

**INSTITUTO DE SERVICIOS DE SALUD PÚBLICA DEL ESTADO DE
BAJA CALIFORNIA**

DIRECCIÓN DE ESEÑANZA Y VINCULACIÓN

HOSPITAL GENERAL DE MEXICALI

DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN



Título:

***“Glucosa capilar como respuesta metabólica al trauma quirúrgico en
pacientes sometidos a cirugía electiva ASA I- II bajo anestesia general
versus anestesia regional en Hospital General de Mexicali”***

Tesis para obtención de diploma de especialidad en:

Anestesiología

Presenta:

Dra. Anel Torres Valdovinos

**INSTITUTO DE SERVICIOS DE SALUD PÚBLICA DEL ESTADO DE
BAJA CALIFORNIA**

DIRECCION DE ENSEÑANZA Y VINCULACION

HOSPITAL GENERAL DE MEXICALI

DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION



Título:

***“Glucosa capilar como respuesta metabólica al trauma quirúrgico en
pacientes sometidos a cirugía electiva ASA I- II bajo anestesia general
versus anestesia regional en Hospital General de Mexicali”***

Tesis para obtención de diploma de especialidad en:

Anestesiología

Presenta:

Dra. Anel Torres Valdovinos

Asesores:

Dr. Hugo Martínez Espinoza

Dra. Betzabé Terán Rivera

Dr. David Rafael Cañez Martínez

HOJA DE FIRMAS

Dr. Caleb Cienfuegos Rascón
Director del Hospital General de Mexicali.

M.D.U María Luisa González García
Jefe de Enseñanza Hospital General de Mexicali.

Dr. Hugo Martínez Espinoza
Jefe del Servicio de Anestesiología del Hospital General de Mexicali
Asesor de tesis

Dra. Betzabé Terán Rivera
Profesos Titular de Curso y Médico Adscrito del Servicio de Anestesiología del Hospital General de
Mexicali
Asesor de tesis

Dra. Anel Torres Valdovinos
Residente de Anestesiología

Resumen

Título: Glucosa capilar como respuesta metabólica al trauma quirúrgico en pacientes sometidos a cirugía electiva bajo anestesia general versus anestesia regional.

Introducción: el estrés anestésico quirúrgico constituye una agresión al paciente reproduciendo en el organismo cambios bioquímicos, funcionales y morfológicos, sin embargo la respuesta metabólica al trauma quirúrgico no es un tema nuevo, se sabe de las alteraciones fisiológicas resultado de la actividad simpática, respuesta inflamatoria y neuroendocrina secundarios a lesión tisular y cuya severidad está relacionada a la extensión del trauma quirúrgico, resultando en una respuesta hiperglicemia.

Objetivos: analizar la variación de la glicemia como respuesta metabólica al trauma quirúrgico en pacientes electivos sometidos a anestesia general y regional, así mismo determinar cuantitativamente las variaciones en los niveles de glicemia transoperatoria y a las 24 horas del postoperatorio entre ambos grupos.

Material y métodos: estudio descriptivo, longitudinal, prospectivo y observacional de los pacientes programados para cirugía electiva en el Hospital General de Mexicali en el periodo comprendido entre Junio del 2014 a Agosto del 2015. Divididos en dos grupos: anestesia regional y general, se procedió a la toma de glicemia capilar prequirúrgica, transoperatoria y postquirúrgica. Utilizando como instrumento de medición de las variables un glucómetro Accu-Chek; Performa, mediante punción con lanceta (Softclix) de marca Roche, el cual muestra un rango confiable de 10 a 600 mg/ dL con una sensibilidad de 99.5 %. Se utilizó una p menor a 0.05 para considerar una diferencia estadísticamente significativa.

Resultados: con un total de 77 pacientes de los cuales 48 pertenecen al sexo femenino (62.33 %) y 29 (37.67%) pertenece al sexo masculino. Mientras que por clasificación de riesgo anestésico quirúrgico, 39 (50.6%) pacientes tienen una clasificación de ASA I y 38 pacientes (49.3 %) son ASA II. Se analizaron las diferencias de las medias de las dos técnicas anestésicas en la correspondiente toma de glicemia capilar que se llevaron a cabo. En el análisis de las medias comparando anestesia general contra

anestesia regional, mediante t de Studen encontramos que para la glicemia basal se tiene una diferencia de medias de 4.6676 con una t de studen de 2.19 y una p de 0.03 siendo esta no significativa, para la toma transoperatoria una diferencia de medias de 18.2385 con una t de Studen de 6.76, resultado una p significativa <0.001 , mientras que para la glicemia transoperatoria se recabo una diferencia de medias de 29.2264, t de Studen de 10.37 con una $p <0.001$.

Conclusión: Mediante la comparación de las glicemias medias de las dos técnicas anestésicas, se comprobó que si existe diferencia significativa en la variación de la glicemia como respuesta metabólica al trauma quirúrgico en pacientes electivos sometidos a anestesia general y regional, favoreciendo a esta última. Siendo necesario implementar estrategias para disminuir en la mayor posibilidad las alteraciones metabólicas que se producen como parte de la respuesta metabólica al trauma quirúrgico.

Índice

Introducción.....	2
Marco teórico.....	4
Planteamiento del problema.....	13
Pregunta de investigación.....	14
Justificación.....	14
Objetivo.....	15
Hipótesis.....	16
Metodología.....	16
Aspectos éticos.....	20
Resultados	21
Discusión.....	23
Conclusión.....	25
Bibliografía.....	27
Anexos.....	29

Introducción

El estrés anestésico-quirúrgico constituye una agresión al paciente reproduciendo en el organismo cambios bioquímicos, funcionales y morfológicos.

Estos cambios se observan a nivel del sistema hipotálamo – hipófisis que se activan a través de nervios aferentes desde el área de trauma o lesión, existiendo una falla de los mecanismos de retroalimentación de control en la secreción neuronal. Ejemplo de esto es la falta de liberación de hormonas catabólicas y la supresión de hormonas anabólicas como insulina y testosterona.

Esta depleción en la insulina y sus repercusiones en la glicemia, son parte importante en la respuesta al trauma. Se producen secundario a la inhibición de las células β del páncreas por los efectos inhibitorios α_2 adrenérgicos de catecolaminas, produciendo en el periodo perioperatorio un estado de deficiencia funcional de insulina, trayendo como consecuencia alteraciones en la glicemia capilar tanto en el transoperatorio como en el postoperatorio.

Por otro lado como parte de la respuesta metabólica se produce hiperglucemia, facilitado por catecolaminas y cortisol, promoviendo gluconeogénesis y glucogenolisis. El tamaño de respuesta hiperglucémica será secundario a la gravedad de la cirugía o el tamaño de la lesión que se produzca durante el evento quirúrgico.

Niveles de glucosa mayor a 180 mg / dL altera la cicatrización de heridas y la tasa de infección. Además de aumentar el riesgo de daño isquémico a nivel miocárdico y en sistema nervioso central.

Por ende analizar las variaciones y describir el comportamiento que se producen en la glicemia es de vital importancia para tratar de manera oportuna estas alteraciones y evitar las posibles complicaciones que se produzcan de manera oportuna, siendo esta una de los objetivos de presente estudio.

La meta es mantener un control glucémico razonable esto puede conseguirse con una adecuada evaluación preoperatoria y con la necesaria colaboración multidisciplinaria

que involucra a los diferentes servicios como cirugía, traumatología y ortopedia, medicina interna y anestesiología.

Marco teórico

La respuesta del organismo frente al estrés quirúrgico resulta de gran interés para el anestesiólogo, pues de esta forma se puede comprender como reacciona el organismo ante la agresión de forma general y cuáles son los mecanismos con que contamos para evitarlos o minimizarlos. La magnitud de la respuesta metabólica es proporcional a la gravedad del traumatismo quirúrgico.

