

Equipo de anestesia inhalatoria para ratas con oferta simultánea de éter y oxígeno

Dres. E.G. Miranda, V.P. Nascimento, M.G.F. Quirino

Laboratório de técnica operatória e cirurgia experimental, Faculdade de Ciências Médicas, Paulí, Brasil.

Resumen

Se presenta un modelo artesanal de anestesia inhalatoria en ratas, construido a partir del aparato desarrollado por Brito y colaboradores. El objetivo fue obtener un mejor control del flujo y disminuir las pérdidas de éter en la inducción, el mantenimiento y la recuperación anestésica, además de posibilitar la oferta simultánea de oxígeno durante las etapas de la anestesia inhalatoria. Se trata de un compresor de aire con doble salida, cámara de vidrio cerrada para inducción, reservorio de vidrio para el agente anestésico, máscara de inhalación pediátrica, llave de tres vías, con conexión tipo "Y", sondas uretrales y la fijación del mismo a una mesa quirúrgica para mejorar su uso. Cincuenta ratas Wistar (*Rattus Norvegicus Albinus*), con peso entre 130 y 230 gramos fueron anestesiadas por vía inhalatoria, siendo la anestesia dividida en tres etapas: inducción, mantenimiento y recuperación anestésica. Se evaluó la viabilidad del aparato, el tiempo de cada etapa, reflejo corneano, tono muscular, movimientos respiratorios en la inducción, mantenimiento anestésico y volumen de gasto anestésico en cada etapa. La duración de las intervenciones varió entre 10 y 90 minutos. No hubo muertes intraoperatorias ni interrupción de la cirugía por superficialización anestésica. Todos los animales se recuperaron sin inconvenientes. Es un aparato artesanal de bajo costo, confiable, de fácil construcción y manejo; la inducción anestésica es lenta y eficiente sin pérdida de anestésico para el ambiente, el mantenimiento del animal en plano anestésico se alcanza utilizando mínima cantidad de agente inhalatorio; permite además la eliminación eficiente de los gases exhalados, medición adecuada del gasto anestésico y oferta de oxígeno en caso de depresión respiratoria y en la recuperación anestésica.

Palabras clave: Anestesia - Rata - Éter.

Summary

We present a hand-made model of inhalatory anesthesia for rats, based on the device developed by Brito et al. The aim was to improve the ether flow control, to diminish its loss during induction, maintenance and recovery, and to simultaneously guarantee an oxygen supply during this three periods. It is a double exit air compressor, with a closed glass chamber, a glass reservoir for the ether, a pediatric inhalatory mask, and a Y-type connection with urethral catheters, all assembled on a surgical table. Fifty Wistar rats with a weight between 130 and 230 gr received inhalatory anesthesia. The procedures were divided in three periods: induction, maintenance and recovery. We evaluated the usefulness of the device, the duration of each period, the corneal reflex, the muscular tone, and the respiratory movements during induction and maintenance. Gas volume used in each period was measured as well. The procedures lasted from 10 to 90 min. There were no intraoperative deaths, nor interruptions because of anesthetic failures. All the animals had uneventful recovery. This is a low cost, reliable device, easy to assemble and handle. Induction is slow and effective, without loss of the anesthetic agent. A minimal amount of gas is required to keep the animal in anesthetic levels. It also allows to eliminate the exhaled gases, to measure the exact amount of anesthetic gas used, and control the amount of oxygen provided, in cases of respiratory depression during recovery.

Index words: Anesthesia - Rat - Ether.

Resumo

Apresenta-se um modelo artesanal de anestesia inalatoria em ratas, construida a partir do aparelho desenvolvido por Brito e cols. O objetivo foi obter um melhor controle do fluxo e diminuir as perdas de eter na indução, a manutenção e a recuperação anestésicas, além de possibilitar a oferta simultanea de oxigenio durante as etapas da anestesia inalatoria. Trata-se de um compressor de ar com dupla saída, câmara de vidro fechada para a indução, reservatório de vidro para o agente anestésico, máscara de inalação pediátrica, torneira de três vias com conexão tipo "Y", sondas uretrais e fixação do mesmo a uma mesa cirúrgica para facilitar seu uso. Cinquenta ratas Wistar (*Rattus norvegicus albinus*), com peso entre 130 e 230 gramas foram anestesiadas por via inalatoria, sendo a anestesia dividida em 3 etapas: indução, manutenção e recuperação. Avaliou-se a viabilidade do aparelho, o tempo de cada etapa, reflexo corneano, tônus muscular, movimentos respiratórios na indução, manutenção anestésica volume gasto de anestésico em cada etapa. A duração das intervenções variou de 10 a 90 minutos. Não houve mortes intra-operatórias, nem interrupção da operação por superficialização da anestesia. Todos os animais se recuperaram sem inconvenientes. É um aparelho artesanal de baixo custo, confiável, de fácil construção e manuseio; a indução anestésica é lenta e eficiente sem perda de anestésico para o ambiente, a manutenção do animal em plano anestésico é alcançada com mínima quantidade do agente inalatorio; permite também a eliminação eficiente dos gases exalados, medição adequada do gasto anestésico e oferta de oxigenio em caso de depressão respiratória e na recuperação anestésica.

