

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS AVANZADOS  
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS AVANZADOS  
COORDINACIÓN DE LA ESPECIALIDAD EN ANESTESIOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE EVALUACIÓN PROFESIONAL**



**MARCADORES INFLAMATORIOS EN ANESTESIA TOTAL INTRAVENOSA VS ANESTESIA GENERAL  
BALANCEADA EN PACIENTES SOMETIDOS A CIRUGIA DE COLUMNA DEL CENTRO MÉDICO ISSEMyM  
TOLUCA**

**CENTRO MÉDICO ISSEMYM TOLUCA  
TESIS  
QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN  
ANESTESIOLOGIA**

**PRESENTA:**

**M.C. BRENDA ZARCO BECERRA**

**DIRECTOR DE TESIS**

**E. EN M.A. PERLA IVETH SANCHA ALBARRÁN**

**CO-DIRECTOR DE TESIS**

**M. EN I.C. NORMA CUELLAR GARDUÑO**

**REVISORES**

**E. EN M.A ELIZABETH MIRON MILLAN**

**E. EN M.A ALEJANDRA GARCIA GUTIERREZ**

**E. EN M.A OSVALDO SOLIS HERNANDEZ**

**E. EN M.A PERLA SANCHA ALBARRAN**

**TOLUCA ESTADO DE MÉXICO; 2021**

## ÍNDICE

Resumen.....	3
Antecedentes.....	5
Marco teórico.....	6
Justificación, factibilidad y pertinencia.....	13
Planteamiento del problema.....	14
Pregunta de investigación.....	15
Objetivos.....	16
Metodología.....	17
Criterios de selección.....	20
Procedimiento del estudio (Descripción).....	21
Recursos .....	22
Resultados.....	24
Discusión.....	28
Conclusión.....	30
Recomendaciones .....	31
Referencias bibliográficas.....	32
Anexos.....	34

## RESUMEN

**Objetivos:** Determinar la diferencia en la respuesta inflamatoria sistémica, en pacientes sometidos a cirugía de columna bajo anestesia total intravenosa vs anestesia general balanceada.

**Métodos:** Estudio exploratorio, experimental, prospectivo, aleatorio. Se realizó en el Hospital CMI, en pacientes sometidos a cirugía de columna incluyendo 23 pacientes; fueron categorizados según el tipo de anestesia grupo ATIV y grupo AGB.

En ambos grupos se realizó la inducción con: fentanilo, propofol, lidocaína, vecuronio, adyuvantes: dexametasona, ondasetron, omeprazol, paracetamol. El mantenimiento anestésico: grupo ATIV: infusión continua de fentanilo y propofol; grupo AGB: fentanilo en infusión más sevoflorane. Se realizaron mediciones de: VSG, PCR, neutrófilos/linfocitos y plaquetas linfocitos previo a la cirugía y 12 horas posteriores.

**Resultados:** Los resultados obtenidos fueron comparados entre los grupos de estudio, obteniéndose promedios y DS, PCR inicial grupo ATIV:  $3.29 \pm 1.52$  grupo AGB  $8.03 \pm 5.05$  y final grupo ATIV  $13.37 \pm 5.50$  grupo AGB  $28.92 \pm 12.09$ , valores iniciales VCG grupo ATIV:  $8.80 \pm 2.37$  grupo AGB  $11.69 \pm 2.90$  y final grupo ATIV  $14.50 \pm 2.46$  grupo AGB  $37.53$ . Plaquetas/linfocitos inicial grupo ATIV  $174.06 \pm 23.8$  grupo AGB  $194.26 \pm 33.84$  y final grupo ATIV  $250.38 \pm 24.50$  grupo AGB  $188.6 \pm 16.24$ , valores iniciales neutrófilos/linfocitos grupo ATIV:  $5.46 \pm 2.08$  grupo AGB  $3.87 \pm 1.21$  finales grupo ATIV  $7.10 \pm 1.03$  grupo AGB  $6.30 \pm 0.98$ .

**Conclusiones:** Nuestro estudio muestra discretas diferencias entre la administración de ATVI y AGB en algunos marcadores de la respuesta inflamatoria. Sin embargo, no fue posible demostrar una diferencia significativa.

## SUMMARY:

**Objectives:** To determine the difference in the systemic inflammatory response in patients undergoing spinal surgery under total intravenous anesthesia vs. balanced general anesthesia.

**Methods:** Exploratory, experimental, prospective, randomized study. It was performed at the CMI Hospital in patients undergoing spinal surgery, which includes 23 patients; ATIV group and AGB group were categorized according to the type of anesthesia.

In both groups the induction was carried out with: fentanyl, propofol, lidocaine, vecuronium, adjuvants: dexamethasone, ondasetron, omeprazole, paracetamol. Anesthetic maintenance: ATIV group:

continuous infusion of fentanyl and propofol; AGB group: fentanyl infusion plus sevoflurane. Measurements of: ESR, CRP, neutrophils / lymphocytes and lymphocyte platelets were performed prior to surgery and 12 hours later.

**Results:** The results obtained were compared between the study groups, obtaining averages and SD, initial CRP ATIV group:  $3.29 \pm 1.52$  AGB group  $8.03 \pm 5.05$  and final ATIV group  $13.37 \pm 5.50$  AGB group  $28.92 \pm 12.09$ , initial values VCG group ATIV:  $8.80 \pm 2.37$  AGB group  $11.69 \pm 2.90$  and final group ATIV  $14.50 \pm 2.46$  AGB group  $37.53$ . Platelets/lymphocytes initial group ATIV  $174.06 \pm 23.8$  group AGB  $194.26 \pm 33.84$  and final group ATIV  $250.38 \pm 24.50$  group AGB  $188.6 \pm 16.24$ , initial values neutrophils/lymphocytes group ATIV:  $5.46 \pm 2.08$  group AGB  $3.87 \pm 1.21$  final group ATIV  $7.10 \pm 1.03$  group AGB  $6.30 \pm 0.98$ .

**Conclusions:** Our study shows discrete differences between the administration of ATVI and AGB in some markers of the inflammatory response. However, it was not possible to demonstrate a significant difference.

## **ANTECEDENTES**

El creciente interés de las técnicas anestésicas intravenosas ha resultado de la disponibilidad de mejores fármacos intravenosos asociado a la toxicidad de los tradicionales agentes inhalados, así como la preocupación de la contaminación de gas en quirófano.

La idea de administrar fármacos por vía intravenosa data desde 1665 en que se inyectaba opio, posteriormente el hidrato de cloral en 1872 y cloroformo y éter al principio de 1900.

Sin embargo, la anestesia intravenosa como tal inicio a ser común en 1930 después del descubrimiento de los barbitúricos como inductores y posteriormente tratando de dar un mantenimiento anestésico que no era el adecuado originando que la técnica cayera en desuso algunos años por las limitaciones farmacológicas y tecnológicas de la época. Sin embargo, en la década pasada esta técnica tiende a ser práctica, popular y más predecible.

