumento de variación de glucosa.

El halogenado estándar utilizado en las unidades quirúrgicas de salud donde se recolectaron las muestras es el sevofluorane, que al parecer así se utilice otro tipo de halogenado no variaría en nada los resultados, como se observó en pacientes intervenidas a histerectomía abdominal con anestesia general donde se estratificaron dos grupos, el primero uso sevofluorane y el otro isofluorane⁽⁵²⁾, determinando que ambos grupos no disminuyen las respuestas endocrinas metabólicas a la cirugía (determinando la glicemia plasmática) sin diferencias intergrupales (niveles de glicémicos preoperatorios con sevofluorane 12.2 mmol/L y 12.4 mmol/L con isoflorane y postoperatorio 16.3 mmol/L con sevofluorane y 19 mmol/L con isoflorane).

En cuanto a la resistencia a la insulina (IR) como un estado en el que la normoglucemia se mantiene con una concentración de insulina elevada, existiendo un triple aumento en el riesgo de enfermedad de la arteria coronaria y cerebro vascular en sujetos con IR presente en diferentes tipos de estrés, en comparación con los individuos normales^(32, 42, 45) grupos de pacientes intervenidos de cirugía de cadera y artroplastia de rodilla, tuvieron menor puntuación en el índice de resistencia a la insulina al momento de recibir anestesia raquídea ($P < 0,01$)^(32, 42, 45).

Estudios que más se asemejan a esta investigación e incluso con análisis estadísticos idénticos (chi cuadrado, prueba t y anova $p < 0.005$) donde demuestran que la variabilidad de glucosa puede predecir morbilidad sin infusión de glucosa. En pacientes sometidos a cirugía de cadera en número de 20 anestésias generales y el mismo número de anestésias espinales, presentaron al final de la cirugía una diferencia significativa de los niveles glicémicos entre el grupo con anestesia general y raquídea, dando como resultado que la anestesia espinal puede proporcionar un control de la glucosa sin ninguna variabilidad de sus niveles en pacientes intervenidos de cirugía de cadera, además usaron hemoglobina glucosilada al inicio ⁽²⁸⁾, por lo que se comprobó que en cirugía ginecológica, la anestesia raquídea ofrece un mejor control de los niveles glicémicos perioperatorios, aunque no se determinó previamente glicemias glucosiladas en las pacientes, que sería tema para futuros estudios.

A pesar de que no hay evidencia en la literatura, de qué nivel de glucosa en sangre es beneficioso o perjudicial para pacientes intervenidos a procedimientos quirúrgicos ambulatorios, la Asociación Americana de Diabetes y la Asociación Americana de Endocrinólogos Clínicos (American Diabetes Association, American Association of Clinical Endocrinologists) han emitido directrices que recomiendan el nivel de glucosa en ayunas por debajo de 110 mg/dL (< 6.1 mmol) en pacientes hospitalizados, independientemente de su historia clínica ^(8,49), determinándose que un aumento de 40 mg/dl de la glucosa en el postoperatorio da lugar a un 30% más de riesgo de infección postoperatoria, al igual que estudios colombianos⁽⁴⁰⁾ demuestran que por cada incremento de 20 mg/dl de la glucosa intraoperatoria el riesgo de eventos adversos se incrementa en más del 30%, siendo este nivel mucho más elevado de los encontrado en esta investigación donde se determinó un aumento del 16.5 mg/dl comparando entre el periodo pre y posoperatorio entre ambas técnicas anestésicas; y solamente con la técnica anestésica general hubo un aumento de 24mg/dl

entre el periodo preoperatorio y posoperatorio y de 8.3 mg/dl con la anestesia raquídea, dando una mayor protección con el uso de una técnica anestésica neuroaxial. Meta análisis encontraron ^(8,49) que los pacientes no diabéticos con glucemias de 100-140 mg/dL (6.1-8 mmol) tuvieron 3.9 veces más mortalidad que los pacientes con glucemia de 100 mg/dl o menor (6.1 mmol ó menor) al igual con niveles de glucosa en ayunas ≥ 110 mg/dL (6.1 mmol).