Palavras chave: Anestesia - Rata - Éter.

Introducción

Los pequeños roedores son los animales más utilizados en cirugía experimental, en general la anestesia se realiza utilizando un algodón embebido con el agente inhalatorio en campana para la inducción y un algodón embebido con el mismo anestésico colocado en el hocico del animal para el mantenimiento. Este procedimiento presenta varias desventajas¹, como contaminación ambiental por el anestésico, depresión respiratoria del animal por el exceso de éter, tiempo prolongado de inducción y mantenimiento del plan anestésico necesario para el acto quirúrgico, y dificultad para el aporte de oxígeno debido al algodón ubicado directamente en el hocico del animal aumentando así la resistencia. Brito y colaboradores² desarrollaron con éxito un aparato para disminuir estas dificultades a partir de un aparato previamente diseñado³ que luego modificaron⁴ con el objetivo de presentar las ventajas de la oferta de oxígeno, conseguir mejor control del flujo de anestésico y disminuir las pérdidas del mismo hacia el ambiente. En este estudio presentamos modificaciones a los aparatos anteriores.

Material y método

Aparato para anestesia en ratas

Se utilizó un compresor de

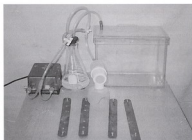


Fig. 1: aparato completo de anestesia

aire con salida doble, a las cuales fueron conectadas una conexión en "Y" y ésta a una llave de tres vías, conectada a dos sondas uretrales n° 12, siendo una para la conducción del aire hasta el reservorio de vidrio con el éter cerrado con tapa de goma y otra para la máscara inhalatoria. Del reservorio de vidrio, salen dos sondas más, la primera, más gruesa (n° 14), para la conducción de éter a la cámara de inducción y la segunda (n° 12), para la máscara inhalatoria de mantenimiento anestésico; estas dos sondas tienen una válvula de control de flujo. El aparato y cuatro cintas de goma se fijan a una mesa de madera de 40 x 40 cm (Fig. 1).

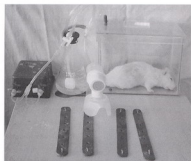


Fig. 2: inducción anestésica.

Anestesia

Se anestesiaron cincuenta *Rattus Norvegicus Albinus* (Wistar) con un peso entre 130 y 250 gramos. La inducción anestésica fue realizada en la cámara de vidrio cerrada (capacidad de 3 litros), utilizándose éter sulfúrico (Fig. 2). Después de la inducción, el animal fue retirado de la cámara y fijado en la mesa quirúrgica en decúbito dorsal con las cintas de goma. El mantenimiento del plan anestésico se realizó con una máscara de inhalación pediátrica, a través de la cual se ofreció éter, oxígeno o ambos (Fig. 3). El control del aporte de éter y oxígeno en el mantenimiento y recuperación anestésica se llevó a cabo mediante la apertura y cierre de la válvula de control de flujo de acuerdo con las señales de superficialización anestésica o de la depresión respiratoria.

Parámetros estudiados

En la inducción anestésica el reflejo corneano, la frecuencia respiratoria (FR), la frecuencia cardíaca (FC), el tono muscular (TM) y el tiempo empleado fueron anotados; en el mantenimiento se evaluó la FR y el TM; y en la recuperación, el tiempo transcurrido entre la interrupción de la administración del agente anestésico y el inicio de la deambulación. La consumición del éter en cada etapa del procedimiento y la viabilidad y practicidad del aparato también fueron evaluados. Se definieron como complicaciones la presencia de secreción traqueobrónquica, superficialización anestésica, depresión respiratoria y muerte del animal en cualquier fase del procedimiento.



Fig. 3: sistema de mantenimiento de la anestesia.

Resultados

Inducción anestésica

El tiempo promedio para la pérdida del reflejo corneano y del tono muscular fue de 7,3 minutos (rango entre 5 y 12 minutos) con FR entre 80 y 120 y FC entre 70 y 90.