En 1997 el propofol revolucionó la anestesia intravenosa habiendo demostrado ser un agente hipnótico adecuado para inducción y mantenimiento durante el procedimiento anestésico basado en su perfil farmacocinético que le hace diferente de los demás. A la vez la utilización de analgésicos opioides como fentanilo/ sulfentanilo sentaron las bases para la comprensión y desarrollo de técnicas de perfusiones intravenosas de opioides, permitiendo la síntesis y descubrimiento de opioides de acción ultracorta como alfentanilo y remifentanilo. <sup>(1)</sup>

## MARCO TEÓRICO

### Anestesia en cirugía espinal

La cirugía de columna es aquella que se realiza desde la unión atlanto-occipital hasta el coxis. La realizan los ortopedistas especializados en cirugía de columna o neurocirujanos, dependiendo de la experiencia. Se divide básicamente en 5 grupos: cirugía para enfermedad degenerativa (hernias discales, artrosis vertebral); cirugía para trauma espinal (por ejemplo, fractura vertebral); para malignidad por enfermedad metastásica o primaria vertebral; cirugía para enfermedades congénitas de la columna, como la escoliosis; o cirugía para infección espinal, por ejemplo, en la osteomielitis vertebral. La cirugía puede ser programada o urgente, por datos de inestabilidad espinal y compromiso medular. Los procedimientos van desde la cirugía de mínima invasión con abordajes percutáneos o endoscópicos, generalmente para discectomías o nucleolisis de disco, hasta cirugía de múltiples niveles, para estabilización, con pérdidas sanguíneas mayores. Habitualmente los niños se presentan para corrección de escoliosis, los adultos jóvenes para cirugía descompresiva y los adultos mayores para estabilización de columna. En México la cirugía más frecuente es para hernia discal <sup>(2)</sup>.

El reto para el anestesiólogo durante esta especialidad quirúrgica es proveer condiciones óptimas para el procedimiento, con adecuada oxigenación del cerebro y médula espinal, facilitar el monitoreo neurofisiológico, vigilar una adecuada ventilación y mantener las condiciones a su alcance para disminuir el sangrado transoperatorio. <sup>(2)</sup>

Los rasgos característicos de la cirugía de disco vertebral lumbar relacionados con el anestesiólogo son la corta duración del procedimiento, la necesidad de una posición prona junto con la evitación estricta de los movimientos espontáneos del paciente hasta el final del procedimiento y la necesidad de controlar el dolor postoperatorio. Estas características requieren el mantenimiento de una anestesia profunda hasta que se complete el reposicionamiento del paciente después de la cirugía. <sup>(3)</sup>

La cirugía de fijación espinal se asocia a menudo con mayor pérdida de sangre, que a veces es significativa, que requiere transfusión de sangre o productos sanguíneos. La pérdida de sangre varía en volumen según el tipo de cirugía y la patología subyacente, el peso corporal del paciente y el impacto de la presión intraabdominal elevada en la posición prona sobre la cantidad y la presión del retorno venoso.

La disminución del sangrado es importante para mantener la estabilidad hemodinámica de un paciente y mejorar el campo quirúrgico. En la cirugía de la columna vertebral, este último aspecto es especialmente importante debido a la proximidad de estructuras neurológicas importantes y altamente frágiles; Además, la comodidad del cirujano acorta el tiempo de operación, lo que disminuye aún más el sangrado. La disminución del sangrado también reduce la necesidad de transfusión de sangre con sus complicaciones asociadas y el aumento en el consumo de recursos financieros <sup>(4)</sup>.

Se realizan numerosas intervenciones con anestesia general con el objetivo de reducir el sangrado intraoperatorio y mejorar la visibilidad en el campo. La anestesia hipotensiva es una modalidad para el control y la reducción del sangrado durante la cirugía. Con mayor frecuencia, los vasodilatadores periféricos, los bloqueadores  $\beta$  y los anestésicos volátiles se utilizan para causar hipotensión inducida <sup>(4)</sup>.

La elección del régimen anestésico óptimo debe lograr un equilibrio entre proporcionar un alivio adecuado del dolor, minimizar las complicaciones y la duración de la estancia hospitalaria, así como la supresión de vías inflamatorias. <sup>(5)</sup>

## TIVA

TIVA es aplicable a casi todos los tipos de cirugía, pero tiene un valor particular en los escenarios clínicos donde se requiere una extubación despierta libre de estrés y sin laringoespasma. TIVA confiere muchas ventajas sobre una técnica volátil convencional, particularmente un mejor perfil de recuperación con riesgo reducido de náuseas y vómitos postoperatorios, y puede facilitar el despertar intraoperatorio mientras retiene la amnesia.

TIVA es altamente efectivo para lograr un plano profundo de anestesia. En consecuencia, esta técnica debe usarse con precaución en pacientes comprometidos por edad avanzada o estado de ASA, pero aun así confiere ventajas en términos de perfil de recuperación. <sup>(6)</sup>

El Propofol (2,6-diisopropilfenol) es un anestésico intravenoso. Su perfil farmacocinético lo hace muy adecuado para la anestesia intravenosa total (TIVA) y es una técnica muy utilizada en muchos centros. Su uso resulta en un inicio y compensación rápidos con menos efectos secundarios que incluyen náuseas y vómitos postoperatorios, lo que lo hace particularmente favorable en el entorno ambulatorio. Se han realizado estudios para explorar posibles mecanismos anti-nociceptivos del propofol y su posible papel como analgésico clínicamente. En estudios con animales, se ha demostrado que el propofol deprime

directamente las neuronas del asta dorsal en la médula espinal, inhibe la fosforilación de la subunidad NR1 del receptor N-metil-D-aspartato e inhibe los receptores cannabinoides CB1 y CB2. En voluntarios humanos, las dosis hipnóticas de propofol a 3,5 mcg / ml redujeron el flujo de sangre regional relacionado con el dolor al tálamo y la corteza cingulada anterior.

El propofol redujo significativamente las puntuaciones de dolor en un 40% y las áreas de hiperalgesia y alodinia en voluntarios humanos. El trabajo sobre la unión preferencial del propofol a los canales del marcapasos HCN1 refuerza aún más sus efectos antihiperálgicos. Se ha demostrado que el propofol es antiinflamatorio, tanto in vitro como en estudios en humanos, lo que puede jugar un papel esencial en la analgesia postoperatoria. El mecanismo de acción exacto del propofol sigue siendo desconocido, aunque tanto el cultivo celular como los estudios en animales sugieren que es a través de la interacción con los receptores GABAA que el propofol ejerce su efecto anestésico y analgésico. Los estudios en animales que emplean el antagonista opioide delta naltrindol sugieren que, además de trabajar a través de los receptores GABAA, la antinocicepción propofol también está mediada por un receptor opioide delta espinal. Otra vía potencial a través de la cual el propofol ejerce su efecto analgésico es a través de su acción antiinflamatoria y antioxidante. La disminución en el consumo total de morfina en un 28% es tanto estadística como clínicamente significativa. Además de mejorar la comodidad del paciente, el alivio adecuado del dolor en el movimiento y durante la tos es importante para reducir los riesgos de complicaciones cardiopulmonares y tromboembólicas después de la cirugía <sup>(7)</sup>.

En la actualidad, las concentraciones plasmáticas de propofol no se pueden medir minuto a minuto de manera práctica.

La calibración clínica del paciente individual se puede lograr notando los incrementos en las concentraciones del sitio de efecto que muestran:

- Pérdida de respuesta a sacudidas y gritos;
- Pérdida de la respuesta hemodinámica o movimiento de las extremidades con empuje vigoroso de la mandíbula;
- Ausencia de taquicardia o incluso bradicardia con laringoscopia e intubación. <sup>(6)</sup>

La cantidad de sangrado intraoperatorio que disminuye la visibilidad del campo es significativamente menor con la infusión de propofol en comparación con la inhalación de isoflurano al mismo nivel de presión arterial. Disminuyendo el propofol el sangrado intraoperatorio por un mecanismo diferente a la hipotensión controlada <sup>(4)</sup>. El propofol podría considerarse como un fármaco hemostáticamente seguro.