Sin embargo este no es un tema nuevo, desde la época de Hipócrates se sabe de la constancia de los sistemas biológicos, fue Claude Bernard quien estableció la fisiopatología como una disciplina, al proponer la regulación de los sistemas corporales para preservar la constancia del medio interno, estableciendo que todos los fenómenos vivos eran atribuibles a reacciones bioquímicas y fisiológicas. ¹

Posteriormente el científico Walter B. Cannon quien atribuyó que el sistema nervioso autónomo era el encargado de conservar los ajustes autorreguladores después de stress, agregando el concepto de homeostasia. ²

Para el siglo XVIII el cirujano Jhon Hunter hizo comentarios sobre la respuesta biológicas a las lesiones, sugiriendo así que la respuesta a la lesión es benéfica para el huésped.

En la segunda mitad del siglo XIX un grupo de científicos alemanes, encabezado por Carl Voit hizo estudios del balance nitrogenado analizando la oxidación de los alimentos y la producción de calor. Con estas técnicas se estudió el efecto de procesos infecciosos en el metabolismo de las proteínas, surgiendo una opinión contraria a la que mencionaba Hunter. Describiendo la proteólisis acelerada que acompaña la destrucción toxica de proteínas. En la época actual con el conocimiento de las respuestas a las lesiones iniciaron una diversidad de estudios encabezados por David Uthbertson quien analizo y describió la secreción urinaria de calcio y fosforo en individuos que habían sufrido fracturas de huesos largos haciendo comparaciones con el equilibrio de estos iones en pacientes normales. Advirtiendo que los individuos

lesionados tiene una mayor excreción urinaria de fosforo así como grandes pérdidas de nitrógeno y potasio.

Basado en lo anterior se puede concluir que el estrés se define como un estado de homeostasis avanzado resultante de la exposición a fuerzas adversas, tales como trauma, procesos infecciosos, quemaduras. Desencadenando una cascada fisiológica para la preservación de la integridad y la reparación de tejidos. ³

La prioridad es mantener la perfusión y suministros de energía a los órganos vitales. De ahí la respuesta se centra en la movilización de las fuentes de combustible, conservando el volumen y minimizando la pérdida de sangre. Esto se logra a través de una compleja interacción entre las vías metabólicas, endocrinas e inmunológicas. Al existir una respuesta adaptativa deficiente se obtienen alteraciones cardiovasculares, renales, inmunológicas y metabólicas.

Durante la respuesta al estrés quirúrgico no solo interfiere un sistema de retroalimentación hormonal, sino también cambios inflamatorios. La respuesta inflamatoria sistémica está mediada principalmente por citoquinas sintetizadas en el sitio de la lesión. Las citoquinas son de bajo peso molecular (<80 kDa), glucoproteínas heterogéneas, que incluyen interleucinas, interferones y factor de necrosis tumoral. Ellos son sintetizados por macrófagos activados, fibroblastos, células endoteliales y células gliales en respuesta a la lesión del tejido de una cirugía o trauma.

Las citoquinas están presentes localmente en altas concentraciones, cuando se aíslan y destruyen los microorganismos infecciosos, con el fin de evitar un mayor daño a los tejidos y activar la cicatrización de heridas. Algunos mediadores inflamatorios se liberan a la circulación, especialmente interleucina 6, actúan en órganos distantes para estimular la respuesta de fase aguda. Esta respuesta se caracteriza por la síntesis de proteínas de fase aguda en el hígado, la movilización de neutrófilos desde la médula ósea, inmunosupresión de alteración de la diferenciación de los linfocitos T, aumento de la temperatura al afectar el control hipotalámico y secreción de la hormona adrenocorticotrópica. Por lo general estos cambios generalizados se consideran esenciales para la recuperación de una lesión, aunque algunos aspectos de la

respuesta de fase aguda son potencialmente perjudiciales.

Los sistemas inmunológicos y neuroendocrinos están estrechamente interconectados. Se ha demostrado que la interleucina 1 e interleucina 6 pueden estimular la secreción hormonal a partir de células hipofisarias aisladas. En los pacientes quirúrgicos, citocinas circulantes pueden aumentar la secreción de hormona adenocorticotrópica pituitaria y en consecuencia aumentar la liberación de cortisol. Existiendo un sistema de retroalimentación negativa mediante el cual los glucocorticoides disminuyen la producción de citoquinas por inhibición de la expresión génica. Por lo tanto, la respuesta de cortisol a la cirugía limita la gravedad de la respuesta inflamatoria.

El hipotálamo es central en la coordinación de estas respuestas endocrinas y metabólicas. Se recibe varias entradas incluyendo barorreceptores y fibras de dolor estimuladas durante el trauma. En consecuencia, una serie de vías vitales se activa, a través de la hipófisis y las glándulas suprarrenales así como el sistema nervioso simpático.

La adenohipófisis aumenta la secreción de tres hormonas principales: la hormona del crecimiento, prolactina y la hormona adrenocorticotrópica, esta última estimulante de la corteza suprarrenal para liberar cortisol. Las concentraciones de cortisol en plasma aumentan rápidamente en respuesta a la estimulación quirúrgica y permanecen elevados durante un tiempo variable después de la cirugía. Los valores máximos se alcanzan a las 4-6 horas después de la cirugía o lesión y volver a los niveles basales a las 24 horas; este aumento de cortisol plasmático puede, sin embargo mantenerse durante un máximo de 48 a 72 horas después de una cirugía mayor, como la cirugía cardíaca. La cantidad de cortisol secretado desde una cirugía mayor, como la cirugía abdominal o torácica, es entre 75 y 100 mg el primer día. Cirugía menor, como la herniorrafia, induce la secreción de cortisol a menos de 50 mg durante las primeras 24 horas. El cortisol tiene efectos complejos sobre el metabolismo intermedio de los hidratos de carbono, grasas y proteínas. Se produce un aumento en las concentraciones de glucosa en sangre mediante la estimulación de catabolismo proteico y la promoción de la producción de glucosa en el hígado por la gluconeogénesis, de igual manera reduce la utilización periférica de glucosa por un

efecto anti-insulina. A partir de la neurohipofisis hay un aumento de la secreción de la hormona antidiurética.

Producto de la estimulación del hipotálamo dan como consecuencia aumento en el flujo simpático y dos respuestas efectoras importantes. En primer lugar, las fibras preganglionares hacen sinapsis con la médula suprarrenal causando aumento en la liberación de catecolaminas en la circulación. En segundo lugar, hay un aumento en la producción de todas las fibras simpáticas postganglionares. El más importante durante el trauma son las fibras cardio aceleradoras y las del músculo liso. Esta salida de fibras posganglionares, junto con el aumento de las catecolaminas circulantes, tienen efectos a través de los receptores α y β adrenérgicos en órganos terminales.

El aumento de los niveles de cortisol y hormona del crecimiento circulante, junto con catecolaminas, resulta en la movilización de las reservas energéticas. Este es un intento de satisfacer las crecientes demandas de energía de los órganos vitales del cuerpo durante el estrés. El páncreas también desempeña un papel por la disminución en la secreción de insulina, mientras que se produce aumento de glucagón. Dichas vías tienen como resultado el aumento en la gluconeogénesis a través glucogenolisis, lipolisis y proteólisis. También existe un estado de resistencia a la insulina relativa, que combinado con una disminución de la secreción de insulina, conduce a la disminución de la captación de glucosa por las células y por lo tanto aumento de los niveles circulantes de glucosa.

En general, esta hiperglucemia trata de asegurar una mayor oferta a nivel celular para generar ATP a través de la respiración aeróbica y de esta manera apoyar en los diferentes sistemas en el estado post-trauma. ⁴

Los principales órganos implicados en la homeostasis de la glucosa incluyen al cerebro, páncreas, musculo, tejido adiposo, hígado y riñones.

El aumento en la liberación de glucosa en el plasma desencadena la liberación de insulina circulante a partir de células beta en el páncreas. La secreción de insulina no se rige exclusivamente por el nivel de glucosa en plasma. También interfieren otros tipos de hormonas pancreáticas e intestinales.

Además de la resistencia a la insulina inducida por la circulación de las hormonas circulantes durante el estrés, de igual manera tiene un efecto perjudicial sobre la función de las células beta del páncreas, sin embargo el mecanismo de la alteración no se encuentra claramente establecido, durante el evento quirúrgico no está bien relacionada con los niveles de catecolaminas intraoperatorias. En el periodo postquirúrgico si existe una estrecha relación entre nivel de adrenalina en plasma y la secreción de insulina.