Mantenimiento anestésico

Se realizaron intervenciones quirúrgicas con duración entre 10 a 90 minutos con flujo continuo de éter; cuando la FR caía debajo de 100 ó cuando el animal aumentaba su tono muscular, la relación entre el éter y el oxígeno era modificada con éxito manteniendo el nivel anestésico adecuado e impidiendo la depresión o muerte de la rata o la interrupción de la cirugía por la elevación del TM o sufrimiento del animal.

Recuperación anestésica

La misma ocurrió entre 4 y 10 minutos (promedio 6,4), siendo considerada la interrupción al flujo del éter y el comienzo de la deambulación.

Gasto anestésico

El volumen de éter utilizado varió entre 5 y 8 ml por hora, dependiendo del peso del animal.

Aporte de oxígeno

El aporte de oxígeno (aire ambiente) permitió disminuir el tiempo de recuperación anestésica y las complicaciones como depresión respiratoria y superficialización anestésica.

Aparato

Permitió una inducción y recuperación anestésica rá-

pida, a un costo bajo, con uso simple y mantenimiento anestésico confiable; bajo consumo de éter, resistencia mínima al flujo aéreo y eliminación adecuada de los gases exhalados.

Complicaciones

No se registraron casos de óbito, no se observó aumento extremo de la secreción traqueobronquial ni interrupción de la cirugía por superficialización anestésica.

Discusión

El compresor de aire genera un flujo continuo que se dirige al depósito con el agente anestésico, produciendo un borboteo del éter, que se volatiliza y se elimina por las sondas hacia la cámara de inducción y hacia la máscara inhalatoria. El flujo del aire producido por el compresor también puede seguir directamente para la máscara sin contacto con el anestésico. La válvula de tres vías direcciona la corriente de aire. Las válvulas reguladoras permiten el control del flujo anestésico. La construcción de este aparato surgió de la necesidad de solucionar algunos problemas que persisten en anestesia inhalatoria de pequeños roedores, a pesar del gran avance conseguido con los modelos de Brito²⁴.

Este nuevo modelo mantiene las ventajas como ser costo bajo, fácil manipulación, reducción en la producción de la secreción traqueobronquial durante la inducción anestésica, escasa pérdida de anestésico para el ambiente y bajo consumo del anestésico. Agrega ventajas como el mejor control del flujo anestésico por tener un sistema de válvulas que permite una evaluación más objetiva que parámetros como el tipo de burbujas producidas durante la volatilización del éter (finas, medias y gruesas)⁴⁴; disminución de la resistencia a la respiración del animal y disminución de la acumulación de los gases exhalados⁵.

Estas ventajas se deben a la eliminación del algodón con el éter colocado en el hocico del animal y también la substitución de la campana por una máscara de inhalación pediátrica; con aporte simultáneo

o aislado de oxígeno, lo que facilita la eliminación del aire exhalado bajo la máscara de mantenimiento, impidiendo la reinhalación de gases exhalados, y alterando la concentración del anestésico en el aire inhalado por el animal.

Se reducen así al mínimo los problemas como la depresión respiratoria, la superficialización anestésica y la recuperación anestésica prolongada. Además, la utilización de un tubo con oxígeno a 100% permite el aporte de este gas en concentraciones variables.

Bibliografía

1. Lee DK, Terrazas RG, Votto LG et al: Técnica de Indução Inalatória em Ratos: Estudo Comparativo. Acta Cir Bras 9 (1): 34-37, 1994.
2. Brito MHV, Brito NMB, Almeida AJB et al: Vaporizador Artesanal de Éter para Cirurgia Experimental em Pequenos Roedores. Acta Cir Bras 13 (1): 03-07, 1998.
3. Waynforth HB, Flecknell PA: Experimental and Surgical technique in the rat. 2nd Ed, in Academic Press, London, pp 382, 1998.
4. Brito MVH: Modificação do Vaporizador Artesanal de Éter para Cirurgia Experimental. Rev Bras Anestesiol 49 (2): 107-109, 1999.
5. Fonseca NM, Goldenberg S: Sistema Circular de Anestesia para Animais de Pequeno Porte: Estudo das Resistências ao Fluxo de Ar. Rev Bras Anestesiol 43 (5): 303-311, 1993.
6. Sousa F, Paes AMA, Alves HFP et al: Vaporizador de Éter para Cirurgia Experimental em Ratos. Acta Cir Bras 12 (4): 270-272, 1997.

Trabajo aceptado para su publicación en mayo de 2003.

Dr. Edinaldo Gonçalves de Miranda
Rua Jaime da Botica, 3442
Planalto Itinga, Teresina/PI, CEP: 64052-200.
e-mail: egmiranda@ig.com.br