

Inducción inhalada en anestesiología geriátrica veterinaria

(Artículo de Revisión con Reporte de casos)

Autor: Rafael Argueta López. M.V.Z., M. en C. Cert. En Anest. Vet., Dipl. en Anest. Vet. Cert., Cert. Anestesia, Med. Del Dol. Y Dist. Hum., Dipl. En Cardiol. de Peq. Esp, Dipl. En Odontol. De Peq. Esp., Dipl. En Acup., Dipl. Cert. En Clín. Del Dol., Dipl. Y Cert. En Med., Anest. Y Cir. De Peq. Esp. Est. CMsc. Anesth. Pharmacol and Vet. Pain. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM), 18 años adjunto del Dr. Rafael Argueta García en el de servicio de Anestesiología y Urgencias Pediátricas, en el Hospital para el Niño del DIFEM. 12 años de Profesor adjunto del Dr. Rafael Argueta García en las materias de Ciencias Biomédicas, de nivel Licenciatura en Facultad de la UAEM. Toluca, Estado de México. Práctica privada. Anestesiología. Académico Investigador. E-mail: ravetmx13@hotmail.com, facebook: facebook.com/rafael.argueta1, Twitter: twitter.com/ArguetaAnest.

Coautor: M.C. Esp. En Anest. Subesp. Anest. Ped. Rafael Argueta García. 2012 Se Jubilo del Departamento de Ciencias Biomédicas, con 36 años de trabajo en la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM), Toluca, Estado de México. Fue Académico con exclusividad de tiempo completo definitivo, Jefatura de la sección de Ciencias Biomédicas. Se Jubilo de la Jefatura y Adscripción de el servicio de Anestesiología Pediátrica con 38 años de servicio en el Hospital para el Niño del DIFEM. Toluca, Estado de México. Correspondencia del autor: Toluca, Estado de México

RESUMEN

En la actualidad la anestesia veterinaria geriátrica ha aumentado muchísimo en proporción, esto debido a los avances en esta especialidad y los anestesiólogos humanos y veterinarios se han dado cuenta a través de la práctica diaria que los pacientes geriátricos requieren una menor concentración de anestésicos inhalados para mantener al paciente bajo hipnosis. En este artículo se demuestra además de la CAM (capacidad alveolar mínima), las técnicas de inducción con sevoflurano seguras y efectivas en este tipo de pacientes en donde su sistema cardiovascular y hepatorenal se encuentran sistemáticamente comprometidos.

INTRODUCCIÓN

ASPECTOS FARMACOLÓGICOS BÁSICOS: Es un agente anestésico líquido no inflamable que se administra por vaporización, y químicamente es un derivado fluorinado del éter metil isopropilo, que induce una pérdida de conciencia suave y rápida durante la inducción inhalatoria y una rápida recuperación después de su discontinuación. La inducción se desarrolla con un mínimo de excitación o signos de irritación respiratoria, sin evidencia de la hipersecreción traqueobronquial y estimulación del sistema nervioso central. Al igual que otros anestésicos, Sevoflurano reduce la función respiratoria y la presión arterial en forma dependiente de la dosis; sin embargo, tiene mínimos efectos sobre la presión intracraneal (PIC) y

preserva la respuesta del CO₂. No afecta el funcionalismo renal, incluso después de una prolongada exposición a la anestesia (9 horas). Estudios preclínicos demostraron que Sevoflurano no reduce la perfusión miocárdica ni los niveles de flujo sanguíneo en hígado, riñón y cerebro. En estudios clínicos se observó que el umbral arritmogénico de Sevoflurano inducido por la epinefrina es comparable al de Isoflurano y que la incidencia de isquemia o infarto al

miocardio en pacientes de riesgo fue comparable entre Sevoflurano e Isoflurano. (Goodman, 2010)

Distribución: Se distribuye en el organismo y cruza la barrera hematoencefálica.