Si bien los pacientes con diagnóstico de diabetes tiene una mayor incidencia en complicaciones operatorias, el desarrollo de hiperglicemia perioperatoria per se, se reconoce como un predictor de resultados adversos. Esta asociación implica, que el control de la misma durante y después del evento quirúrgico puede conducir a la mejoría de los resultados. ⁵

Reconociendo los posibles efectos nocivos de la hiperglucemia y su asociación en el periodo peri operatorio es lógico establecer un estricto control. La mayoría de las investigaciones del control glucémico se centró en pacientes en estado crítico y se estableció como uno de los objetivos en unidades de cuidados críticos. ⁶

El manejo óptimo del paciente con variaciones en la glucemia perioperatoria sigue siendo objeto de debate, ya que existen pocos estudios significativos. Los publicados se encuentran orientados a pacientes en cirugía cardiaca, entre los que destacan las investigaciones publicadas por Gandhi *et al*, Ouattara *et al*, y Doenst *et al*, quienes concluyeron que aumenta significativamente la glucosa en pacientes diabéticos y no diabéticos sometidos a cirugía cardiaca. ⁷

El 50 % de las personas diabéticas requerirá cirugía en algún momento de su vida, de una tercera parte a la mitad de los pacientes con diagnóstico de Diabetes Mellitus tipo 2 no saben que son diabéticos al momento de la cirugía. ¹¹

Estudios retrospectivos apoyan la opinión de que la hiperglucemia preoperatorio es perjudicial en el contexto perioperatorio. Estudios de casos y controles llevamos a cabo en Holanda examino la concentración de glucosa preoperatoria mortalidad en cirugía no cardiaca, encontrando que glicemia superior a 200 mg/dL se asociaba a 2.1 mayor

riesgo de mortalidad general y cuatro veces mayor en riesgo cardiovascular. ¹²

Actualmente con la asociación de hiperglicemia y efectos adversos postquirúrgicos, se plantea la pregunta: ¿es adecuado cancelar la cirugía electiva al identificar un estado hiperglicémico? Los datos actuales no ofrecen una orientación concreta de si un procedimiento electivo debe ser cancelado una vez identificada una glicemia elevada. Por lo tanto la decisión debe ser individualizando, dependiente del procedimiento, las características del paciente y su estado clínico.

Recientemente, Abdelmalak *et al*, describieron que la magnitud de la respuesta hiperglicémica intraoperatoria secundaria al estrés quirúrgico en aquellos pacientes sometidos a cirugía mayor no cardíaca es proporcional a la concentración de glucosa preoperatorio inicial independientemente del estado pre quirúrgico, siendo este aumento más pronunciado en pacientes no diabéticos que diabéticos y que la mayor parte del alza se produjo en el intervalo entre la incisión y la mitad de la cirugía, permaneciendo estable después de 2 horas. ¹³

Concluimos entonces que la respuesta metabólica y endocrina en un evento quirúrgico depende de una gran variedad de factores, tales como la gravedad del paciente, la duración del evento quirúrgico, edad, técnica anestésica y técnica quirúrgica.

Es importante mencionar las modificaciones que sufre la respuesta metabólica al trauma quirúrgico al administrar los diferentes fármacos anestésicos y sus coadyuvantes ya sea bajo anestesia general o regional.

En cuanto a la anestesia general, considerando que los anestésicos inhalados ejercen influencia inhibitoria mínima en relación al estrés quirúrgico. Anestésicos halogenados deprimen la liberación de insulina aunque no está claro si el efecto es dosis dependiente. Por otra parte propofol y opioides mitigan la respuesta neuroendocrina, sin embargo este efecto se limita al intraoperatorio. Una variedad llevada a cabo mediante anestesia total intravenosa parece ser una opción para mitigar dicha respuesta.

Otro panorama lo describe Ledowski *et al*,: al comparar la respuesta neuroendocrina al

estrés intraoperatorio mediante anestesia general balanceada vs TIVA, encontrando que la segunda técnica anestésica aparentemente representa una opción en aquellos pacientes en los cuales se desean pocos cambios hemodinámicos, demostrando que la anestesia general balanceada produce mayores niveles de epinefrina, norepinefrina, hormona adenocorticotropica, cortisol y por lo tanto alteraciones en la glicemia plasmática.¹⁶

Los opioides son capaces de retrasar la respuesta metabólica y por lo tanto el nivel glucémico esto relacionado con la concentración plasmática de catecolaminas. Dentro de la variedad de opioides intravenosos estudios sugieren que la administración de sufentanil proporciona una supresión más profunda al estrés metabólico en comparación con fentanil y morfina.

Propofol puede contribuir a esta supresión en forma sinérgica con opioide, mediante su inhibición del sistema simpático-suprarrenal.⁸

Un medicamento coadyuvante comúnmente utilizado en la actualidad es la dexmedetomidina, agonista selectivo de receptores α_2 adrenérgico, desarrollado inicialmente como premedicación anestésica en busca de atenuación para la respuesta simpática al estrés perioperatorio, actualmente etiquetado como ahorrador en fármacos analgésicos, excelente sedante. Harsoor, *et al.* En su estudio observo que la administración de dexmedetomidina como premedicación anestésica y la infusión intraoperatoria fue eficaz en la abolición de la respuesta metabólica en cirugías mayores indicadas con los niveles estables de glucosa en sangre y sin afectación cardiovascular intraoperatoria. Contribuyendo además a la disminución de los requerimientos anestésicos de gases halogenados monitorizados con entropía en anestesia general.¹⁴

Por otra parte Gupta K *et al.*, estudiaron la respuesta neuroendocrina al estrés mediante la medición de glucosa en pacientes sometidos a colecistectomía laparoscópica comparando la premedicación con dexmedetomidina frente a fentanil, observando que la premedicación del primero fue mejor en comparación con el segundo, sin embargo a asociación de ambos fármacos ha modulado de manera efectiva la respuesta que se

produce tanto en la laringoscopia y laparoscopia, correlacionando los niveles de glucosa y catecolaminas circulantes, mostrando una opción de técnica anestésica en aquellos pacientes comprometidos como cardiópatas, hipertensos, obesos, entre otros.

15

En lo que correspondiente a la anestesia neuroaxial produce un efecto de bloqueo sobre la homeostasis de la glucosa relacionada con la abolición de la respuesta endocrina lo cual se refleja en disminución de las concentraciones plasmáticas de cortisol y glucagón.

Diversos autores como lo descrito por Giesecke K, *et al.* describen la disminución significativa de las concentraciones plasmáticas de glucosa, cortisol y adrenalina, así como una mejor estabilidad hemodinámica, en un grupo control de pacientes sometidos a colecistectomía laparoscópica utilizando anestesia general en combinación de anestesia regional, dado por bloqueo paravertebral, llegando a la conclusión de una recuperación y alta hospitalaria temprana en comparación con su grupo control. 17

Sin embargo en pacientes sometidos a infusiones intravenosas de soluciones glucosadas se observó un aumento en las concentraciones plásticas lo que puede estar asociada a deterioro en la capacidad fagocita de los leucocitos polimorfonucleares, disfunción del sistema de complemento, aumento en la producción de dióxido de carbono, estimulación simpático adrenérgica. 9

La interrupción de la entrada aferente nociceptivo de la zona lesionada mediante bloqueo neuroaxial y el bloqueo eferente simpático que se produce con los anestésicos locales suprime este patrón de respuesta y restaura la actividad metabólica con una mejoría en la recuperación post-traumática, comprobándose que esta técnica anestésica no tiene efectos relevantes sobre las respuestas postoperatorias tardías, en las catecolaminas, así como niveles plásticos de cortisol y balance de nitrógeno. 10 Para la cirugía pélvica es necesario un amplio bloqueo aferente de dermatomas que van desde T4 a S5, con la finalidad de prevenir la secreción de la hormona pituitaria. Este rango de dermatomas es a menudo mayor que la requerida para la cirugía, pero es esencial si el bloqueo aferente simpático se desea lograr. Se presume que el bloqueo aferente completa de la zona quirúrgica disminuye notablemente la entrada neural en el

hipotálamo.