Pacientes sin historia previa de diabetes con glucosa en ayunas >125 mg/dl (>7 mmol) ó >200 mg/dl (>11.1 mmol) al ingreso a servicios médico-quirúrgicos tenían una mayor mortalidad y peor pronóstico en comparación con los pacientes normoglucémicos, además de una tasa de ingreso más alta a unidades de cuidados intensivos con mayor riesgo de infección y eventos agudos neurológicos ^(6, 49,). En este estudio se determinó un 22,5% de pacientes con niveles de glicemia en ayunas pre inducción anestésica (general y raquídea) entre 101 a 125 mg/dl que pudieron presentar mayor riesgo de desarrollar eventos adversos, debido a que esta disglucemia puede incrementar el riesgo de infección nosocomial, la morbilidad y la estancia media de los pacientes en el hospital.

Estudios más exhaustivos se llevaron a cabo en pacientes sometidos a cirugía abdominal (colecistectomía, cirugía colorrectal) u ortopédica (prótesis total de cadera) ^(33, 35, 36, 40, 54) y determinaron un deterioro de la capacidad fagocítica de los polimorfo nucleares, disfunción del sistema de complemento, aumento de la producción de CO₂, estimulación de la actividad simpático adrenérgica y el aumento de la morbilidad y mortalidad en los pacientes después de cirugía mayor ^(34, 35), por lo que este 22,5% de pacientes con disglucemia de ambos grupos (anestesia general y raquídea) pre inducción posiblemente tuvieron mayor predisposición a una disfunción de sus sistema inmunitario, dato que sería de importancia tener presente por el riesgo que esto representa.

CAPITULO VII

CONCLUSIONES

- Existió un aumento de la variación de la glicemia durante el perioperatorio independientemente de la técnica anestésica, siendo más importante con la técnica anestésica general.
- La respuesta metabólica al estrés es menor con la técnica anestésica raquídea.
- Se observa que la mayor predominancia de la variación de la glicemia es entre el momento pre y postoperatorio a pesar de haber variación en los tres momentos del perioperatorio.
- En el Hospital Gineco Obstétrico Isidro Ayora se realizan un mayor número de procedimientos ginecológicos con anestesia general y en el Hospital Pablo Arturo Suarez son con técnica neuroaxial.
- A pesar de no existir hiperglicemia preoperatoria en las pacientes no diabéticas, se observó disglucemia en un buen porcentaje de las pacientes estudiadas.
- Estadísticamente, teniendo grupos homogéneos en ambas técnicas anestésicas general y raquídea no existió relación entre la variación de los niveles de glicemia perioperatoria y la edad, el tiempo quirúrgico y el índice de masa corporal (normal y sobrepeso).

- A pesar del bajo porcentaje de hipo e hiperglicemia no se requirió intervención clínica durante el estudio en ninguna paciente.
- A lo largo de la investigación no hubo complicaciones con el empleo de la técnica de recolección de muestras o alguna alteración hemodinámica durante los procedimientos quirúrgicos.