Metabolismo y Eliminación: Menos del 5% del Sevoflurano absorbido es metabolizado por el citocromo P-450 isoforma 2E1 a hexafluorisopropanol, con liberación de fluoruro inorgánico (HFIP) y CO₂; el HFIP es conjugado con glucurónido y se elimina por la orina. No origina ácido trifluoroacético. Más del 95% del Sevoflurano absorbido es eliminado a través de los pulmones.

Eliminación: Renal y Pulmonar.

Coefficiente de solubilidad en sangre: Bajo (coeficiente sangre/gas 0.60), que permite obtener una rápida inducción y recuperación de la anestesia, al mismo tiempo, esta baja solubilidad en sangre permite un control más preciso del plano de profundidad anestésica. (Scott, 2010; Argueta L. Argueta G., 2011)

El Sevoflurano en anestesia veterinaria presenta un bajo coeficiente de solubilidad sangre/gas que produce una rápida inducción y recuperación anestésica. Durante la última década este halogenado se ha utilizado clínicamente en anestesiología de pequeñas y grandes especies, en donde se ha demostrado su eficacia tanto en la inducción como en el mantenimiento, mostrando estabilidad cardiovascular por monitoreo no invasivo; que es importante y necesario en el paciente sistémicamente comprometido como el geriátrico. (Argueta L., Argueta G.; 2011, Tendillo; 2010)

Se metaboliza y se elimina fácilmente, sin embargo debemos recordar que causa hipotensión a dosis dependiente, hipoventilación, a nivel cardiaco disminuye la contractibilidad miocárdica que puede ser prevenida con la administración preoperatoria de sulfato de atropina a dosis de 0.01 mg/kg por vía endovenosa lenta, se ha reportado también al igual que otros halogenados hipotermia por lo que él paciente debe permanecer en una manta térmica y la dosificación debe ser mínima, además de mantener la monitorización para evitar o tratar a tiempo estos efectos adversos. (Argueta L., Argueta G.; 2011, Tendillo; 2010)

La CAM se ha definido como “la concentración alveolar mínima de anestésico a 1 atmósfera que produce inmovilidad en el 50% de los pacientes expuestos a un estímulo doloroso”. Desde hace mucho tiempo se conoce que la CAM disminuye con la edad en el hombre y los anestesiólogos en medicina humana pueden

determinar rápidamente la CAM corregida por la edad mediante un normograma. Estos estudios también se han hecho en pacientes veterinarios en donde también se demuestra la disminución de la CAM en pacientes de más de 7 años de edad. (Argueta L., Argueta G.; 2011)

En la actualidad la anestesia veterinaria geriátrica ha aumentado muchísimo en proporción, esto debido a los avances en esta especialidad y los anesthesiólogos humanos y veterinarios se han dado cuenta a través de la práctica diaria que los pacientes geriátricos requieren una menor concentración de anestésicos inhalados para mantenerlos bajo hipnosis. En este artículo se demuestra además de la CAM (capacidad alveolar mínima), las técnicas de inducción con sevoflurano seguras y efectivas en este tipo de pacientes en donde sus sistemas cardiovascular, hepático y renal se encuentran sistémicamente comprometidos. (Argueta L., Argueta G.; 2011)

TECNICA 1. SECUENCIA CON SEVOFLURANO/OXÍGENO AL 100%

Esta técnica se logra al abrir el flujómetro de oxígeno al 100 % a una concentración de 1 a 2 litros por minuto, con la mascarilla facial en el paciente para el oxígeno comience a llenar los espacios alveolares, una vez logrado esto se abre el dial del vaporizador de sevoflurano a una concentración de 1 %, dejando esta concentración por 3 ó 4 respiraciones; aumentando la concentración de éste mismo al 2 % dejando este flujo de gases por espacio de 3 ó 4 respiraciones hasta alcanzar una concentración de 8 % de sevoflurano. Se asiste la ventilación del paciente con la bolsa reservorio para lograr la concentración alveolar mínima para lograr la hipnosis y la relajación adecuada para la intubación endotraqueal de él paciente, la cual se logra después de 7 a 8 min., permitiendo observar la pérdida del reflejo palpebral a los 4 minutos con lo cual se verifica que el paciente a entrado en la fase de hipnosis. Fig 1. Es importante hacer notar que con esta técnica se necesitan altos flujos de gases de gases frescos por el tiempo en el que se produce la inducción y los parámetros antes mencionados. (Argueta L., Argueta G., 2011)



fig.1 Intubación endotraqueal a los 4 min.