Manejo de hiperglicemia transoperatoria

El manejo está dirigido a tratar la hiperglicemia severa y evitar la hipoglicemia. La prevención y tratamiento de hiperglicemia severa mejoran los resultados postquirúrgicos.

En unidad de cuidados intensivos un estudio retrospectivo, Krinsley *et al*, demostró que el tratamiento con insulina reduce la mortalidad, impide la sepsis severa, infecciones graves y falla orgánica múltiple, además de protección de sistema nervioso central y periférico. ¹⁸

En el periodo perioperatorio, un estudio prospectivo de 2467 pacientes sometidos a cirugía cardíaca reveló que la infusión continua de insulina redujo la infección de herida esternal en pacientes diabéticos después de la cirugía.

Duncan *et al*, en un estudio retrospectivo informó que durante la cirugía cardíaca las concentraciones de glucosa intraoperatoria mayores de 200 mg/dL y menores de 140 mg/dL se asociaron con aumento de la morbilidad y que un rango entre 141-170 mg/dL fue el más seguro. ¹⁹

Por lo tanto las recomendaciones actuales favorecen más los objetivos glicémicos moderados en el intervalo de 140-180 mg /dL, frente a los objetivos liberales.^{20, 21, 22}

Algoritmos de dosificación de insulina incluyen factores relacionados con el paciente, como peso, estado diabético, mientras que otros no toman en cuenta dichos factores dependientes de pacientes.

La vía subcutánea es vista como segura, específicamente para la insulina rápida en pacientes de cirugía ambulatoria. Tiene la desventaja de un inicio lento en comparación con la administración intravenosa y representa un reto en pacientes que se acumulan dosis y como resultado hipoglicemia. Mientras que en procedimientos quirúrgicos prolongados la infusión continua agregando bolos es el enfoque más recomendado,

representando un tratamiento dinámico, cabe destacar que ningún algoritmo deberá reemplazar el juicio médico, esencial en la toma de decisiones, para la dosificación, administración y titulación.^{23, 24}

Monitoreo de glucosa capilar

La medición de glicemia de manera central sigue siendo el estándar de oro, sin embargo, es costoso, con un tiempo de respuesta relativamente largo. Dispositivos digitales son económicos, de fácil acceso, rápido y por lo tanto son un buen recurso para la interpretación de alteraciones en la glicemia.

Planteamiento del problema

La respuesta metabólica al trauma quirúrgico es uno de los temas que ha generado mayor controversia entre las diversas disciplinas médicas.

Por ello pretendemos evaluar los cambios en los niveles de glicemia en cirugías electivas bajo anestesia general y regional, en pacientes ASA I y II.

Considerando que existen variaciones importantes durante la glicemia en pacientes sometidos a trauma como parte de una respuesta metabólica, debemos de tomar en cuenta que:

- La hiperglicemia en el postoperatorio constituye un problema multidisciplinario.
- Alteraciones significativas en la glicemia sérica representa un retraso significativo en el alta hospitalaria en cirugía electiva de pacientes con descontrol metabólico y por lo tanto mayor costo.
- En 2012 *Sociedad de Endocrinología* recomienda toma de glucosa al ingreso hospitalario independientemente de los antecedentes personales patológicos y de la causa de ingreso, como parte de una estrategia tanto para la detección oportuna de alteraciones metabólicas y como un análisis integral inicial de cada persona.

- Existe una alta prevalencia de hiperglicemia en pacientes hospitalizados sin diagnóstico previo de Diabetes Mellitus.
- Sociedad Americana de Anestesiólogos recomienda glicemia entre 140-180 mg/dL, en pacientes sometidos a cirugía de manera electiva como un control adecuado antes de la intervención quirúrgica en cirugía cardiaca y no cardiaca.
- Dado el alto índice de sobrepeso y obesidad que se tiene en nuestro país, tipo de pacientes son susceptibles a presentar alteraciones en la glucosa, la toma oportuna puede ser diagnóstico.

Pregunta de investigación:

¿Existe diferencia significativa en la variación de la glicemia como respuesta metabólica al trauma quirúrgico en pacientes sometidos a anestesia general y regional?

Justificación

La incidencia de alteraciones en la glicemia en el transoperatorio es una situación que se presenta con una frecuencia elevada. Sin embargo la detección de estas alteraciones es poco frecuente.

Existen varios métodos para la medición de la glicemia, en un estudio previo llamado: **“Variabilidad entre la glicemia arterial, capilar y venosa en pacientes ASA I y ASA II programados para cirugía en el Hospital General de Mexicali”** se llegó a la conclusión de que no existe diferencia significativa entre las diferentes tomas de glucosa, ya sea capilar, venosa o arterial, por lo cual se tomó como muestra glucosa capilar, dado su fácil accesibilidad y bajo costo.

El uso de técnicas anestésicas que atenúen la respuesta metabólica al trauma puede contribuir para el control óptimo de la glicemia en el postoperatorio y por lo tanto disminuir las complicaciones y los costos durante la estancia intrahospitalaria.

Recordando que la hiperglicemia en el postoperatorio:

- Aumenta el tiempo de estancia intrahospitalaria.
- Se encuentran relacionados de manera directa los niveles glicémicos con el riesgo de infección de herida quirúrgica y dehiscencia.
- Aumento del riesgo de colonización de microorganismos nosocomiales, infección y sepsis.
- Por si solo aumenta el riesgo de mortalidad cardiovascular y embolismo pulmonar con concentraciones por arriba de 200 mg/dL.
- Es vital analizar y observar el comportamiento de la glicemia como respuesta al trauma quirúrgico y con las diferentes técnicas anestésicas identificar la forma ideal de atenuar esta respuesta.
- Identificar a los pacientes diabéticos no diagnosticados, para dirigirlos a una adecuada atención con el fin de afectar el bienestar de los pacientes más allá del periodo perioperatorio, teniendo en cuenta que diagnóstico y tratamiento oportuno, podría reducir sus complicaciones.
- Médicos anestesiólogos son conocidos por centrarse en la seguridad del paciente en la elección de la adecuada técnica anestésica y el manejo de las alteraciones que se producen en el periodo perioperatorio donde se puede hacer diferencia, para un benéfico evento postquirúrgico.

Objetivo

- General: analizar la variación de la glicemia como respuesta metabólica al trauma quirúrgico en pacientes electivos sometidos a anestesia general y regional.

- Específico: determinar cuantitativamente las variaciones en los niveles de glicemia transoperatoria y a las 24 horas del postoperatorio entre ambos grupos.

Hipótesis

- Nula: Existe diferencia significativa en la variación de la glicemia como respuesta metabólica al trauma quirúrgico en pacientes electivos sometidos a anestesia general y regional.
- Alterna: No existe diferencia significativa en la variación de la glicemia como respuesta metabólica al trauma quirúrgico en pacientes electivos sometidos a anestesia general y regional.

Metodología

El presente estudio se realizó mediante la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la salud, en su artículo No. 17: investigación con riesgo mínimo, bajo consentimiento informado, derecho a negarse a participar en el estudio, derecho de abandonar el estudio en el momento deseado y de solicitar los resultados obtenidos en el mismo.

Diseño del presente estudio es descriptivo, longitudinal, prospectivo y observacional.

Población analizada fueron pacientes sometidos a cirugía electiva bajo anestesia general o regional en el Hospital General de Mexicali, en un periodo comprendido entre junio del 2014 a agosto del 2015.

Muestra:

- Probabilística: con un número de 922 pacientes, nivel de confianza de 95% y error del 10 %, llevo a una muestra de 87 pacientes.
- Divididos en dos grupos: anestesia regional y general.
- Instrumento de medición de las variables: se llevó a cabo con un glucómetro Accu-Chek; Performa, mediante una punción con lanceta (Softclix) de marca Roche, el cual muestra un rango confiable de 10 a 600 mg/ dL con una sensibilidad de 99.5 %.