RECOMENDACIONES

- Se debe promover el empleo de anestesia y analgesia neuroaxial principalmente para cirugía abdominal y de miembros inferiores por el bienestar de nuestros pacientes.
- Se debería monitorizar los niveles de glicemia perioperatorio así como tener en cuenta el valor de Hemoglobina glicosilada en pacientes que predispongan a alteraciones en el metabolismo de los carbohidratos.
- Estudiar la prevalencia e incidencia con nuevas investigaciones de factores de riesgo cardiovasculares durante el perioperatorio que puedan poner en riesgo la vida del paciente.
- Se debería promover estudios que identifiquen el beneficio en anestesia neuroaxial ya sea con el uso de anestésicos locales, opioides y alfa 2 agonistas.
- A partir de más estudios se debería identificar factores de riesgo que contribuyan a la variación en los niveles de glicemia durante el perioperatorio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Raju T., Torjman M., Goldberg M. Challenges in Glycemic Control in Perioperative and Critically Ill Patients, Perioperative Blood Glucose Monitoring in the General Surgical Population. *J Diabetes Sci Technol* 2009; 3 (6): 1282–1287.
2. Brull S. Scientific Principles and clinical implications of perioperative glucose regulation and control. *AnesthAnalg* 2010; 110: 478 - 97.
3. Smiley D., Umpierrez G. Perioperative Glucose Control in the Diabetic or Nondiabetic Patient. *Southern Medical Journal* 2006; 99 (6).
4. Keegan M., Goldberg M., Torjman M., Coursin D. Perioperative and Critical Illness Dysglycemia—Controlling the Iceberg. *Journal of Diabetes Science and Technology* 2009; 3 (6).
5. Kuijk J., Schouten O., Flu W., Poldermansa D. Perioperative Blood Glucose Monitoring and Control in Major Vascular Surgery Patients. Erasmus Medical Centre, Rotterdam, The Netherlands. 2009.
6. Sheehy A., Gabby R. An overview of preoperative glucose evaluation, management and perioperative impact. *J Diabetes SciTechnol* 2009; 3 (6): 1261-1269.
7. Inzucchi S. Management of Hyperglycemia in the Hospital Setting. *N Engl J Med* 2006; 355: 1903 - 11.

8. Girish P., Chung F., Vann M., Ahmad S., Gan T. Society for Ambulatory Anesthesia Consensus Statement on Perioperative Blood Glucose Management in Diabetic Patients Undergoing Ambulatory Surgery. *Analg* 2010; 111: 1378–87.

9. Schreiber, M. et al. Sevoflurane versus isoflurane— anaesthesia for lower abdominal surgery, effects on perioperative glucose metabolism. *Acta Anaesthesiol Scand* 2003. ISSN 0001-5172.

10. Warner David. Perioperative Glycemic Control An Evidence-based Review. *Anesthesiology* 2009; 110: 408–21.

11. Gonzales P., Martínez P. Técnica de glucemia capilar, es necesario despreciar la primera gota de sangre. Instituto madrileño de la salud, España. Septiembre 2002.

12. American Diabetes Association. Effect of fluoride containing tubes on accuracy of glucometers. *Diabetes care* 2008.

13. Hortensius J., Slingerland RJ., Kleefstra N, Logtenberg SJ, Groenier KH, Houweling ST and Bilo HJ. Self-Monitoring of Blood Glucose: The use of the first or the second drop of Blood. *Diabetes Care* 2011; 34: 556–560.

14. Lattermann R., Schrickler T. Understanding the Mechanisms by Which Isoflurane Modifies the Hyperglycemic Response to Surgery. *AnesthAnalg* 2001; 93: 121–7.

15. Clinical Investigations. *Anesthesiology*: August 2002; Volume 97. Issue 2 - pp 374-381

16. Lattermann R., Franco C. Epidural Blockade Modifies Perioperative Glucose Production without Affecting Protein Catabolism. *AnesthAnalg* 2002; 43: 110–4.

17. Schricker T, Lattermann R, Schreiber M, et al. The hyperglycaemic response to surgery: pathophysiology, clinical implications and modification by the anaesthetic technique. *Clin Intensive Care* 1998; 9: 118 –28.

18. Lund J, Stejernstrom H, Jorfeldt L, Wiklund L. Effect of extradural analgesia on glucose metabolism and gluconeogenesis. *Br J Anaesth* 1986; 59: 851-7

19. American Diabetes Association. Standards of Medical Care in Diabetes 2012. *Diabetes care* 2012; 35 (1).

20. Rice J, Pitkin A, Coursin D. Glucose Measurement in the Operating Room: More Complicated than It Seems. *AnesthAnalg* 2010; 110: 1056 –65.

