



D-5013-2014

Influencia del flujo de gas fresco sobre la humedad en sistemas respiratorios y de tubos y en la selección de un filtro para ventilación

Urban Staubli

Publicado por:

Drägerwerk AG & Co. KGaA
Moislinger Allee 53–55
23558 Lübeck, Alemania

www.draeger.com

Aviso importante

El conocimiento médico está sujeto a cambios constantes debido a la investigación y a la experiencia clínica. El autor de este folleto ha prestado especial atención para asegurarse de que las observaciones, opiniones y afirmaciones incluidas, en especial las referentes a las aplicaciones y efectos, se correspondan con los conocimientos actuales en el momento de su publicación. No obstante, esto no exime a los lectores de su obligación de adoptar las medidas clínicas bajo su propia responsabilidad.

Todos los derechos de esta publicación, especialmente los relativos a la reproducción y copia, son propiedad exclusiva de Drägerwerk AG & Co. KGaA. No se permite la reproducción o almacenamiento de ninguna parte de este folleto, ya sea a través de medios mecánicos, electrónicos o fotográficos, sin el consentimiento expreso por escrito de Drägerwerk AG & Co. KGaA.

Influencia del flujo de gas fresco sobre la humedad en sistemas respiratorios y de tubos y en la selección de un filtro para ventilación

Urban Staubli

Durante mucho tiempo era habitual trabajar con flujos de gas fresco elevados en anestesia. No obstante, los dispositivos modernos de anestesia (p. ej. Dräger Primus IE, Perseus, Zeus) hacen posible controlar la anestesia con un flujo de gas fresco muy bajo, lo que permite usar cantidades significativamente más bajas de gases anestésicos. Diferenciamos entre anestesia de flujo bajo, flujo mínimo y flujo metabólico.

Con la anestesia de flujo bajo, el flujo de gas fresco se reduce a 1,0 l/min. Este método fue descrito por primera vez por Foldes et al. en 1952¹. Con la anestesia de flujo mínimo, descrita por primera vez por Virtue en 1974, el flujo de gas fresco se reduce a 0,5 l/min².

Con un flujo de gas fresco de 2 litros, es fundamental usar un sistema que contrarreste que se sequen las vías aéreas. Esto se consigue con un filtro/HME, formado por dos componentes. El primero es el HME (intercambiador de calor y humedad), situado en el extremo del paciente. Este medio permite calentar y humidificar el aire inhalado. La reserva de humedad es de 34 - 39 mg H₂O/l de aire, dependiendo del tamaño y el tipo de filtro. El segundo componente consiste en fibras de plástico con carga bipolar, que funcionan conforme a los principios de la electrostática. Tanto el filtro como el HME contrarrestan que se sequen las vías aéreas y previenen la contaminación del circuito respiratorio.

La anestesia de flujo bajo y la de flujo mínimo cambian dos parámetros en el circuito de respiración global: la temperatura y la humedad relativa del gas respiratorio. Las siguientes gráficas³ muestran que tanto la temperatura como la humedad relativa del gas respiratorio son mucho más elevadas tras solo 30 minutos. Con un flujo de gas fresco de 2 l/min, la humedad relativa se mantiene muy estable.

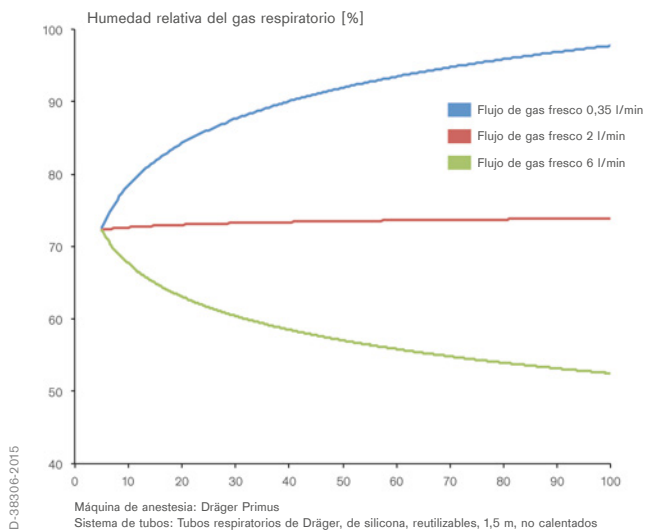


Fig. 1: Humedad relativa medida en % en la pieza en Y en la rama inspiratoria de la máquina de anestesia Dräger Primus a lo largo de la anestesia