Procedimiento:

- Todos los pacientes estuvieron en ayuno de 8 horas previas al evento quirúrgico.
- Los pacientes sometidos a cirugía laparoscópica electiva fueron manejados con anestesia general.
- Los pacientes sometidos a cirugía electiva de extremidad pélvica fueron manejados con anestesia regional (bloqueo neuroaxial).
- Todos los pacientes recibieron la misma premedicación.
- La toma se llevó a cabo bajo asepsia de pulpejo contralateral a la extremidad canalizada.
- Se obtuvo la glicemia basal en el preoperatorio inmediato a todos los pacientes.
- Se recabo la glicemia transoperatoria 1 hora después de iniciada la incisión quirúrgica y a las 24 horas del postoperatorio.

Criterios de inclusión:

- Pacientes que acepten participar en el estudio mediante consentimiento informado.
- Pacientes de 18 a 70 años.
- Sexo indistinto.
- ASA I y II.
- Cirugía laparoscópica y ortopédica electiva.

Criterios de exclusión:

- Glicemia de control mayor de 180 mg/dL.
- Uso de insulina en el perioperatorio.
- Uso de hipoglucemiantes orales en el preoperatorio inmediato.
- Complicación transoperatoria.

Para analizar los datos se realizaron dos grupos, uno para anestesia regional y otro para anestesia general, realizando las tres tomas de glicemia correspondiente a cada paciente. El análisis estadístico se llevó a cabo mediante el estudio de diferencias de las medias por t de student.

Variable independiente:

- Técnica anestésica (anestesia regional vs anestesia general)

Variable dependiente:

- Glicemia transoperatoria.
- Glicemia postoperatoria 24 horas.
-

Operacionalización de las variables:

Variable	Definición	Naturaleza de la variable	Indicador	Unidad de medida
Sexo	Condición orgánica que define sexo masculino o femenino	Cualitativa	Fem Masc	1 y 2
Edad	Tiempo transcurrido en años desde su nacimiento	Cuantitativa discreta	Fecha de nacimiento	Años
Técnica anestésica	Ausencia temporal de la sensibilidad de una parte del cuerpo o de su totalidad.	Cualitativa	Anestesia regional Anestesia general	AR AG
Glicemia	Cantidad de glucosa contenida en la sangre	Cuantitativa continua	G0 G1 G2	mg/ dL
Estado físico (ASA)	Sistema de clasificación que utiliza la American Society of Anesthesiologists para determinar el riesgo que presenta la anestesia en los distintos estados del paciente.	Cualitativa	Hoja de valoración anestésica	ASA 1, 2, 3, 4, 5 O 6.

Aspectos éticos

Nuestra investigación es viable, ya que el hospital cuenta con los recursos humanos, material, equipo y pacientes adecuados con las características para realizarlo.

Todos los pacientes fueron informados del procedimiento anestésico-quirúrgico y se obtuvo consentimiento informado firmado en todos los casos en la hoja de valoración preanestésica,

La Ley General de Salud en Materia de Investigación para la salud, en su artículo **No. 17.**

Artículo 17.- se considera como riesgo de la investigación a la probabilidad de que el sujeto de investigación sufra algún daño como consecuencia inmediata o tarda del estudio. Para efectos de este reglamento. Las investigaciones se clasifican en las siguientes categorías.

- Investigación con riesgo mínimo: estudios prospectivos que emplean el riesgo de datos a través de procedimientos comunes en exámenes físicos o psicológicos de diagnósticos o tratamientos rutinarios, entre los que se consideran pesar el sujeto, pruebas de agudeza auditiva, electrocardiograma, termografía, colección de excretas y secreciones externas, obtención de placenta durante el parto, colección de líquido amniótico al romperse las membranas, obtención de saliva, dientes deciduales y dientes permanentes extraídos por indicación terapéutica, placa dental y cálculos removidos por procedimientos no invasores, corte de pelo y uñas sin causar desfiguración, extracción de sangre por punción venosa en adultos en buen estado de salud, con frecuencia máxima de dos veces a la semana y volumen máximo de 450 ml. En dos meses, excepto durante el embarazo, ejercicios moderados en voluntarios sanos, pruebas psicológicas a individuos o grupos en los que no se manipulara la conducta del sujeto, investigación con medicamentos de uso común, amplio margen terapéutico, autorizado para su venta, empleando las indicaciones, dosis y vías de administración establecidas y que no sean los medicamentos de investigación que se definen en el artículo 65 de este reglamento, entre otros.

Resultados

Con un número total de 87 pacientes de los cuales se excluyeron 10, 4 por complicaciones transoperatorias que requirieron cambio de técnica anestésica o quirúrgica, 2 por glucemia capilar basal mayor de 180 mg/dl, 4 pacientes se dieron de alta antes de las 24 horas de postoperatorio que impidió la toma de la tercera toma.

Quedando un total de 77 pacientes de los cuales 48 pertenecen al sexo femenino (62.33 %) y 29 (37.67%) pertenece al sexo masculino.

Mientras que por clasificación de riesgo anestésico quirúrgico, 39 (50.6%) pacientes tienen una clasificación de ASA I y 38 pacientes (49.3 %) son ASA II.

El grupo 1 que corresponde a los pacientes de anestesia general sometidos a cirugía laparoscopia (colecistectomía laparoscópica) cuenta con 40 pacientes (51.9 %), mientras que el grupo 2 pertenecientes a anestesia regional sometidos a cirugía ortopédica (13 pacientes fueron por cirugía de cadera, 20 pacientes cirugía de fémur y 4 pacientes cirugía de tibia y peroné) cuenta con 37 pacientes (48.05 %). (Tabla 1)

La distribución de las variables en lo correspondiente a sexo, clasificación funcional de ASA, número de pacientes para cada grupo tiene una distribución homogénea.

En el análisis de glicemia en general se encuentra que para la glicemia basal se obtiene una media de 95 mg/dL, con una glucosa mínima de 78 mg/dL, máxima de 122 mg/dL. En cuanto a la glicemia transoperatoria se observa una media de 102 mg/dL, mínima de 79 mg/dL y máxima de 146 mg/dL. Por otra parte en lo correspondiente a glicemia postoperatoria se obtiene una media de 102 mg/dl, mínima de 75 mg/dL y máxima de 150 mg/dL.

Desglosando el comportamiento glicémico por técnica anestésica encontramos que para la anestesia general en la glicemia basal se obtiene una media de 97 mg/dl, en la glicemia transoperatoria se obtiene una glucosa media de 111mg/dL y por el último en la glicemia postoperatoria se recabo una glicemia media de 116mg/dL.

En lo correspondiente a la varianza glicémica de la anestesia regional en las glicemias medias de las 3 diferentes tomas basal, transoperatoria y postquirúrgico se obtuvo 92mg/ dL, 92 mg/dL y 87 mg/dL respectivamente. (Tabla 2)

Al realizar el análisis de las medias comparando anestesia general contra anestesia regional, mediante *t* de Studen encontramos que para la glicemia basal se tiene una diferencia de medias de 4.6676 con una *t* de Studen de 2.19 y una *p* de 0.03 siendo esta no significativa, para la toma transoperatoria una diferencia de medias de 18.2385 con una *t* de Studen de 6.76, resultado una *p* significativa <0.001, mientras que para la glicemia transoperatoria se recabo una diferencia de medias de 29.2264, *t* de Studen de 10.37 con una *p* <0.001.

En cambio al comprar anestesia regional en las diferentes tomas de glicemia, encontramos que en la glicemia basal contra glicemia transoperatoria su obtuvo una *p* 0.976, glicemia basal versus glicemia postoperatoria se obtuvo una *p* <0.001, en el glicemia postquirúrgica *p* 0.001. Por otro lado en el análisis de las medias en lo correspondiente al grupo de anestesia general se obtuvo al comparar glicemia basal con glicemia postoperatoria una *p* significativa <0.0001, mientras que las demás comparaciones no se obtuvo un valor significativo. (Tabla 3)

Discusión

En el presente estudio se analizó las variaciones que presenta la glicemia como respuesta metabólica al trauma quirúrgico, comprando las dos técnicas anestésicas más utilizadas con la finalidad de determinar cuantitativamente los niveles transoperatorios y postoperatorios.