TECNICA 2. PRELLENADO DEL CIRCUITO CON SEVOFLURANO/OXÍGENO AL 100% SEGÚN EL VOLÚMEN CORRIENTE

Esta técnica se consigue al iniciar el prellenado del circuito anestésico con 6 litros por minuto de oxígeno al 100 %, abriendo el dial del vaporizador de sevoflurano al 8 % durante 2 min, una vez que es prellenado el circuito se coloca la mascarilla facial al paciente, aproximadamente después de 45 segundos se pierde el reflejo palpebral del paciente y se comienza a asistir la ventilación del mismo con la bolsa reservorio, esto durante 3 minutos tiempo con el cual se logra la permeabilización de la vía aérea, una vez que se logra la permeabilización se disminuye el flujo de gases frescos y la concentración del sevoflurano en el dial del vaporizador, permitiendo la relajación esperada para la intubación endotraqueal la cual se consigue al verificar la pérdida del reflejo palpebral mencionado a los 45 segundos de exposición al flujo de gases a través de la mascarilla facial. (Argueta L., Argueta G.; 2011) Fig. 2.



Fig. 2. Intubación endotraqueal a los 45 segundos.

TECNICA 3. PRELLENADO DEL CIRCUITO CON SEVOFLURANO/OXÍGENO AL 100% SEGÚN LA CAPACIDAD VITAL

Esta técnica se logra con el prellenado del circuito anestésico con 6 litros de oxígeno por minuto, colocando el dial del vaporizador para dar un flujo de sevoflurano al 8 %; esto durante 2 a 3 minutos, una vez que el paciente realice una espiración con lo cual se obtiene el volumen residual pulmonar, se coloca inmediatamente la mascarilla facial para que el paciente realice una inspiración profunda, se asiste la ventilación con la bolsa reservorio cuando se pierde el reflejo palpebral aproximadamente de 30 a 35 segundos, que inducen en el paciente la relajación necesaria para realizar la intubación endotraqueal. Fig. 3. Esto se mantiene por un periodo de 3 minutos, para lograr la permeabilización de la vía aérea con el flujo de gases frescos. Cuando se logra esto se reduce el flujo de

oxígeno y la concentración de sevoflurano en el dial del vaporizador. (Argueta L., Argueta G., 2011).



Fig. 3. Intubación endotraqueal a los 30 segundos

TECNICA 4. PRELLENADO DEL CIRCUITO CON SEVOFLURANO/OXÍGENO AL 100% / FENTANYL ENDOVENOSO SEGÚN AL VOLÚMEN CORRIENTE

Esta técnica se logra con el prellenado del circuito anestésico con 5 litros de oxígeno por minuto con una concentración de sevoflurano al 5 %, por un periodo de 1 a 2 minutos. Se coloca la mascarilla facial en el paciente para que inspire el flujo de gases frescos, previo a la canalización de vena periférica, se procede a administrar un bolo de fentanyl a dosis de 1.5 mcg/kg en 20 segundos, a través de la vena canalizada. Fig. 4. Se asiste la ventilación del paciente con la bolsa reservorio cuando se pierde el reflejo palpebral, se mantiene el flujo de sevoflurano a la concentración inicial por 2 minutos, con lo cual se logra la permeabilización de la vía aérea; Cuando se logra esto se reduce el flujo de oxígeno y la concentración de sevoflurano en el dial del vaporizador. (Argueta L., Argueta G., 2011).



Fig. 4. Canalización y administración de fentanyl.