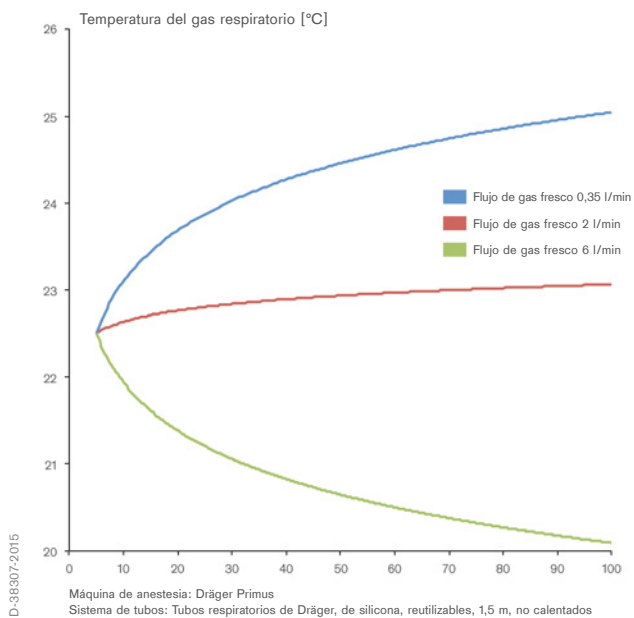
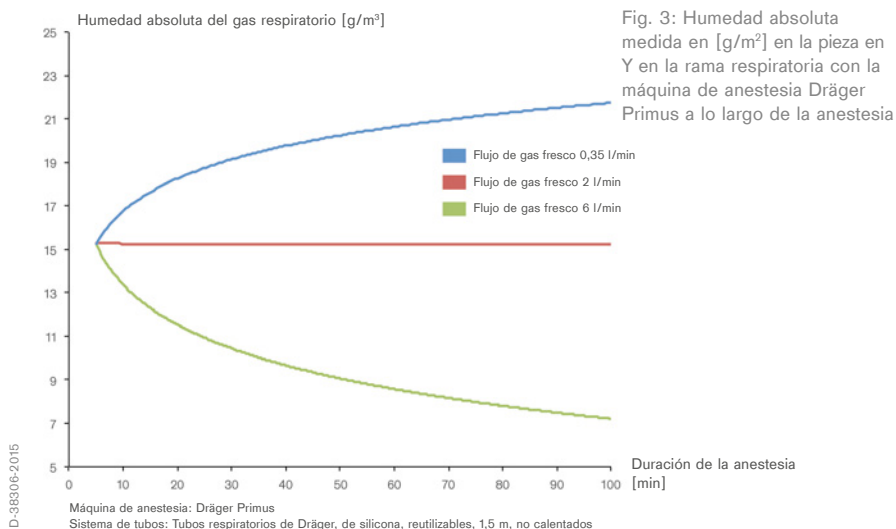


Fig. 2: Temperatura del gas respiratorio medida en °C en la pieza en Y en la rama inspiratoria de la máquina de anestesia Dräger Primus a lo largo de la anestesia

Desde hace mucho tiempo se conoce la importancia que tiene la humidificación del gas respiratorio en los pacientes anestesiados. En la actualidad, es indiscutible que se precisa humidificar el gas respiratorio para pacientes intubados y traqueotomizados en cuidados intensivos. La anulación de las vías respiratorias altas con una máscara laríngea o un tubo endotraqueal impide que estas realicen su función fisiológica (humidificación y calentamiento del gas respiratorio). Una humidificación insuficiente del gas respiratorio compromete la función del epitelio ciliado respiratorio y por tanto la depuración mucociliar. Una humidificación insuficiente del gas respiratorio puede provocar daños morfológicos en el epitelio ciliado respiratorio, lo que puede causar la acumulación de secreciones, la obstrucción de los bronquiolos y el fomento de microatelectasias. Por ello, durante una anestesia prolongada debe suministrarse una humedad absoluta de 17 a 30 mg H₂O/l, con una temperatura de gas anestésico de al menos 28°C. La anestesia de flujo mínimo cumple estos requisitos: En la práctica clínica la humedad absoluta deseada se logra tras 15 minutos (véanse las siguientes gráficas comparativas) y se consigue el calentamiento deseado del gas respiratorio tras una o dos horas³.