El propofol / fentanilo y propofol / ketamina protegen contra la adhesión de leucocitos inducida por hemorragia y este efecto antiinflamatorio fue mediado por la inhibición directa de CD11b expresión sobre leucocitos<sup>(4)</sup>.

La anestesia intravenosa con propofol / remifentanilo para la cirugía de fijación de la columna lumbar es beneficiosa, lo que permite una hipotensión adecuadamente controlada, minimizando la cirugía intraoperatoria, la hemorragia, y mejoró la visibilidad del campo quirúrgico en comparación con la anestesia con isoflurano / remifentanilo<sup>(4)</sup>.

El remifentanilo es un adyuvante estándar para TIVA a base de propofol, que tiene un inicio rápido y una duración de acción ultracorta. Aunque el remifentanilo proporciona, recuperación rápida de la anestesia, la perfusión a largo plazo puede causar hiperalgesia inducida por opioides (OIH)<sup>(9)</sup>.

Los agonistas  $\alpha$ 2-adrenoreceptor se han utilizado como la única agentes analgésicos durante y después de la cirugía. La dexmedetomidina es un agonista selectivo de los receptores adrenérgicos  $\alpha$ 2 que posee propiedades de sedación, ansiolisis y analgesia sin el desarrollo de la depresión respiratoria. Su vida media plasmática 2,3 horas, duración más corta en comparación con la clonidina y el efecto de ahorro de anestesia llevó al uso de dexmedetomidina como adyuvante en anestesia general. En relación a esto, la dexmedetomidina se usa cada vez más como adyuvante para el uso de propofol en TIVA<sup>(9)</sup>.

La dexmedetomidina tiene una eficacia superior para el control del dolor. En comparación con remifentanilo durante las primeras 48 horas siguientes cirugía PLIF, que reduce la puntuación VAS y reduce el requisito de PCA. La dexmedetomidina también reduce el requerimiento analgésico e incidencia PONV comparados remifentanilo.<sup>(9)</sup>

Remifentanilo- propofol TIVA y fentanilo- propofol TIVA son igualmente eficiente para la cirugía de disco lumbar, pero el uso de remifentanilo requiere mayor uso de analgésicos perioperatorios.<sup>(3)</sup>

La cirugía de fusión espinal posterior en niños, la combinación de infusiones de ketamina y remifentanilo como TIVA puede proporcionar más estabilidad hemodinámica, requisitos quirúrgicos satisfactorios con monitoreo electrofisiológico confiable y alivio adecuado del dolor postoperatorio. La administración conjunta de un opiáceo y ketamina reduce las dosis de opiáceo y ketamina requeridas para un alivio óptimo del dolor por debajo del requerido cuando se usa solo y, por lo tanto, puede disminuir la incidencia de efectos secundarios.<sup>(6)</sup>

Se han estudiado las propiedades antiinflamatorias de propofol, dexmedetomidina y ketamina. El papel de la analgesia preventiva mediante el uso de analgésicos no narcóticos y anestésicos regionales produjo

resultados positivos similares en las puntuaciones de dolor postoperatorio y la inflamación. Las propiedades antiinflamatorias y reductoras de opioides de estos medicamentos han llevado a los anestesiólogos a utilizarlos en conjunto mediante técnicas TIVA, con el objetivo de disminuir la respuesta inflamatoria asociada con la cirugía y posiblemente reducir las complicaciones postoperatorias.

Se ha demostrado que el propofol y la dexmedetomidina intraoperatorios disminuyen los niveles intraoperatorios de interleucinas 6 y 8. Asimismo, se ha demostrado que el uso intraoperatorio de ketamina reduce los niveles de interleucina 6 durante varios días después de una dosis de inducción de bolo.

Los pacientes que reciben TIVA son más propensos a no tener complicaciones postoperatorias o complicaciones de bajo grado en comparación con los pacientes que recibieron anestesia de base volátil, no hay diferencias en los perfiles inflamatorios postoperatorios según lo medido por NLR o PLR. <sup>(5)</sup>

La anestesia con remifentanilo-midazolam contribuye a disminuir la respuesta inflamatoria al modular la respuesta neuro humoral de estrés, por lo que esta técnica resultaría adecuada en pacientes con posible respuesta defensiva disminuida al estrés quirúrgico. <sup>(11)</sup>

## ANESTESIA GENERAL BALANCEADA

Los anestésicos inhalados disminuyen la latencia de la señal en forma dosis dependiente, por lo que habitualmente se requiere anestesia total endovenosa para monitoreo de potenciales evocados, o con concentración alveolar mínima de 0.5 o menos en el uso de sevoflurano o desflurano. El isoflurano ha demostrado disminuir de manera importante la amplitud de la onda del monitoreo somatosensorial. <sup>(2)</sup>

Los efectos del sevoflurano y el propofol en el flujo sanguíneo regional lumbar-paraspinal-músculos, se debe a la vasodilatación selectiva por propofol (poscapilar, vasodilatación venosa), diferentes a partir de eso por sevoflurano (precapilar, vasodilatación arteriolar) <sup>(4)</sup>

La infusión de propofol puede ser más beneficiosa en comparación con la inhalación de isoflurano con respecto al estrés oxidativo. Los anestésicos volátiles fueron más efectivos para reducir la inflamación alveolar local, pero esto mostró los efectos del propofol y el desflurano en la respuesta inflamatoria alveolar. <sup>(12)</sup>

## MARCADORES INFLAMATORIOS

El papel de la inflamación perioperatoria, medido por las proporciones de plaquetas-linfocitos (PLR) y las proporciones de neutrófilos-linfocitos (NLR), se ha correlacionado con complicaciones postoperatorias y peores resultados oncológicos.

El concepto de que la NLR y la PLR son biomarcadores de la supresión inmunitaria, la inflamación sistémica y el estado proangiogénico están bien estudiados en la literatura. <sup>(5)</sup>

La secreción de proteína c reactiva (CRP), reclutamiento de linfocitos T, activación de quimiocinas y citocinas inflamatorias pro-inflamatorias, como la interleucina (IL) -1, IL-6 y el factor de necrosis tumoral (TNF) -a, pueden causar neutrofilia, trombocitosis, desestabilización del sistema inmunitario adaptativo y respuesta alterada a hormonas y agentes quimioterapéuticos. A su vez, las perturbaciones en la proporción de neutrófilos-linfocitos (NLR) y la proporción de plaquetas-linfocitos pueden ser indicativas de la respuesta inmune en el momento de la cirugía, varios estudios han reportado que la PLR y la NLR están posiblemente asociadas con resultados a largo plazo en pacientes sometidos a terapia locorregional.

Un NLR o PLR elevado se asoció con un riesgo respectivo de riesgo de muerte a largo plazo de uno punto nueve veces o uno punto ocho veces mayor. Además, la combinación de los niveles de NLR y PLR podría proporcionar una mayor discriminación pronóstica, ya que los pacientes que tenían tanto NLR bajo como PLR tuvieron el mejor resultado a largo plazo, mientras que aquellos individuos que tuvieron una elevación tanto en NLR como en PLR tuvieron la peor supervivencia. Cabe destacar que el impacto de la NLR y la PLR se observó en todos los diferentes tipos de tumores malignos de HPB. <sup>(10)</sup>

La NLR y la PLR pueden ser marcadores clínicamente aplicables y relevantes del estado inmunológico de un paciente antes de la cirugía. La neutrofilia en los procesos neoplásicos es el resultado de citocinas inflamatorias relacionadas con el cáncer, IL-6 y TNF-a, la producción para neoplásica de factores de crecimiento mieloide y las células tumorales estimulantes del pulmón.