Se observó en los análisis de los resultados como disminuye de manera significativa la media en la anestesia regional, alcanzando una p significativa, entre la misma técnica anestésica y comparando con la anestesia general. Apoyado en lo que describen diversos autores como lo publicado por Giesecke K, *et al.* Donde señalan la disminución significativa de las concentraciones plasmáticas de glucosa, cortisol y adrenalina, así como una mejor estabilidad hemodinámica, en un grupo control de pacientes sometidos a colecistectomía laparoscópica combinando anestesia general y anestesia regional, dado por bloqueo paravertebral, llegando a la conclusión de una recuperación y alta hospitalaria temprana en comparación con su grupo control

Por otro lado Harsoor, *et al.* En su estudio observo que la administración de dexmedetomidina como premedicación anestésica y la infusión intraoperatoria fue eficaz en la abolición de la respuesta metabólica en cirugías mayores indicadas con los niveles estables de glucosa en sangre y sin afectación cardiovascular intraoperatoria. Contribuyendo además a la disminución de los requerimientos anestésicos de gases halogenados monitorizados con entropía en anestesia general, lo que puede ser una pauta en la utilización de medicamentos coadyuvantes, para un mejor control de pacientes con diagnóstico ya establecido de Diabetes Mellitus.

Otro autor, Gupta K *et al*, estudiaron la respuesta neuroendocrina al estrés mediante la medición de glucosa en pacientes sometidos a colecistectomía laparoscópica comparando la premedicación con dexmedetomidina frente a fentanil, observando que la premedicación del primero fue mejor en comparación con el segundo, sin embargo a asociación de ambos fármacos ha modulado de manera efectiva la respuesta que se produce tanto en la laringoscopia y laparoscopia, correlacionando los niveles de

glucosa y catecolaminas circulantes, mostrando una opción de técnica anestésica en aquellos pacientes comprometidos como cardiópatas, hipertensos, obesos, entre otros. Pacientes como los que se presentan en nuestro entorno, con alto índice de masa corporal, con comorbilidades asociadas representan un reto para al anestesiólogo, en el análisis de las medias de anestesia general se observó como en el postoperatorio a las 24 aumentaba significativamente la glicemia en comparación con la glicemia basal, los autores antes citados ofrecen opciones ideales para el manejo de estos pacientes.

Otro panorama lo describe Ledowski *et al*,: al comparar la respuesta neuroendocrina al estrés intraoperatorio mediante anestesia general balanceada vs TIVA, encontrando que la segunda técnica anestésica aparentemente representa una opción en aquellos pacientes en los cuales se desean pocos cambios hemodinámicos, demostrando que la anestesia general balanceada produce mayores niveles de epinefrina, norepinefrina, hormona adenocorticotropica, cortisol y por lo tanto alteraciones en la glicemia plasmática, Hospital General de Mexicali cuenta con los recursos para ofrecer TIVA a los pacientes, obteniendo otra técnica anestésica que podría beneficiar a los pacientes.

Conclusiones

Mediante la comparación de las técnicas anestésicas y la toma glicémicas se comprobó la hipótesis nula, que si existe diferencia significativa en la variación de la glicemia como respuesta metabólica al trauma quirúrgico en pacientes electivos sometidos a anestesia general y regional.

La anestesia regional provee de óptimo control glicémico ante la anestesia general por la abolición de la respuesta endocrina, la cual se refleja en la disminución de las concentraciones plasmáticas de cortisol y glucagón. Este fenómeno se explica por la interrupción de la entrada aferente nociceptivo de la zona lesionada mediante bloqueo neuroaxial y el bloqueo eferente simpático que se produce con los anestésicos locales, suprime el patrón de respuesta metabólica asociada al trauma quirúrgico y restaura la actividad metabólica con una mejoría en la recuperación postraumática, comprobándose que esta técnica anestésica no tiene efectos relevantes sobre las respuestas postoperatorias tardías, que se ve reflejado en el grafica de comportamiento de las medias en las cuales se ve una disminución significativa en relación a la glicemia basal con las tomas subsecuentes, con una notable tendencia a la disminución de glicemia sérica. (Grafica 1)

La hiperglicemia observada en la anestesia general puede deberse a la resistencia transitoria de la insulina secundarios a la administración de gases anestésicos inhalados, aunque no se encuentra claramente establecido a que dosis es que se produce este efecto. Por otra parte la diferencia aparentemente pequeña entre los niveles glicémicos observados en el periodo transoperatorio puede deberse a la atenuación de la respuesta metabólica al trauma que producen los opioides y propofol, al caer los niveles plasmáticos de estos, observamos una elevación de la diferencia en el periodo postoperatorio que se vio representado de manera significativa. (Grafica 2).

Una alta prevalencia de pacientes quirúrgicos tienen concentraciones de glucosa altas, ya sea diabéticos o no. La respuesta al estrés quirúrgico existe y las repercusiones que se presentas en los pacientes, es fluctuante a lo largo del evento quirúrgico, una estrategia en el tratamiento de hiperglicemia en el perioperatorio debe ser

implementado, independientemente de si cuenta o no con diagnóstico de Diabetes Mellitus, teniendo como finalidad evitar alteraciones significativas que lleven a complicaciones.

Tener en cuenta las diferentes técnicas anestésicas que se tienen a disposición con la finalidad de aminorar las variaciones séricas de catecolaminas, cortisol, glucagón, insulina y glucosa, que se presentan en el perioperatorio. Anestesia total intravenosa parece brindar un panorama favorable en caso de requerir anestesia general; administración de agonistas de receptores α_2 adrenérgicos, como dexmedetomidina y clonidina, ha demostrado ser eficaz en la abolición de la respuesta metabólica y sin afectación cardiovascular intraoperatoria.

Bibliografía

1. S: Woods & D Ramsay: Homeostasis: Beyond Curt Richet, 2009.
2. S. Cooper: From Claude Bernard to Walter Cannon: emergence of the concept of homeostasis, *Appetite* 2008.
3. E. Menachem & D.J. Cooper: Hormonal and metabolic response to trauma" *Anaesthesia and intensive care medicine*, 2011
4. J Hastings, A Krepska & O. Roodeburg: The Metabolic and endocrine response to trauma, *Anaesthesia and intensive care medicine*. 2014
5. G. Bochiccino *et al.*: Persistent hiperglicemia is predictive of outcome in critically Ill trauma patients, *Journal of trauma injury infection & critical care*. May 2005
6. S. Akhtar, P Barash and S. inzucchi : Scientific principles and clinical implications of perioperative glucose regulation and control, *Anesthesia & Analgesia*. February 2010.
7. J.J Seranek, A Kopp Lugli and D.B. Coursin: Glycaemic control in the perioperative period, *British Journal of Anaesthesia*. 2013
8. Schricker et al, "Propofol and sufentanil and surgical stress response", *Anesth & Analg* 2000; 90:450.
9. Brodner *et al.*: Multimodal postoperative rehabilitatation program" *Anesth & Analg*, 2001
10. Lattermann *et al.*: Perioperative glucose infusion and the catabolic response to surgery: the effect of epidural block". *Anesth & Analg* 2003.
11. Centers for Disease Control and Prevention: Prevalence of diabetes and impaired fasting glucose in adults. United State, 1999-2000. MMWR Morb Mortal Wkly Rep 2003; 52: 833-7.
12. Noordzij PG, Boersma E, Schreiner F, *et al.*: Increased preoperative glucose levels are associated with perioperative mortality in patients undergoing noncardiac, nonvascular surgery. *Eur J Endocrinol* 2007; 156: 137-42.
13. Abdelmalak BB, Bonilla A, Yang D, *et al.*: The hyperglycemic response to mayor noncardiac surgery and the added effect of steroid administration in patients with and without diabetes. *Anesth Analg* 2013; 116; 1116-22.