21. Costa Barry A. et al. Statement Diagnosis and Management of the Metabolic Syndrome: An American Heart. *Circulation* 2005; 112: 2735 - 2752.

22. Brull S. Scientific principles and clinical implications of perioperative glucose regulation and control. *Anesth - Analg* 2010; 110: 478 –97.

23. Warner D., Warner M. Perioperative Glycemic Control. *Anesthesiology* 2009; 110: 408–21.

24. Raju T, Torjman M, Goldberg M. Challenges in Glycemic Control in Perioperative and Critically Ill Patients. *J Diabetes Sci Technol* 2009; 3 (6): 1282–1287.

25. Bagry H., Metabolic Syndrome and Insulin Resistance: Perioperative Considerations. *Anesthesiology* 2008; 108: 506–23.

26. Longnecker, D. Anestesiología. McGraw-Hill Interamericana Editores. México. 2010.

27. Graziola Enzo. Factor de riesgo en anestesia. Educación continua. http://www.hospitalameijeiras.sld.cu/hha/informacion/servicios/anestesiologia/publicaciones/Sindrome_Metabolico.pdf. 2008.

28. Gottschalk A. Effects of Spinal and General Anesthesia on Blood Glucose Levels in Non-Diabetic Patients. *Am J Infect Control* 2008; 36: 192-8.

29. Gasco Carmen. Estudio de las alteraciones metabólicas producidas por el estrés anestésico quirúrgico en Traumatología. Tesis Doctoral. Facultad de Medicina. Madrid, España 2009.

30. Arleziana Florescu. Surgical stress response and central neural blockade: something to talk about. *Chirurgia* 2009; 103 (2): 139-141.

31. Lund J., Stjernstrom H. Effect of extradural analgesia on glucose metabolism and gluconeogenesis, association with Upper Abdominal Surgery. *Br. J. Anaesth.* 1986; 58: 851-857.

32. Francesco Donatelli. Epidural Anesthesia and Analgesia Decrease the Postoperative Incidence of Insulin Resistance in Preoperative Insulin-Resistant Subjects Only. *Anesth Analg* 2007 June; 104:1587–93

33. García A, Longarelab A, Olarrab J, Suárez L, Rodríguez-Montes J. Hiperglucemia postagresión quirúrgica. *Fisiopatología y prevención*. Universidad Autónoma de Madrid. Madrid. España; *Cir Esp* 2004; 75 (4): 167-70.

34. Lattermann R, Franco C, Wykes L, Schricker T. Perioperative Glucose Infusion and the Catabolic Response to Surgery: The Effect of Epidural Block. *Anesth Analg* 2003; 96: 555–62.

35. Lattermann R, Belohlavek G, Wittmann S, Fuchtmeier B, Gruber M. The Anticatabolic Effect of Neuraxial Blockade After Hip Surgery. *Anesth Analg* 2005; 101: 1202–8.