Las plaquetas pueden promover la proliferación de tumores mediante la liberación de mediadores proangiogénicos, como el VEGF, y de ese modo potenciando la extravasación de células tumorales y facilitan la enfermedad metastásica. Por lo tanto, la NLR y la PLR pueden actuar como indicadores de pronóstico para ayudar a identificar a aquellos pacientes con alta actividad proangiogénica y bajos niveles de linfocitos y, a su vez, un fenotipo tumoral más agresivo. Un NLR y un PLR preoperatorios elevados se asociaron con un pronóstico a largo plazo. Si bien la NLR se asoció solo con el sistema operativo, una PLR elevada preoperatoria presagiaba un RFS y un sistema operativo peores para los

pacientes sometidos a cirugía por neoplasias malignas por HPB. <sup>(10)</sup>

La relación entre la magnitud de la lesión de los tejidos y el control de la respuesta inmunitaria la participación de la interleucina 6 (IL-6) es fundamental. Esta citocina es producida por una gran variedad de células inmunitarias y nerviosas. Su concentración plasmática aumenta rápidamente cuando un paciente sufre una intervención quirúrgica. El nivel de secreción de IL-6 se asocia con la magnitud de la cirugía y se ha descrito que la respuesta de IL-6 puede ser modulada tanto por los fármacos anestésicos como por los niveles de corticoides endógenos. Estas evidencias experimentales sugieren que en pacientes quirúrgicos el control de la respuesta inmunitaria y sus mediadores podría contribuir a disminuir las consecuencias de la lesión generada por la cirugía. Así, actualmente la literatura sobre lesión tisular indica que la modulación de la respuesta inmunitaria podría producir una disminución en la morbilidad y mortalidad perioperatoria

Se han descrito efectos inhibitorios de la ketamina sobre secreción de IL-6. Otro efecto descrito para la IL-6, su contribución a la sobrevivencia de los neutrófilos por inhibición de la apoptosis. <sup>(11)</sup>

## JUSTIFICACIÓN, FACTIBILIDAD Y PERTINENCIA

- A. *Conveniencia.* El Centro Médico ISSEMYM Toluca, realiza cirugía de columna vertebral. Por lo tanto, se ha vuelto obligado como anestesiólogos, en nuestro centro de trabajo conocer y poder llevar a cabo el manejo adecuado de los pacientes sometidos a cirugía espinal, dentro del cual la disminución de marcadores inflamatorios suma importancia para la recuperación y para el pronóstico a largo plazo del paciente.
  - B. *Relevancia social.* El beneficio esperado del protocolo tiene el alcance de todos los pacientes sometidos a cirugía espinal en nuestro medio, sin embargo, esperamos que con el tiempo podamos impactar con la disminución de marcadores inflamatorios para el protocolo de manejo establecido para este tipo de pacientes.
  - C. *Implicaciones Prácticas.* El uso de TIVA en los pacientes sometidos a cirugía espinal nos aporta una alternativa para llevar a cabo un manejo con mayores beneficios transoperatorio y postoperatorio con respecto al manejo habitual con anestesia general balanceada
  - D. *Valor teórico.* Con el presente estudio se pretende conocer la disminución de la respuesta inflamatoria en la cirugía espinal con el uso de TIVA.
  - E. *Utilidad Metodológica.* El presente proyecto espera impactar en el manejo habitual de los pacientes, produciendo una modificación en los protocolos de manejo habitual de los pacientes a nivel general.
  - F. *Originalidad.* Se optará por implementar la anestesia total intravenosa en pacientes sometidos a cirugía de columna debido a que no se reportan estudios realizados en este tipo de cirugía, evaluando la respuesta inflamatoria.
- A. *Viabilidad de la investigación.* La realización del trabajo de investigación es factible ya que se cuenta con los recursos materiales y humanos dentro del Centro Médico de ISSEMYM.
  - B. *Diseminación de los Resultados.* Se espera poder publicar los resultados en una revista indexada.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En el Centro Médico ISSEMYM Toluca, se programan dos cirugías de columna vertebral por semana. De acuerdo a los reportes, la anestesia total intravenosa confiere muchas ventajas sobre una técnica volátil convencional, se ha reportado en diversos estudios realizados la disminución de la respuesta inflamatoria utilizando anestesia total intravenosa en comparación con anestesia general balanceada, sin embargo, en centro médico issemym Toluca no se ha estudiado el comportamiento de los marcadores inflamatorios en pacientes sometidos a cirugía de columna comparando el uso anestesia general balanceada versus anestesia total intravenosa. Además, la cirugía de columna vertebral es una cirugía compleja con un fuerte impacto en la respuesta inflamatoria desencadenada por el procedimiento quirúrgico y hay poca evidencia de cuál es el mejor manejo anestésico para este tipo de procedimiento.

## **PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿Existe diferencia en la magnitud de la respuesta inflamatoria en pacientes sometidos a cirugía de columna bajo Anestesia Total Intravenosa VS Anestesia General Balanceada en Centro Médico Issemym Toluca?

## **HIPÓTESIS**

Existe disminución de la respuesta inflamatoria EN MÁS DE UN 10% en pacientes sometidos a cirugía de columna bajo Anestesia Total Intravenosa en comparación con la Anestesia General Balanceada.

## **OBJETIVO GENERAL**

Determinar la diferencia en la respuesta inflamatoria sistémica, en pacientes sometidos a cirugía de columna bajo Anestesia Total Intravenosa vs anestesia general balanceada.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Evaluar la respuesta inflamatoria mediante PCR en pacientes sometidos en cirugía de columna en el Centro Médico Issemym.
2. Evaluar la respuesta inflamatoria mediante VSG en pacientes sometidos en cirugía de columna en el Centro Médico Issemym.
3. Evaluar la respuesta inflamatoria mediante relación plaquetas-linfocitos en pacientes sometidos en cirugía de columna en el Centro Médico Issemym.
4. Evaluar la respuesta inflamatoria mediante neutrófilos-linfocitos en pacientes sometidos en cirugía de columna en el Centro Médico Issemym.

## METODOLOGÍA

**Diseño de estudio:** Se llevó a cabo un estudio Exploratorio Experimental (de intervención), prospectivo, aleatorio, comparativo.

## UNIVERSO DE ESTUDIO

Pacientes programados a Cirugía de columna vertebral, del Centro Médico ISSEMYM, Toluca

## DEFINICIÓN DE VARIABLES:

- **VARIABLE INDEPENDIENTE:** Técnica anestésica total intravenosa, y uso de anestesia general balanceada.
- **VARIABLE DEPENDIENTE:** Diferencia en la magnitud de los marcadores inflamatorios PCR, VSG, relación plaquetas- linfocitos y linfocitos- neutrófilos.

## OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	CATEGORIA	ESCALA	UNIDAD DE MEDICION	ANALISIS
Anestesia General Intravenosa (ATIV)	Estado inducido y reversible del SNC producido por la utilización de agentes intravenosos.	Estado inducido y reversible del SNC producido por la utilización de Propofol como agentes hipnótico intravenoso	Cuantitativa	Continua	mcg/ml	Medidas de Tendencia central
Anestesia General Inhalatoria (AGI)	Estado inducido y reversible del SNC producido por la utilización de agentes inhalatorios.	Estado inducido y reversible del SNC producido por la utilización de Sevoflorano como agente hipnótico inhalatorio	Cuantitativa	Continua	CAM	Medidas de tendencia central
PCR	Es una proteína inespecífica de fase aguda, utilizada como una medida de inflamación.	Señal del desequilibrio metabólico existente en cualquier tipo de proceso inflamatorio	Cuantitativa	Continua	mg/dl	Medidas de tendencia central t-student
VSG	La velocidad de sedimentación globular es la precipitación de los eritrocitos en un tiempo determinado	La velocidad de sedimentación globular es la precipitación de los eritrocitos en un tiempo determinado. Una medida indirecta del grado de	Cuantitativa	Continua	ml/hr	Medidas de tendencia central t-student

		inflamación presente en el organismo				
Plaquetas	Célula sanguínea anucleada	Son partículas celulares esenciales para el normal desarrollo de la hemostasia, tienen su origen en la fragmentación citoplasmática del megacariocito	Cuantitativa	Discreta	$10^3/\mu\text{l}$	Medidas de tendencia central t-student
Linfocitos	Son leucocitos comprendidos dentro de los agranulocitos.	Son células de alta jerarquía en el sistema inmunitario, principalmente encargadas de la inmunidad específica o adquirida.	Cuantitativa	Discreta	$10^3/\mu\text{l}$	Medidas de tendencia central t-student
Neutrófilos	Son leucocitos de tipo granulocito	Forman la primera línea de defensa que acude a los sitios de inflamación aguda, en respuesta a estímulos quimiotácticos	Cuantitativa	Discreta	$10^3/\mu\text{l}$	Medidas de tendencia central t-student
Relación linfocitos – neutrófilos	Potencial marcador de disfunción endotelial sistémica económica, rápido, no invasivo e independiente de otros factores conocidos	El cociente entre el número absoluto de neutrófilos y el número absoluto de linfocitos se asocia de forma significativa a los niveles de citocinas proinflamatorias	Cualitativa	Proporción	Porcentaje	- Chi 2 - Exacta de Fisher
Relación plaquetas- linfocitos	Marcadores de inflamación y daño endotelial.	Son biomarcadores de la supresión inmunitaria, la inflamación sistémica y el estado proangiogénico	Cualitativa	Proporción	Porcentaje	- Chi 2 - Exacta de Fisher

## SELECCIÓN DE LA MUESTRA

Se calculó utilizando el software G\*Power 3.1.9.2, utilizando una prueba para diferencia de dos medias, con dos colas y valores de  $\alpha= 0.05$ ,  $1-\beta= 0.8$ , esperando un efecto de al menos 33% de diferencia de los valores entre las muestras al inicio y al final de la cirugía, entre los dos grupos de pacientes. Obteniéndose un tamaño de muestra de 34 pacientes por grupo.

## **CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

- Pacientes sometidos a cirugía de columna vertebral
- Clasificación ASA I- II
- Consentimiento Informado autorizado
- Pacientes de 18 a 60 años derechohabientes al Centro Médico ISSEMyM
- IMC menor a 30 kg/m<sup>2</sup>

## **CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

- Cualquier situación no prevista que a criterio del investigador ponga en riesgo la integridad y/o la vida del paciente
- Enfermedades inflamatorias coexistentes
- Enfermedades autoinmunes
- Signos y síntomas de infección activa o sepsis
- Enfermedades oncológicas
- Procedimiento con intervención de >3 niveles
- Procedimientos quirúrgicos de urgencia
- Pacientes alérgicos a la yema de huevo, soya, fentanilo, halogenados

## **CRITERIOS DE ELIMINACIÓN**

- Pacientes sin marcadores inflamatorios preoperatorios y postoperatorios.
- Expedientes con información del procedimiento Anestésico incompleto.

## **METODOLOGÍA**

### **PROCEDIMIENTO DEL ESTUDIO (DESCRIPCIÓN)**

Los pacientes se dividieron de manera aleatoria en dos grupos de estudio:

- Grupo I: Grupo de Estudio. Pacientes manejados con anestesia total intravenosa.
- Grupo II: Grupo Control. Pacientes manejados con anestesia general balanceada.

En ambos grupos se realizó monitorización tipo II (PANI, FC, FR, SpO2, PAI, Uresis, BIS).

Medicación propia del procedimiento: dexametasona 8 mg IV, ondasetron 4 mg IV, omeprazol 40 mg IV, paracetamol 1 gr IV.

La inducción anestésica se llevó a cabo utilizando fentanilo (dosis de 3 a 5mcg/kg), lidocaína S/E 60mg, propofol (dosis de 2 a 2.5mg/kg) y vecuronio (dosis de 2 dosis efectivas 95). En ambos grupos en el mantenimiento anestésico se llevó a cabo con fentanilo en bomba de infusión continua a concentración plasmática de 5 ng/dl.

El mantenimiento anestésico se llevó a cabo en el:

Grupo I: Propofol en bomba de infusión continua a concentración plasmática de 3-5mcg/ml, para mantener BIS de 40- 60.

Grupo II: Sevoflorane CAM 0-8-1.2 para mantener BIS de 40- 60.

La medición de los marcadores inflamatorios se realizó a través de PCR, VSG, relación plaquetas- linfocitos y linfocitos- neutrófilos. Se solicitó en dos momentos: a su ingreso a sala de quirófano previo a la inducción y en el posanestésico 12 horas después del procedimiento quirúrgico.

En el transanestésico como parte de la monitorización invasiva se tomó gasometría arterial inicial para obtener los parámetros basales (de oxigenación, ventilación, fórmula roja, lactato, creatinina, glucosa) para el ajuste del tratamiento anestésico, así como una gasometría arterial final.

## RECURSOS

<b>Anestesia General Balanceada</b>	<b>Anestesia Total Intravenosa</b>
Máquina de Anestesia	Máquina de Anestesia
Cinco parches de electrodos	Cinco parches de electrodos
Tubo endotraqueal armado	Tubo endotraqueal armado
Tela adhesiva hospitalaria	Tela adhesiva hospitalaria
Soluciones	Soluciones
Equipos de venoclisis	Equipos de venoclisis
Halogenado	Bombas de infusión, equipos de infusión
Termómetro	Termómetro
Tubos de recolección de muestras	Tubos de recolección de muestras
Marcadores inflamatorios (PCR, VSG, Relación plaquetas- linfocitos y linfocitos- neutrófilos).	Marcadores inflamatorios (PCR, VSG, Relación plaquetas- linfocitos y linfocitos- neutrófilos).
Catéteres venosos periféricos	Catéteres venosos periféricos
	BIS, sensor de BIS

Centro Médico Issemym Toluca contó con el insumo necesario para llevar a cabo el estudio ya que son los materiales que se requieren usualmente para este procedimiento, por lo cual el recurso fue proporcionado por este Instituto.

## ORGANIZACIÓN

PRESENTADOR DE TESIS: Brenda Zarco Becerra

DIRECTOR CLINICO DE TESIS: Dra. Perla Iveth Sancha Albarrán

DIRECTOR METODOLOGICO DE PROTOCOLO: Dra. Norma Cuellar Garduño

## **CONSIDERACIONES ÉTICAS**

El presente estudio está apegado a la normatividad existente en materia de investigación en humanos e incluyen:

- Código de Nuremberg – 1947
- Declaración de Helsinki - 1989
- ICH – E6 Buenas prácticas clínicas
- Reglamento de la ley general de salud en materia de investigación en salud
  - Título Segundo: At. 13 al 32
- NOM
  - NOM-012-SSA3-2012 - Criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos
  - NOM-004-SSA3-2012 – Del expediente clínico
  - NOM-006-SSA3-2011 – Para la práctica de la anestesiología
- Aprobación por el comité de enseñanza e investigación y el comité de ética del Centro Médico ISSEMYM, Toluca, Méx.