CONCLUSIONES

En la actualidad la anestesia veterinaria geriátrica ha aumentado muchísimo en proporción, esto debido a los avances en esta especialidad y los anestesiólogos humanos y veterinarios se han dado cuenta a través de la práctica diaria que los pacientes geriátricos requieren una menor concentración de anestésicos inhalados para mantener al paciente bajo hipnosis. En este artículo de revisión con reporte de casos, hemos podido demostrar, que las técnicas secuenciales en humanos, son también adecuadas y muy interesantes en cuanto a los resultados positivos en anestesiología veterinaria, no solo en perros y gatos, sino en otras especies también, como en equinos y fauna silvestre, las cuales ya lo hemos probado, y más adelante lo reportaremos en un artículo, especie por especie, por lo tanto aquí se demostró que además de lo que expusimos en los casos, utilizando la CAM (capacidad alveolar mínima) para inducir la anestesia, con prellenado del circuito, o las otras dos modalidades con sevoflurano, son las técnicas de inducción más seguras, en cuanto a producir hipnosis con halogenados, además de la seguridad, también son efectivas en este tipo de pacientes en donde su sistema cardiovascular y hepatorenal se encuentran sistemáticamente comprometidos, y que representan un gran porcentaje en la práctica diaria del anestesiólogo veterinario, ya que la mayoría nos llama cuando los pacientes tienen una clasificación ASA III, IV y V, raramente I o II. Por lo tanto es una excelente opción para este tipo de pacientes y para que nuestro desempeño vaya siendo de calidad día tras día..

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- 1.
1. «Mandatory Greenhouse Gas Reporting, Proposed Rule». *Federal Register* 74 (68): pp. 16629–30. 10 de abril de 2009. http://www.epa.gov/climatechange/emissions/downloads/RULE_E9-5711.pdf. «Proposed 40 CFR 98, Subpart A, Table A-1».
2. Francisco J. Tendillo y Martín Santos González
Facultad de Veterinaria. Universidad Alfonso X el Sabio
3. Rafael Argueta López., Rafael Argueta García. Departamento de Ciencias Biomédicas, Facultad de odontología de la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM), Toluca, Estado de México.
4. Ryan SM, Nielsen CJ (July 2010). «Global Warming Potential of Inhaled Anesthetics: Application to Clinical Use». *Anesthesia and Analgesia* 111 (1): pp. 92-98. <http://www.anesthesia-analgesia.org/content/111/1/92.long>.
5. Sakai EM, Connolly LA, Klauck JA (December 2005). «Inhalation anesthesiology and volatile liquid anesthetics: focus on isoflurane, desflurane,

- and sevoflurane». *Pharmacotherapy* 25 (12): pp. 1773–88.
doi:10.1592/phco.2005.25.12.1773. PMID 16305297. <http://www.atypon-link.com/doi/abs/10.1592/phco.2005.25.12.1773>.
6. Schmidt, R.; Roeder, M.; Oeckler, O.; Simon, A.; Schurig, V. (2000). «Separation and absolute configuration of the enantiomers of a degradation product of the new inhalation anesthetic sevoflurane». *Chirality* 12 (10): pp. 751–5.
 7. Stabernack CR, Eger EI 2nd, Warnken UH, Förster H, Hanks DK, Ferrell LD (2003). «Sevoflurane degradation by carbon dioxide absorbents may produce more than one nephrotoxic compound in rats». *Can J Anaesth* 50 (3): pp. 249–52.
 8. Sulbaek Andersen MP, Sander SP, Nielsen OJ, Wagner DS, Sanford Jr TJ, Wallington TJ (July 2010). «Inhalation anaesthetics and climate change». *British Journal of Anaesthesia* 105 (6): pp. 760-766.
<http://bja.oxfordjournals.org/content/105/6/760.abstract>.
 9. Wenker O: Review of Currently Used Inhalation Anesthetics; Part I. The Internet Journal of Anesthesiology 1999; Vol3N2
 10. <http://www.ispub.com/journals/IJA/Vol3N2/inhal1.htm>
 11. <http://www.slideshare.net/educacionanestesia/mexico-sev-orane-speakerslide-para-anestesiologos>
 12. <http://www.slideshare.net/ravetmx13/maquina-de-anestesia-y-circuitos-anestxicos-en-medicina-veterinaria>
 13. http://www.soloanalgesia.com/32_abril_10/index.htm