14. Harsoor S S, Devika Rani D, Lathashree S, *et al.*: Effect of intraoperative Dexmedetomidine infusion on Sevoflurane requirement and blood glucose levels during entropy-guided general anesthesia. *J Clin Pharmacol Anaesthesiol* 2014; 30: 25-30.
15. Gupta K, Maggo A, M Jain, *et al.*: Blood glucose estimation as an indirect assessment of modulation of neuroendrine stress response by dexmedetomidine versus fentanyl premedication during laparoscopic cholecystectomy: A clinical study. *Anesth Essays Res*, 2013; 7: 34-8.
16. Ledowski T, Bein B, Hanss R, *et al.*: Neuroendocrina stress response and heart rate variability a comparison of total intravenous versus balanced anesthesia. *Anesth & Analg*, 2005; 101: 1700-5.
17. Giesecke K, Hamberger B, Jarnberg PO *et al.*: Paravertebral block during cholecystectomy: effects on circulatory and hormonal response. *Br J Anaesth*, 1988 Dec; 61 (6).
18. Krinsley JS: Effect of an intensive glucose management protocol on the mortality of critically ill adult patients. *Mayo Clin proc* 2004; 79: 992-1000.
19. Duncan AE, Abd Elsayed A, Maheshwari A, *et al.*: Role of intraoperative and postoperative blood glucose concentrations in predicting outcomes after cardiac surgery. *Anesthesiology* 2010; 112:860-71.
20. Hatzakorzian R, Bui H, Carvalho G, *et al.*: Fasting blood glucose levels in patients presenting for elective surgery. *Nutrition* 2011; 27: 298-301
21. Finfer S, Chittock DR, Su SY, *et al.*: intensive versus conventional glucose control in critically ill patients. *N Engl J Med* 2009; 360: 1283-97.
22. Brunkhorst FM, Engel C, Bloos F, *et al.*: Intensive insulin therapy and pentastarch resuscitation in severe sepsis. *N Engl J Med* 2008; 358: 125-39.
23. Subramaniam B, Panzica PJ, Novack V, *et al.*: Continuous perioperative insulin infusion decreases major cardiovascular events in patients undergoing vascular surgery: A prospective, randomized trial. *Anesthesiology* 2009; 110: 970-7.
24. Abdelmalak B, Ibrahim M, Yared JP, Modic MB, Nasr C: Perioperative glycemic management in insulin pump patients undergoing noncardiac surgery. *Curr Pharm Des* 2012.

ANEXOS

Hoja de recolección de datos

	Sexo	Edad	ASA	Qx	Anx	G0	G1	G2
1	Fem	54	2	Laparoscopica	AG	90	93	100
2	Fem	52	2	Laparoscopica	AG	118	106	100
3	Fem	32	1	Laparoscopica	AG	100	124	150
4	Masc	59	2	Laparoscopica	AG	90	99	105
5	Fem	43	2	Laparoscopica	AG	90	110	95
6	Fem	62	2	Laparoscopica	AG	114	117	105
7	Fem	44	1	Laparoscopica	AG	102	107	110
8	Fem	31	1	Laparoscopica	AG	101	144	150
9	Fem	32	1	Laparoscopica	AG	87	100	95
10	Fem	36	1	Laparoscopica	AG	95	101	96
11	Masc	18	1	Laparoscopica	AG	93	100	85
12	Masc	18	1	Laparoscopica	AG	90	109	120
13	Masc	23	1	Laparoscopica	AG	103	94	92
14	Fem	50	2	Laparoscopica	AG	95	110	95
15	Fem	28	1	Laparoscopica	AG	86	95	110
16	Masc	23	1	Laparoscopica	AG	94	91	100
17	Fem	29	1	Laparoscopica	AG	105	106	116
18	Fem	61	2	Laparoscopica	AG	96	119	132
19	Fem	42	1	Laparoscopica	AG	97	110	116
20	Fem	27	1	Laparoscopica	AG	79	95	115
21	Fem	47	2	Laparoscopica	AG	113	115	126
22	Masc	58	2	Laparoscopica	AG	91	96	109
23	Fem	37	2	Laparoscopica	AG	100	146	133
24	Masc	26	2	Laparoscopica	AG	101	109	128
25	Fem	34	2	Laparoscopica	AG	103	139	124
26	Fem	42	1	Laparoscopica	AG	105	123	132
27	Fem	74	2	Laparoscopica	AG	113	98	100
28	Fem	43	1	Laparoscopica	AG	85	134	140
29	Fem	38	1	Laparoscopica	AG	83	96	110
30	Masc	44	2	Laparoscopica	AG	98	116	130
31	Masc	62	2	Laparoscopica	AG	82	86	95
32	Fem	31	1	Laparoscopica	AG	103	114	130
33	Masc	23	1	Laparoscopica	AG	100	96	110
34	Masc	42	2	Laparoscopica	AG	122	118	120

35	Fem	48	1	Laparoscopica	AG	109	119	132
36	Fem	56	2	Laparoscopica	AG	88	133	135
37	Masc	62	2	Laparoscopica	AG	88	107	130
38	Fem	22	1	Laparoscopica	AG	91	117	132
39	Fem	42	1	Laparoscopica	AG	98	119	116
40	Fem	79	2	Laparoscopica	AG	86	118	116
41	Masc	23	1	Ortopedica	AR	92	94	88
42	Masc	77	2	Ortopedica	AR	97	98	90
43	Masc	55	2	Ortopedica	AR	95	107	94
44	Masc	18	1	Ortopedica	AR	88	89	80
45	Fem	42	1	Ortopedica	AR	102	83	76
46	Masc	42	2	Ortopedica	AR	99	93	90
47	Masc	37	1	Ortopedica	AR	88	85	80
48	Masc	34	1	Ortopedica	AR	91	86	85
49	Masc	62	2	Ortopedica	AR	90	105	90
50	Fem	40	1	Ortopedica	AR	94	95	100
51	Masc	51	2	Ortopedica	AR	90	91	88
52	Fem	44	1	Ortopedica	AR	80	86	84
53	Masc	50	2	Ortopedica	AR	89	100	85
54	Masc	37	1	Ortopedica	AR	79	90	80
55	Masc	30	1	Ortopedica	AR	85	95	90
56	Masc	69	2	Ortopedica	AR	100	102	90
57	Masc	43	2	Ortopedica	AR	95	98	90
58	Masc	39	2	Ortopedica	AR	93	80	75
59	Masc	42	2	Ortopedica	AR	109	94	87
60	Fem	84	2	Ortopedica	AR	78	79	75
61	Fem	29	1	Ortopedica	AR	93	102	88
62	Fem	60	2	Ortopedica	AR	90	83	95
63	Fem	34	1	Ortopedica	AR	112	109	95
64	Fem	18	1	Ortopedica	AR	81	86	78
65	Masc	63	2	Ortopedica	AR	98	98	90
66	Fem	39	1	Ortopedica	AR	78	79	75
67	Fem	57	2	Ortopedica	AR	89	86	83
68	Fem	22	2	Ortopedica	AR	101	102	91
69	Fem	34	1	Ortopedica	AR	102	98	90
70	Fem	28	2	Ortopedica	AR	94	95	90

71	Fem	27	1	Ortopedica	AR	90	86	90
72	Fem	38	2	Ortopedica	AR	78	79	75
73	Fem	54	2	Ortopedica	AR	89	86	85
74	Fem	65	2	Ortopedica	AR	103	102	92
75	Fem	32	1	Ortopedica	AR	104	100	92
76	Fem	34	1	Ortopedica	AR	94	95	90
77	Fem	45	1	Ortopedica	AR	90	86	90

48		39		40	78	79	75
29		38		37	122	146	150
77		77		77	95	102	102

Tabla No.1

<i>n = 77</i>		
<i>Sexo</i>	Femenino	48
	Masculino	29
<i>ASA</i>	I	39
	II	38
<i>Cirugía</i>	Cole Lap	40
	Ortopedia	37
<i>Anestesia</i>	General	40
	Regional	37
<i>Glicemia Basal</i>	Mínima	78
	Máxima	122
	Media	94.85665584
<i>Glicemia Transoperatoria</i>	Mínima	79
	Máxima	146
	Media	101.9626696
<i>Glicemia Postoperatoria</i>	Mínima	75
	Máxima	150
	Media	101.8353247