La presencia de condensación en los tubos respiratorios muestra el uso de anestesia de flujo bajo y mínimo. El absorbedor de dióxido de carbono obligatorio en el circuito de anestesia es el responsable de la formación de esta condensación. Elimina químicamente y enlaza el dióxido de carbono exhalado del circuito respiratorio. Durante la eliminación, se genera calor (ΔT) y humedad (H_2O), lo que contribuye a la humidificación del gas respiratorio en el sistema. Para absorber el CO_2 , se usa cal sodada. Hoy en día, esta se compone principalmente de hidróxido de calcio ($Ca(OH)_2$). Esta absorción es una reacción exotérmica que genera carbonato cálcico, agua y calor como productos finales: $Ca(OH)_2 + CO_2 \rightarrow CaCO_3 + H_2O + \Delta T$ (calor)³. Teniendo en cuenta este punto de partida, debe adoptarse un planteamiento especial respecto al uso del filtro respiratorio. El filtro HME usa un medio electrostático que hace que los microbios se adhieran al filtro. El aumento de la humedad relativa quiere decir que existe riesgo de condensación en el circuito respiratorio en su conjunto, lo que podría provocar que el filtro se humedezca y pierda así eficacia, pues el agua provoca la despolarización del tejido. La primera gráfica muestra que ya se alcanza una humedad relativa del 90 % tras aproximadamente 30 minutos. A.R. Wilkes concluye que incluso con un filtro/HME transparente, puede ser difícil detectar la formación de condensación en el filtro.⁴

Por ello, resulta fundamental usar un filtro que funcione de otro modo. Es decir, un filtro mecánico fabricado con fibras cerámicas recubiertas densamente tejidas. La filtración se basa en 3 principios: filtración de tamiz, filtración por inercia y filtración de difusión. Los filtros de este tipo son hidrófobos, es decir repelen el agua. Según la DGAI y la DGKH, en lo referente al rendimiento respecto a la retención de líquidos, esta hidrofobia debe resistir presiones de al menos 60 hPa (=60 mbar) o 20 hPa por encima de la presión ventilatoria máxima seleccionada en el sistema de anestesia.⁵ Un filtro electrostático no cumple estos criterios.

La naturaleza hidrófoba del filtro mecánico hace que se retenga más condensación en el sistema de ventilación, pues el agua no puede cruzar la barrera. La elección del tubo respiratorio es por tanto sumamente importante. En pediatría y neonatología deben tenerse en cuenta parámetros adicionales a la hora de elegir el filtro, pues el espacio muerto y la resistencia también influyen.

Tanto los filtros mecánicos como los electrostáticos ofrecen las prestaciones de filtrado necesarias en términos de retención de bacterias y virus, si la humedad no reduce/elimina la capacidad de filtración del filtro electrostático.

En 2011, A.R. Wilkes et al. describieron de manera pormenorizada el uso de filtros respiratorios en la anestesia y llegaron a la siguiente conclusión: "los circuitos respiratorios cerrados pueden contener condensación: el líquido puede atravesar los filtros electrostáticos de baja densidad en las condiciones de presión que suelen presentarse en anestesia. Por ello, el uso de filtros electrostáticos con sistemas respiratorios cerrados no está recomendado".⁶

La Sociedad Alemana de Anestesiología y Medicina de Cuidados Intensivos (Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin - DGAI), en colaboración con la Sociedad Alemana para la Higiene Hospitalaria (Deutsche Gesellschaft für Krankenhaushygiene - DGKH)⁵, y la Sociedad Francesa de Anestesia y Medicina de Cuidados Intensivos (Société Française d'Anesthésie et Réanimation - SARS)⁷, recomiendan el uso de un filtro hidrófobo y/o un filtro con las citadas capacidades hidrostáticas. Los países angloparlantes también adoptaron dicha recomendación. La Asociación de Anestelistas de Gran Bretaña e Irlanda (AAGBI)⁸ tiene una recomendación equivalente.

A tenor de estas recomendaciones, sugerimos a nuestros clientes que usen un sistema respiratorio con filtro mecánico hidrófobo y sistemas de tubos con trampas de agua, y que den gran importancia a la reducción de las infecciones nosocomiales mediante la prevención de la contaminación cruzada. Con este enfoque integral, junto con la estandarización de la preparación de las estaciones de anestesia, esperamos contribuir a la higiene hospitalaria.