36. Bland M., Altman D. Statistical Methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. Department of Clinical Epidemiology and Social Medicine. London. Lancet 1986; i: 307-310.
37. Kelly P., Perasso O. Comparación de glucemia e índice biespectral en la anestesia con sevoflurano versus remifentanilo y concentraciones mínimas del inhalatorio. Rev. Arg. Anest 2000; 58 (1): 3-10.
38. Wendy M., Feodor S., Corrales M. Variaciones de la glucemia con el acto anestésico en el paciente pediátrico. Rev. méd. (Cochabamba) 2007; 18 (28).
39. Acedo Díaz M., López F. Estudio de la respuesta al estrés quirúrgico, bajo dos técnicas anestésica en la cirugía oncológica colo-rectal. Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Medicina. España, 2002, ISBN: 84-669-2087-0.
40. Molina-Méndez F., Ángeles-de la Torre R. ¿Es necesario el monitoreo de la glucosa en los pacientes de alto riesgo durante la anestesia?. Revista Mexicana de Anestesiología 2012; 35 (1): 24-32.
41. Guay J. The benefits of adding epidural analgesia to general anesthesia: a metaanalysis. J Anesth 2006; 20: 335 - 340
42. Pomares E., et. al.. Síndrome Metabólico y Anestesia y Anestesia. Revista Ciencia Biomédica. Mexico 2010. Correspondencia: jpomares7@hotmail.com
43. Robert J. Moraca. The Role of Epidural Anesthesia and Analgesia in Surgical Practice. Review. Annals of Surgery. Volume 238, Number 5. 2003. (Ann Surg 2003;238: 663-673).
44. Dr. Pastor Luna-Ortiz, Dra. Roxana Carbó, Dr. Eduardo Rojas. El control estricto de la glucemia y la cardioprotección. Artículo de revisión. Colombia. Revista de anestesia colombiana. Vol. 31. No. 4 Octubre-Diciembre 2008.

45. Ramírez-Arriola M., Mendoza-Romo M. Correlación de los componentes del síndrome metabólico en mujeres mexicanas mayores de 60 años. *Ginecología y Obstetricia de México* 2011; 79, (1).
46. Castro M. Manejo de la hiperglucemia en el paciente hospitalizado. *Med Int Mex* 2012; 28 (2): 124-153.
47. Keegan M., Goldberg M. Perioperative and Critical Illness Dysglycemia - Controlling the Iceberg. *Diabetes Technology Societ* 2009; 3 (6).
48. Lattermann R., et al. Understanding the Mechanisms by Which Isoflurane Modifies the Hyperglycemic Response to Surgery. *Anesth Analg* 2001; 93:121–7.
49. Ali A., Shawn A., Chillag. Perioperative Management of Diabetes and Hyperglycemia in Patients Undergoing Orthopaedic. *J Am Acad Orthop Surg* 2010; 18: 426-435
50. Pineda E., Alvarado E., Canales F. Metodología de la Investigación. 2da. edición. Organización Panamericana de la Salud. 2008.
51. Morales A., Morillo L. Epidemiología clínica Investigación clínica aplicada. Editorial Panamericana. Colombia. 2008.
52. Geisser M., Schreiber M. Sevoflurane versus isoflurane — anaesthesia for lower abdominal surgery. Effects on perioperative glucose metabolism. *Acta Anaesthesiol Scand* 2003; 47: 174 - 179.
53. Venancio R., Reyna-Mendoza V., Sanchez R. Cambios en los Niveles Plasmáticos de Glucosa en pacientes sometidos a cirugía Otorrinolaringológica Electiva con Anestesia General Intravenosa Total con Propofol vs Anestesia General Inhalatoria con Halotano. *Soc. Mex. Anest.* 1993; 16: 177-181.
54. Mularski K., Yeh C. Pharmacist glycemic control team improves quality of glycemic control in surgical patients with perioperative dysglycemia. *J Diabetes Sci Technol* 2009; 3(6): 1309-1318

55. Sumit R. Glycaemic control was not affected by self-monitoring of blood glucose in type 2 diabetes. University of Alberta Edmonton, Canada. December 2008; 13 (6).

56. Lacara T., Domagtoy C., Lickliter D. Comparasion of point-of-care and Laboratory glucose analysis in critically Ill Patients. American Association of critical care. American Journal of Critical Care2007; 16: 336-347.

57. Jeffrey J., Hipszer B., Mraovic B. Clinical need for continuous glucose monitoring in the Hospital. Journal of Diabetes Science and Technology 2009; 3 (6).

58. Sacks D. Guidelines and recommendatios for laboratory analysis in the diagnosis and management of diabetes mellitus. Diabetes Care 2011; 34: 61–99.