## RESULTADOS

Se estudiaron un total de 23 pacientes divididos en dos grupos: **Grupo 1** (de estudio): Pacientes en los que se realizó un manejo con anestesia total intravenosa (ATIV) y **Grupo 2** (Control): Manejo con anestesia general balanceada (AGB); en ambos grupos los pacientes se sometieron a cirugía de columna vertebral y cumpliendo con los criterios de inclusión. Se realizaron pruebas entre los grupos para establecer si eran comparables, obteniéndose para la edad en el grupo de ATIV media de  $52 \pm 13.92$  y del grupo de AGB de  $59.23 \pm 14.88$  ( $p=0.85$ ); en cuanto a la distribución por sexo en el grupo ATIV: cinco mujeres y cinco hombres y en el grupo AGB: siete mujeres y seis hombres ( $p=0.24$ ); para el índice de masa corporal la media del grupo ATIV  $26.87 \pm 4.62$  y en el grupo AGB la media obtenida fue de  $27.4 \pm 4.31$  ( $p=0.78$ ), no encontrándose diferencia estadísticamente significativa (Tabla 1).

Tabla 1. Datos Demográficos.

	Total	Técnica Anestésica		Comparación entre grupos (Sign)
		AGB	ATIV	
Total	23	13	10	0.85
Masculino	11	6	5	
Femenino	12	7	5	
Edad	$56.23 \pm 14.61$	$59.23 \pm 14.88$	$52.00 \pm 13.92$	0.248
IMC	$27.17 \pm 4.35$	$27.4 \pm 4.31$	$26.87 \pm 4.62$	0.781

*Fuente: Hoja de recolección de datos.*

En cuanto a los diagnósticos quirúrgico se encontró que la fractura de columna fue la principal causa de cirugía (Tabla 2).

Tabla 2. Diagnóstico Quirúrgico

	Frecuencia	%
Hernia Discal	4	16.7
Fractura de Columna	6	25.0
Espondilolistesis	4	16.7
Discopatía	3	12.5
Estenosis de canal	3	12.5
Síndrome Doloroso	1	4.2
Mielopatía	1	4.2
Intolerancia a Material	1	4.2
Total	23	100.0

*Fuente: Hoja de recolección de datos.*

Los resultados obtenidos de las mediciones de PCR, VSG, plaquetas/linfocitos y neutrófilos linfocitos preoperatorios y postoperatorios, fueron comparados entre los grupos de estudio, obteniéndose promedios y DS, donde la PCR inicial en el grupo ATIV se obtuvo un promedio y DS  $3.29 \pm 1.52$  y para el grupo AGB  $8.03 \pm 5.05$  P: 0.434, y final para el grupo ATIV  $13.37 \pm 5.50$  y para el grupo AGB  $28.92 \pm 12.09$  P: 0.38, asimismo los valores iniciales de VCG para el grupo TIVA se obtuvo un promedio y DS  $8.80 \pm 2.37$  y para el grupo AGB  $11.69 \pm 2.90$  P: 0.46 y final para el grupo ATIV  $14.50 \pm 2.46$  y para el grupo AGB  $37.53$  P: 0.185. Plaquetas/linfocitos inicial se encontró promedio y DS para el grupo ATIV  $174.06 \pm 23.8$  y para el grupo AGB  $194.26 \pm 33.84$  P:0.63 y final para el grupo ATIV  $250.38 \pm 24.50$  y para el grupo AGB  $188.6 \pm 16.24$  P: 0.41, por último los valores de neutrófilos/linfocitos iniciales para el grupo ATIV se obtuvo promedio y DS  $5.46 \pm 2.08$  y para el grupo AGB  $3.87 \pm 1.21$  P: 0.49 y final para el grupo ATIV  $7.10 \pm 1.03$  y para el grupo AGB  $6.30 \pm 0.98$  P: 0.583 por lo que se observa que no hay diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos de estudio (Tabla 3).

Tabla 3. Comparación entre grupos.

	AGB	ATIV	Sig.
PCR (mg/L) PRE	8.03 ± 5.05	3.29 ± 1.52	0.434
PCR (mg/L) POST	28.92 ± 12.09	13.37 ± 5.50	0.384
VCG (mg/L) PRE	11.69 ± 2.90	8.80 ± 2.37	0.469
VCG (mg/L) POST	37.53 ± 14.55	14.50 ± 2.46	0.185
PLAQUETAS/LINFOCITOS PRE	194.26 ± 33.84	174.06 ± 23.89	0.631
PLAQUETAS/LINFOCITOS POST	188.63 ± 16.24	250.38 ± 24.50	0.41
NEUTROFILOS/LINFOCITOS PRE	3.87 ± 1.21	5.46 ± 2.08	0.495
NEUTROFILOS/LINFOCITOS POST	6.30 ± 0.98	7.10 ± 1.03	0.583

*Fuente: Hoja de recolección de datos*

Al comparar de manera global los niveles de PCR, VSG, la relación de Neutrófilos/ Linfocitos y Plaquetas/Linfocitos en los 23 pacientes antes del procedimiento y a las 12 horas no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la relación Neutrófilos/ Linfocitos (p 0.176) y Plaquetas/ Linfocitos (p 0.273), sin embargo, si se encontró diferencia estadísticamente significativa en los niveles de PCR (p 0.007) y VSG (p 0.046) (p>0.05) para ambos grupos (Tabla 4).

Tabla 4. Prueba de muestras emparejadas total de pacientes

	Media	Diferencias emparejadas				t	gl	Sig. (bilateral)
		Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 PCR PRE (mg/L) - PCR POST (mg/L)	-16.18	26.05	5.43	-27.45	-4.91	-2.979	22	.007
Par 2 VCG PRE (mm/h) - VSG POST (mm/h)	-17.08	38.75	8.08	-33.84	-.32	-2.115	22	.046
Par 3 NEUTROFILOS/LINFOCITOS PRE - NEUTROFILOS/LINFOCITOS POST	-2.09	7.18	1.49	-5.19	1.01	-1.398	22	.176
Par 4 PAQUETAS/LINFOCITOS PRE - PLAQUETAS/LINFOCITOS POST	-29.99	128.06	26.70	-85.37	25.37	-1.123	22	.273

*Fuente: Hoja de recolección de datos*

Asimismo, también se realizó una comparación de los niveles hemoglobina, lactato, y déficit de base en ambos grupos antes del procedimiento y a las 12 horas después del procedimiento donde el lactato en el grupo inicial de ATIV fue de promedio y DS  $0.8 \pm 0.2$  y en el grupo AGB fue de promedio y DS  $0.99 \pm 0.46$ ,  $p = 0.23$ , siendo los valores finales para el grupo ATIV  $1.17 \pm 0.83$  y en el grupo de AGB fue de  $1.10 \pm 0.37$   $p = 0.81$  sin que exista diferencia significativa entre el inicial y el final; asimismo los valores de Hb inicial para el grupo ATIV promedio y DS  $13.2 \pm 1.9$  y en el grupo de AGB fue de promedio y DS  $13.27 \pm 1.92$   $p = 0.92$ , Hb final para el grupo ATIV con promedio y DS  $12.63 \pm 2.22$  y en el grupo AGB de promedio y DS  $12.36 \pm 1.94$   $p = 0.76$ . Déficit de base inicial en el grupo ATIV fue un promedio y DS de  $-1.2 \pm 2.3$  y para el grupo AGB fue un promedio y DS  $-1.7 \pm 2.19$   $p = 0.59$  y final en el grupo ATIV  $-2.15 \pm 2.5$  y para el grupo AGB  $-2.86 \pm 3.06$   $p = 0.56$  por lo que se observa que no hay diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos de estudio (tabla 4).