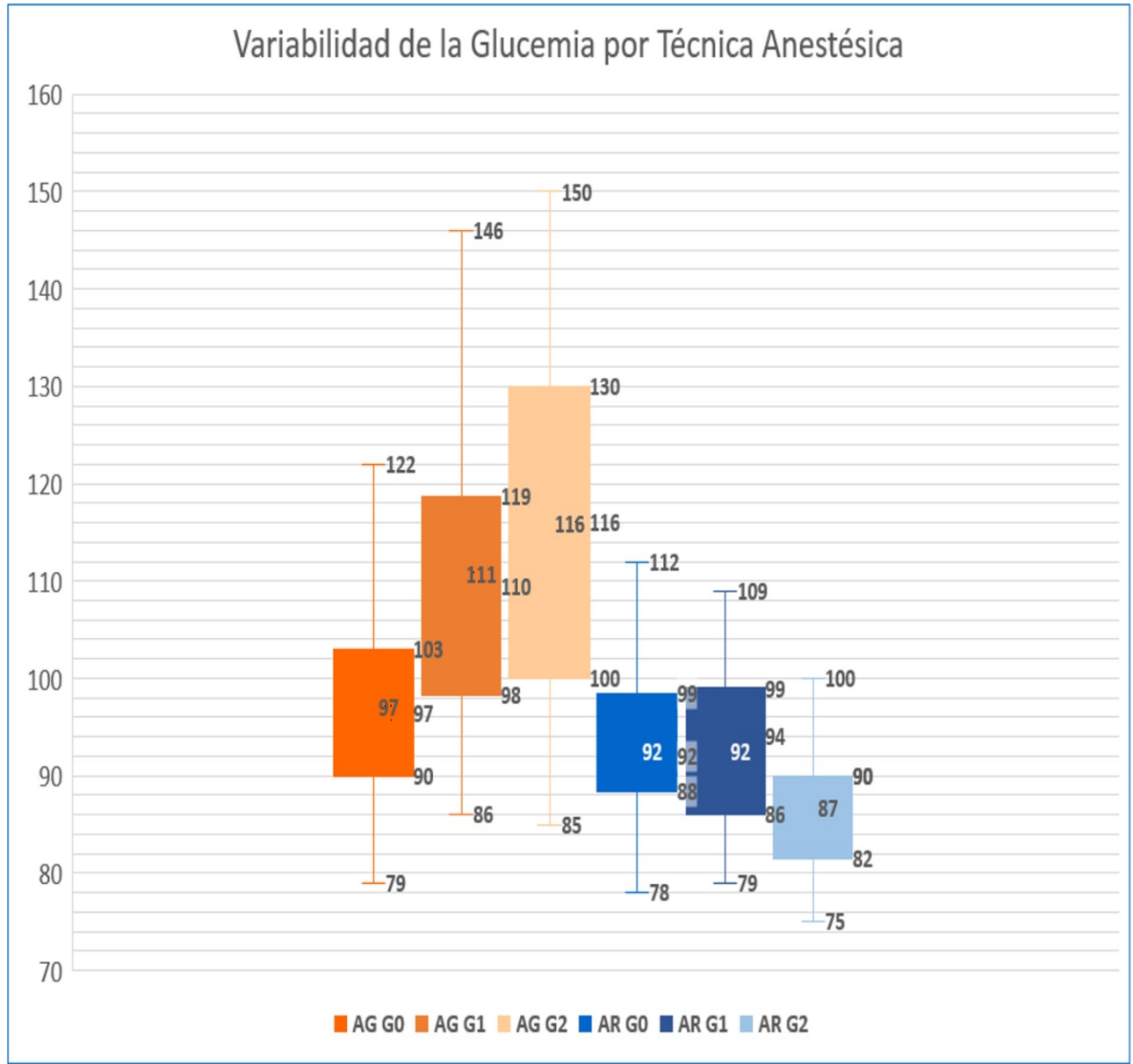
Tabla No. 2

Anestesia General			Anestesia Regional		
Glicemia Basal			Glicemia Basal		
Mínima	79		Mínima	78	
Media	97		Media	92	
Máxima	122		Máxima	112	
Glicemia Trans			Glicemia Trans		
Mínima	86		Mínima	79	
Media	111		Media	92	
Máxima	146		Máxima	109	
Glicemia Post			Glicemia Post		
Mínima	85		Mínima	75	
Media	116		Media	87	
Máxima	150		Máxima	100	

Tabla No. 3

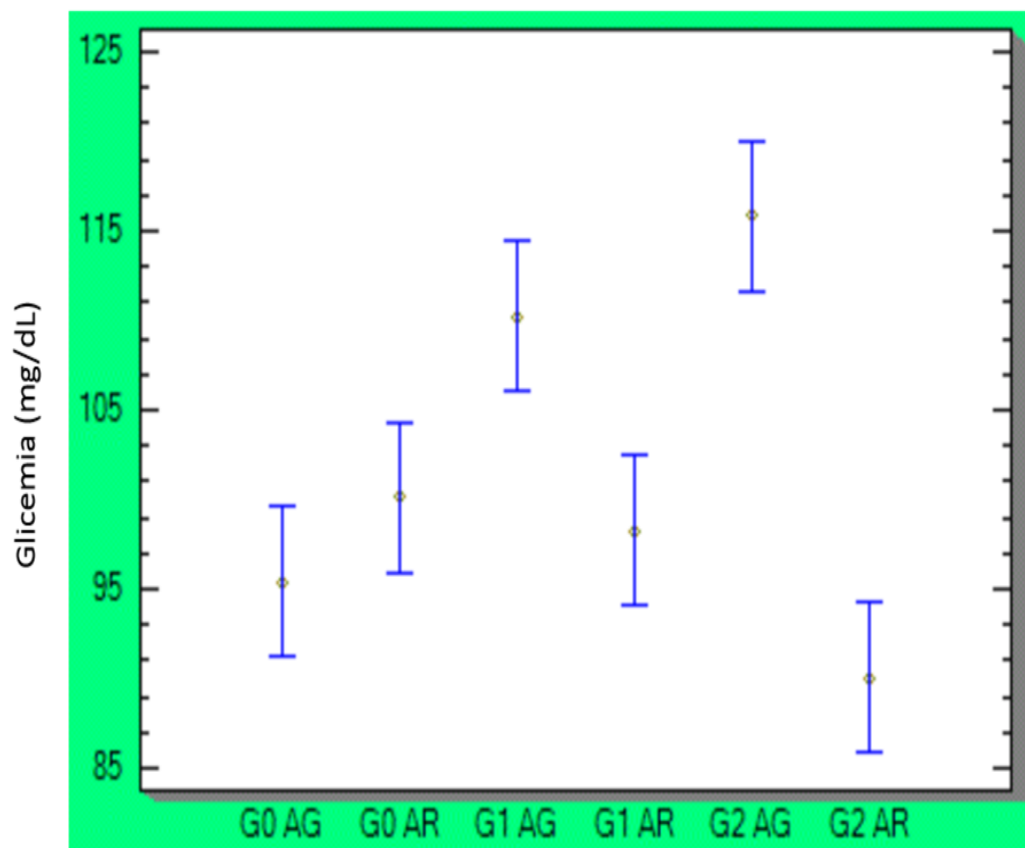
Técnica anestésica	Diferencia de Medias	Student t	df	<i>P</i>
AG G0 Vs AR G0	4.6676	2.19	75	0.03
AG G1 Vs AR G1	18.2385	6.76	75	<0.0001
AG G2 Vs AR G2	29.2264	10.37	75	<0.0001
AG G0 Vs AG G1	-13.625	-4.83	78	0.01
AG G0 Vs AG G2	-18.775	-6.12	78	<0.0001
AG G1 Vs AG G2	-5.15	-1.47	78	0.14
AR G0 Vs AR G1	-0.0541	-0.03	72	0.976
AR G0 Vs AR G2	5.7838	3.31	72	0.001
AR G1 Vs AR G2	5.8378	3.37	72	0.001

Grafica No. 1



Grafica No. 2

Media e Intervalos de Confianza 95%



G0 = Glicemia Basal, G1 = Glicemia transoperatoria, G2, Glicemia postoperatoria
AG = Anestesia General, AR = Anestesia Regional