Autor:



Urban Staubli
Director de Producto
Dipl. Experto en Cuidados Intensivos
(NDS HF [posgrado/instituto de educación superior])

Dräger Schweiz AG
Waldeggstrasse 30
CH-3097 Liebefeld, Suiza

Bibliografía:

- 1 Foldes F, Ceravolo A, Carpenter S. The administration of nitrous oxide – oxygen anesthesia in closed systems. *Ann Surg.* 1952;136:978-81
- 2 Virtue R. Minimal flow nitrous oxide anesthesia. *Anesthesiology* 1974;40:196-8
- 3 Ch. Hönemann, B.Mierke; Low-Flow, Minimal-Flow und Metabolic-Flow Anästhesien; Klinische Techniken zur Nutzung von Rückatemsystemen; 2015; Drägerwerk AG & Co. KGaA
- 4 A.R. Wilkes et al.; Heat and moisture exchangers and breathing system filters: their use in anaesthesia and intensive care. Part 2 – practical use, including problems, and their use with paediatric patients; *Anaesthesia*, 2011, 66, páginas 40–51, doi:10.1111/j.1365-2044.2010.06564.x
- 5 Infection prevention during anaesthesia ventilation by the use of breathing system filters (BSF): Joint recommendation by the German Society of Hospital Hygiene (DGKH) and the German Society for Anaesthesiology and Intensive Care Medicine (DGAI); 2010; *GMS Hygiene and Infection Control Journal*: Vol. 5(2). ISSN 1863-5245
- 6 A.R. Wilkes et al.; Heat and moisture exchangers and breathing system filters: their use in anaesthesia and intensive care. Part 1 – history, principles and efficiency; *Anaesthesia*, 2011, 66, páginas 31–39, doi:10.1111/j.1365-2044.2010.06563.x
- 7 French Society of Anesthesia & Intensive Care Medecine - SFAR; hygiene in anesthesia; 1998; *Annales Françaises d’Anesthésie et de Réanimation* no 10 du volume 17
- 8 AAGBI The Association of Anaesthetists of Great Britain and Ireland ; Infection control in anaesthesia; *Anaesthesia* 2008, 63, páginas 1027–1036, doi:10.1111/j.1365-2044.2008.05657.x

No todos los productos, características o servicios están disponibles para la venta en todos los países. Las marcas comerciales citadas están registradas en ciertos países únicamente y no necesariamente en el país en el que se publique este material. Visite www.draeger.com/trademarks para conocer el estado actual.

SEDE PRINCIPAL

Drägerwerk AG & Co. KGaA
Moislinger Allee 53–55
23558 Lübeck, Alemania

www.draeger.com

Fabricante:

Drägerwerk AG & Co. KGaA
Moislinger Allee 53–55
23542 Lübeck, Alemania

ARGENTINA

Dräger Argentina S.A.
Colectora Panamericana Este
1717B, 1607BLF San Isidro,
Buenos Aires
Tel +54 11 48 36 8300 / Fax 8321

CHILE

Dräger Chile Ltda.
Av. Presidente Eduardo
Frei Montalva 6001-68
Complejo Empresarial El Cortijo,
Conchalí, Santiago
Tel +56 2 2482 1000 / Fax -1001

COLOMBIA

Dräger Colombia S.A.
Carrera 11a # 98 – 50
Oficinas 603/604, Bogotá D.C.
Tel +57 1 63 58-881 / Fax -815

ESPAÑA

Dräger Medical Hispania S.A.
C/ Xaudaró 5, 28034 Madrid
Tel +34 90 011 64 24
Fax +34 91 358 36 19
atencionalcliente@draeger.com

MÉXICO

Dräger Medical México,
S.A. de C.V., German Centre
Av. Santa Fe, 170 5-4-14
Col. Lomas de Santa Fe
01210 México D.F.
Tel +52 55 52 61 43 37
Fax +52 55 52 61 41 32

PANAMÁ

Dräger Panamá Comercial
S. de R.L.
Calle 59 Este, Nuevo Paitilla,
Dúplex 31, San Francisco
Panamá, República de Panamá
Tel +507 377-9100 / Fax -9130
servicioalcliente@draeger.com

PERÚ

Dräger Perú SAC
Av. San Borja Sur 573-575
Lima 41
Tel +511 626 95-95 / Fax -73

PORTUGAL

Dräger Portugal, Lda.
Rua Nossa Senhora da
Conceição, n.º 3, R/c
2790-111 Carnaxide
Tel +351 21 155 45 86
Fax +351 21 155 45 87
clientesportugal@draeger.com

Localice a su representante
de ventas regional en:
www.draeger.com/contacto