Tabla 4. Comparación entre grupos

GRUPO		ATIV	AGB	p
LACTATO	Inicial	$0.8 \pm 0.2$	$0.99 \pm 0.46$	0.23
	Final	$1.17 \pm 0.83$	$1.10 \pm 0.37$	0.81
Hb	Inicial	$13.2 \pm 1.9$	$13.27 \pm 1.92$	0.92
	Final	$12.63 \pm 2.22$	$12.36 \pm 1.94$	0.76
DB	Inicial	$-1.2 \pm 2.3$	$-1.7 \pm 2.19$	0.59
	Final	$-2.15 \pm 2.5$	$-2.86 \pm 3.06$	0.56

Hb= Hemoglobina; DB= Déficit de Base

Fuente: Hoja de recolección de datos

Los resultados mencionados se realizaron únicamente en 23 pacientes de 68 pacientes que se habían considerado por lo cual se consideran resultados preliminares, debido a la situación mundial actual de la pandemia por COVID-19.

## DISCUSIÓN

La cirugía de columna vertebral es cada vez más frecuente e incluye una amplia variedad de procedimientos, desde intervenciones menores que se pueden realizar de forma ambulatoria hasta cirugías mayores con alto riesgo de hemorragia. Solo en Estados Unidos se reportan aproximadamente 12, 000 procedimientos de columna al año <sup>(2)</sup>, esto compromete al médico anestesiólogo a buscar una técnica anestésica más segura para cada paciente. La elección del régimen anestésico óptimo debe lograr un equilibrio entre proporcionar un alivio adecuado del dolor, minimizar las complicaciones y la duración de la estancia hospitalaria, así como la supresión de vías inflamatorias.

Existen dos modalidades que se usan actualmente para estos casos: la anestesia general balanceada (AGB) y la anestesia total intravenosa (ATIV). Existen estudios que han comparado estas dos técnicas anestésicas, como el de José M Soliz<sup>(5)</sup>, donde realizó un análisis emparejado retrospectivo de pacientes sometidos a cirugía de cáncer de páncreas, comparando TIVA vs AGB, se realizó la medición del cociente de linfocitos-plaquetas y linfocitos-neutrófilos, TIVA se asoció con menor grado de complicaciones postoperatorias; sin embargo, la duración de la estancia hospitalaria y los perfiles inflamatorios postoperatorios no fueron significativos, los autores señalan las limitaciones del estudio ya que se realizó de forma retrospectiva por lo que pueden existir sesgos de selección entre los grupos de estudio. T.B. Corcoran <sup>(13)</sup> concluyó que el Propofol atenúa la peroxidación lipídica mediada por radicales libres y la inflamación sistémica en pacientes con función miocárdica alterada sometidos a CABG, encontrando disminución intraoperatoria de IL-6.

Asimismo, Bo Li<sup>(14)</sup> concluyó que el uso perioperatorio de dexmedetomidina como complemento de la anestesia general conduce a disminuciones significativas en los niveles séricos de IL-6, IL-8 y TNF- $\alpha$  en un período de 24 horas después de la operación.

En nuestro estudio los niveles de PCR, VSG; relación neutrófilos/ linfocitos y plaquetas/ linfocitos iniciales son similares en ambos grupos, lo que sugiere la similitud de condiciones en respuesta inflamatoria con la que ingresan los pacientes, sin embargo, la respuesta inflamatoria final en los 23 pacientes se demostró diferencias estadísticamente significativas en los niveles de PCR y VSG. En nuestro estudio fueron comparados entre los grupos de estudio, obteniéndose promedios y DS, en los que se observa un evidente incremento en los valores de PCR y VCG entre los valores pre y post quirúrgicos, principalmente en el grupo de AGB y solo un pequeño

incremento en los promedios y DS para plaquetas/linfocitos y neutrófilos/linfocitos en el pre y postoperatorio de ambos grupos. Al comparar los grupos mediante prueba T de student para muestras relacionadas, no se encontró diferencia estadísticamente significativa.

Estamos conscientes de que el tamaño de nuestra muestra no fue suficiente para demostrar lo que esperábamos encontrar, lo cual es explicable por la situación mundial de la pandemia por COVID-19 por la que actualmente cursamos. Una muestra mayor pudiera hacer más evidente la tendencia de nuestros resultados.

## **CONCLUSIONES**

Nuestro estudio muestra discretas diferencias entre la administración de TIVA y AGB en algunos marcadores de la respuesta inflamatoria en los pacientes sometidos a cirugía de columna. Sin embargo, no fue posible demostrar una diferencia significativa de la respuesta inflamatoria entre un grupo y otro, aunque si se observó una elevación mayor en marcadores como PCR y VSG en el grupo AGB.

Los resultados presentados nos invitan a la reflexión profesional de manera individual y grupal abriendo las puertas para una línea de investigación con respecto a TIVA vs AGB en los pacientes no oncológicos.

## **RECOMENDACIONES**

El presente estudio nos invita a innovar e implementar diversas modalidades de anestesia general, individualizando cada caso, con la finalidad de optimizar nuestro tratamiento anestésico de acuerdo a las condiciones y características de cada paciente, siendo TIVA una alternativa adecuada y segura como manejo anestésico en pacientes sometidos a cirugía columna vertebral, por lo que es recomendable su uso con mayor frecuencia.

En el presente estudio se tuvo limitaciones en la muestra total de pacientes secundario a la situación mundial que se presenta actualmente; la pandemia por COVID-19, sin embargo, se podría realizar o dar continuidad al estudio, con la muestra de pacientes adecuadas para mostrar una diferencia significativa en los resultados.

La medición de marcadores como interleucinas y factor de necrosis tumoral pudieran mostrar de manera más evidente la tendencia de nuestros resultados aunado a una muestra más grande, sin embargo, en CMI Toluca no contamos con estos marcadores inflamatorios.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Juan Heberto Muñoz- Cuevas. TIVA. Papel en la anestesia moderna. Revista mexicana de anestesiología. abril-junio 2006. Vol.29. PP S141-S147
2. Cristina Ugalde-Manrique<sup>1</sup> José Luis Jacuinde-Ávila José Vicente Rosas-Barrientos. Anestesia para cirugía espinal en adultos. Rev Esp Méd Quir. 2014. 19:438-445
3. Berlet Thomas MD. Remifentanil versus fentanyl in total intravenous anesthesia for lumbar spine surgery: a retrospective cohort study. Journal of Clinical Anesthesia. August 2015. Volume 27. Pages 391-395
4. Hanna F. Salama. Remifentanil/propofol total intravenous anesthesia versus remifentanil/isoflurane inhalation anesthesia for controlled hypotension in lumbar spine fixation surgery. Ain-Shams Journal of Anesthesiology. 2014. Volume 7. Page : 134-137
5. Jose M Soliz, Ifeyinwa C Ifeanyi, Mathew H Katz, Jonathan Wilks, Juan P Cata, Thomas McHugh, Jason B Fleming,<sup>2</sup> Lei Feng, Thomas Rahlfs, Morgan Bruno, and Vijaya Gottumukkala. Comparing Postoperative Complications and Inflammatory Markers Using Total Intravenous Anesthesia Versus Volatile Gas Anesthesia for Pancreatic Cancer Surgery. Anesthesiology and Pain Medicine. 2017 Aug 21. Volume 7.
6. Z Al-Rifai MBChB (Hons) MPharm (Hons) FRCA and D Mulvey BSc (Hons) MBBS MD FRCA<sup>2</sup>. Principles of total intravenous anaesthesia: practical aspects of using total intravenous anaesthesia. BJA Education. 4 February 2016. Volume 16. Pages 276–280
7. Alfred Chor San Chan, Qiu Qiu, Siu Wai Choi, Stanley Sau Ching Wong, Albert Chi Yan Chan, Michael G Irwin , Chi Wai Cheung. Effects of Intra-Operative Total Intravenous Anaesthesia with Propofol versus Inhalational Anaesthesia with Sevoflurane on Post-Operative Pain in Liver Surgery: A Retrospective Case-Control Study. PLOS ONE. February 22, 2016. Vol. 11. P. e0149753
8. Ashraf M Moustafa, Hisham H Negmi and Mahamad E Rabie. The combined effect of ketamine and remifentanil infusions as total intravenous anesthesia for scoliosis surgery in children. Middle East J Anaesthesiology. 2008 Jun;19. vol. 5. Page 1151-68
9. Wonjung Hwang, Jaemin Lee, Jihyun Park and Jin Joo. Dexmedetomidine versus remifentanil in postoperative pain control after spinal surgery: a randomized controlled study. Hwang et al. BMC Anesthesiology. 2015 Feb 24. Vol. 21