59. Lattermann R., Franco C. Epidural Blockade Modifies Perioperative Glucose Production without Affecting Protein Catabolism. Clinical Investigations. Anesthesiology 2002; 97 (2): 374-381

60. Mandeville Peter. Tips Bioestadísticos, tamaño de la muestra VI. Ciencia UANL/Vol. IX, No 2, Abril-Junio 2006.

X ANEXOS

ANEXO A.

Consentimiento Informado para participantes de la Investigación.

“COMPARACIÓN DE LOS NIVELES DE GLUCOSA PERIOPERATORIA EN PACIENTES NO DIABÉTICAS INTERVENIDAS POR CIRUGÍA GINECOLÓGICA CON ANESTESIA GENERAL Y NEUROAXIAL MEDIANTE PRUEBAS DE GLICEMIA CAPILAR EN LOS HOSPITALES GINECO OBSTETRICO ISIDRO AYORA, ENRIQUE GARCÉS Y PABLO ARTURO SUÁREZ DURANTE EL AÑO 2012”

La presente investigación de Tesis de Grado en la Especialidad de Anestesiología, tiene como director al Dr. Milton Chango, Anestesiólogo y es realizada por los médicos residentes de anestesiología Francisco Altamirano J., Luigi Benavides Z., Alex Navarrete E. del posgrado de Anestesiología de la Universidad Central de Ecuador.

Los objetivos de la presente investigación son determinar las variaciones de glucosa en sangre, antes de la intervención quirúrgica, durante la operación y cuando sea dado de alta en la sala de recuperación. No influirá en nada en cuanto al desarrollo de la intervención quirúrgica y el acto anestésico. Para estudiar los niveles de glucosa durante toda la cirugía se utilizara una técnica de medición de glucosa capilar, que incluye el puncionar con todas las normas de asepsia y antisepsia sobre el pulpejo de uno de sus dedos, utilizándose solamente dos máximo hasta tres gotas de sangre, sin perjudicar en nada su salud.

La participación de este estudio es estrictamente voluntaria y reconozco que la información que se genere en el curso de esta investigación es estrictamente confidencial y no será usada para ningún otro propósito fuera de los de este estudio sin mi consentimiento. He sido informado de que puedo hacer preguntas sobre el estudio y que puedo retirarme del mismo cuando así lo decida, sin que esto acarree perjuicio alguno para mi persona.

Yo _____ con C.C.: _____

FIRMA

ANEXO B

FORMULARIO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

No de Formulario: _____ Fecha: _____

Hospital: _____ Historia Clínica: _____

Edad: 18 – 27 ___ 28 – 37 ___ 38 – 47 ___ 48 – 57 ___ 58 – 67 ___ > 68 ___

Peso: _____ Kg Talla: _____ m

IMC: <20 ___ 20 – 24.9 ___ 25 - 29.9 ___

ASA: I ___ II ___

Tipo de Anestesia: **General:** ___ **Neuroaxial:** Peridural: ___ Raquídea ___

Tipo de Cirugía Ginecológica: Laparoscópica ___ Abierta ___
Útero ___ Ovarios ___ Trompas de Falopio ___ Vagina ___
Vulva ___

Duración del procedimiento: 60 – 120 min ___ 120 - 180 min. ___ más de 180 min ___

Niveles de Glicemia Perioperatorio.

NIVELES DE GLICEMIA	30 MIN ANTES DE CIRUGIA	INTRAOPERATORIO A LOS 60 MIN.	UCPA 30 MIN
MG/DL			

Tratamiento, marcar la cantidad de glicemia en el periodo transoperatorio correspondiente y el manejo que se diere.

ESTADO /	PREOPE	INTRA OPE	POSOPERA	MANEJO
HIPOGLICEMIA				
HIPERGLICEMIA				
NORMOGLICEMIA				

Responsable: _____ Firma: _____