10. G. SPOLVERATO, MD, H. MAQSOOD, MD, Y. KIM, MD, MPH, GA. MARGONIS, MD, T. LUO, A. EJAZ, MD, MPH, AND TM. PAWLIK, MD, MPH, PhD. Neutrophil-Lymphocyte and Platelet-Lymphocyte Ratio in Patients After Resection for Hepato-Pancreatico-Biliary Malignancies. *Journal of Surgical Oncology*. 2015. Vol. 7. Page 868-74
11. G. A. Elena, A. P. Acosta, S. Antoniazzi, V. Tettamanti, F. Méndez, D. Colucci, N. R. Puig. Estudio comparativo de anestesia total intravenosa con midazolam-ketamina-fentanilo y remifentanilo-midazolam: evaluación de la respuesta hemodinámica, leucocitaria y de los marcadores sistémicos de estrés. *Revista Española de Anestesiología y Reanimación* 2006. Vol. 5. Page 275-282
12. Sharifian Attar; Masoomah Tabari; Mohammadreza Rahnamazadeh ; Maryam Salehi. Oxygenation Pressure, Mean Arterial Pressure and Heart Rate Variations Following One-Lung Ventilation in Thoracic Surgeries;; *Iran Red Crescent Med J*. 2014 February; 16. Vol. 2.
13. T.B. Corcoran, A. Engel, H. Sakamoto, A. O'Shea, S. O'Callaghan-Enright and G.D. Shorten. The effects of propofol on neutrophil function, lipid peroxidation and inflammatory response during elective coronary artery bypass grafting in patients with impaired ventricular function. *British Journal Anaesthesia*. 2006. Vol. 97. Pages 825-831
14. Bo Li, Yalan Li, Shushi Tian, Huixia Wang, Hui Wu, Aihua Zhang & Chengjie Gao. Anti-inflammatory Effects of Perioperative Dexmedetomidine Administered as an Adjunct to General Anesthesia: A Meta-analysis. *Scientific Reports*. 21 July 2015.

## ANEXO No 1

### HOJA DE CONSENTIMIENTO PARA PARTICIPACIÓN EN EL ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN:

INVESTIGADOR PRINCIPAL: DRA. BRENDA ZARCO BECERRA  
ASESOR DE INVESTIGACIÓN: DRA. PERLA IVETH SANCHA ALBARRAN

---

LUGAR: Toluca. Estado de México

FECHA:

---

NOMBRE DEL PACIENTE:

CLAVE ISSEMYM:

---

De acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-004-SSA3-2012, del expediente clínico médico, y la Norma Oficial Mexicana NOM-006-SSA3-2011, de la práctica de la Anestesiología, publicado en el Diario Oficial de la Federación, es presentado este documento escrito y signado por el paciente y/o representante legal, mediante el cual acepta, bajo la debida información los riesgos y beneficios esperados del procedimiento anestésico.

En calidad de paciente acepto participar en el protocolo de investigación titulado:

**MARCADORES INFLAMATORIOS EN ANESTESIA TOTAL INTRAVENOSA VS ANESTESIA GENERAL  
BALANCEADA EN PACIENTES SOMETIDOS A CIRUGIA DE COLUMNA DEL CENTRO MEDICO  
ISSEMyM TOLUCA.**

DECLARO:

- 1.- Que he recibido la invitación de participar como sujeto de investigación sin haber sido sometido a coacción, influencias inadecuadas o intimidaciones.
- 2.- Que conozco las razones por las cuales he sido elegido, que mi participación es voluntaria y que tengo la libertad para rehusarme y de retirarme en cualquier momento sin ninguna penalización.
- 3.- Que se me ha explicado el propósito del proyecto y que cuento con la información suficiente sobre los riesgos y beneficios durante mi procedimiento anestésico.
- 4.- Que he entendido la posibilidad de complicaciones (riesgo de alergias al medicamento administrado) y que puedo requerir de tratamientos complementarios debido a problemas inherentes a la práctica médica, así como los beneficios razonables que pueden esperarse.
- 5.- Que puedo acceder a la información sobre los resultados que se obtengan durante el estudio y que no recibiré remuneración ninguna por la participación en este estudio más que los beneficios razonables explicados derivados del manejo.

6.- El investigador responsable me ha explicado que no se me identificara en las presentaciones o publicaciones que deriven de este estudio y de que los datos relacionados con mi privacidad serán manejados en forma confidencial.

ACEPTO

\_\_\_\_\_  
**NOMBRE Y FIRMA DEL PACIENTE**

\_\_\_\_\_  
**NOMBRE Y FIRMA DEL TESTIGO**

\_\_\_\_\_  
**NOMBRE Y FIRMA DEL TESTIGO  
(Médico Informante)**

**ANEXO 2. HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

**MARCADORES INFLAMATORIOS EN ANESTESIA TOTAL INTRAVENOSA VS ANESTESIA GENERAL  
BALANCEADA EN PACIENTES SOMETIDOS A CIRUGIA DE COLUMNA DEL CENTRO MEDICO  
ISSEMyM TOLUCA.**

Fecha: \_\_\_\_\_

NOMBRE: \_\_\_\_\_

DIAGNÒSTICO(s): \_\_\_\_\_

EDAD	PESO	TALLA	IMC

PRE ANESTESICA:

MEDIDORES INFLAMATORIOS:

PCR	VSG	PLAQUETAS- LINFOCITOS	LINFOCITOS- NEUTROFILOS

TRANS ANESTESICA:

TÈCNICA ANESTÈSICA: AG BALANCEADA: \_\_\_\_\_ ATIV \_\_\_\_\_

OPIOIDE (DOSIS): \_\_\_\_\_

INDUCTOR (DOSIS): \_\_\_\_\_

RELAJANTE (DOSIS): \_\_\_\_\_

MANTENIMIENTO (DOSIS/CAM) \_\_\_\_\_

COADYUVANTES: \_\_\_\_\_

DIURESIS	LACTATO		HEMOGLOBINA		DEFICIT DE BASE	
	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL

POST ANESTESICA

PCR	VSG	PLAQUETAS- LINFOCITOS	LINFOCITOS NEUTROFILOS	EVA