

Cuidado de Enfermería a la persona con soporte mecánico ventilatorio

Nurse care for persons with mechanical ventilator support

RENATA VIRGINIA GONZÁLEZ CONSUEGRA**

Resumen

A partir del concepto de Cuidado, se pretende mostrar las intervenciones del profesional de enfermería que son relevantes durante el cuidado de enfermería que requiere una persona con soporte mecánico ventilatorio, considerando siempre su prioridad como ser humano y no como una prolongación de una sofisticada maquina.

Así, pues, partiendo de la valoración holística del estado de salud, se muestran las posibilidades más frecuentes a resolver por un abordaje de Enfermería crítico y analítico, sin olvidar la connotación emocional y afectiva que se desarrolla en la relación de Cuidado.

Palabras clave: *respiración artificial, cuidados básicos de Enfermería.*

Summary

Starting with the care concept, this document pretends to show the caretaker's professional interventions, which are relevant during the nursing care, when a person requires a mechanic ventilator support; always considering the priority as a human being and not as means for prolonging life with a sophisticated machine.

Therefore, starting from a holistic evaluation about the patient's health condition it shows what are the most used possibilities in treating nursing patients from a critical and analytical approach, without forgetting the emotional connotation, which develops as a result of caring.

Key word: *artificial respiration, nursing basic care.*

* Ponencia presentada en el II Congreso Nacional de Profesionales de Enfermería Clínica y IX Simposio de Actualización en Enfermería, Fundación Santa Fe de Bogotá, septiembre 3 de 2004, Bogotá, D.C., Colombia.

** Profesora Asociada, Facultad de Enfermería Universidad Nacional de Colombia. Enfermera Universidad Nacional de Colombia, Especialista Enfermería Cardiorrespiratorio, Universidad Nacional de Colombia, Especialista Universidad de Antioquia, Magister en Docencia Universitaria, Universidad de la Salle, Colombia. Especialista en Investigación Cualitativa Universidad de Sao Paulo, Brasil.

El Cuidado de la salud del ser humano ha sido identificado como el objeto de estudio y eje del ejercicio profesional de la enfermera, así lo plantea González R. 2004, tomado de J. Watson: "El Cuidado humano en Enfermería no es por tanto una simple emoción, actitud, preocupación, o un deseo bondadoso. Cuidar es el ideal moral de Enfermería en donde el fin es protección, engrandecimiento y preservación de la dignidad humana: el cuidado humano implica valores, deseos y compromiso de cuidar, conocimiento, acciones de cuidado y consecuencias"¹.

Por lo anterior, el cuidado de enfermería en la unidades de alta complejidad como son las salas de cirugía, las salas de recuperación quirúrgicas, las salas de cuidados intensivos, las salas de urgencias, y otras como lo establece R. González 1998 se "fundamenta en la prestación de una atención muy sofisticada, altamente tecnificada, centrada en las funciones biológicas del cuerpo del usuario, ...producto de una formación profesional bastante calificada donde las destrezas y las habilidades en el manejo de estas situaciones de suma gravedad son la prioridad..."².

Pues bien, la persona que requiere de ese cuidado especializado es descrita por González, R. 1996 "Tiene sus funciones vitales gravemente alteradas, determinando un inminente peligro de muerte, es decir, la posibilidad de perder la vida es bien importante. Por lo anterior esta persona que es un ser biopsicosocial, amerita ser objeto de un cuidado integral que incluya su individualidad, su historia de vida como madre, como padre, como esposo, como hijo, como hermano o como miembro activo e importante de una familia, en la cual ocupa un lugar relevante y que en el momento de generarse una crisis de salud de uno de sus miembros, por consiguiente afectará gravemente al grupo familiar; por tanto, es relevante involucrar a la familia en el planeamiento del cuidado de enfermería, para brindar así la integralidad real que sin duda ayudará a la pronta recuperación de la salud o por lo menos una estancia menos dolorosa para el paciente y la familia"³.

El soporte mecánico ventilatorio o ventilación mecánica (VM), se basa en la manipulación de las variables respiratorias, es decir, la inspiración y la

expiración. Se constituye en un apoyo prioritario de los trastornos de la ventilación por deficiencia, en la posibilidad de generar un gradiente de presión que permita el ingreso de flujo de aire al pulmón. De tal forma que la deficiencia es suplida por el ventilador, proporcionando un volumen determinado a una presión determinada de aire o mezcla de oxígeno-aire a una presión superior a la atmosférica.

En atención a lo anterior, es bien importante que la persona que, por su condición de salud requiera soporte ventilatorio, sea cuidada integralmente y en ello se base la presente propuesta.

Todos los cuidados que enfermería proporciona a la persona sometida a soporte mecánico ventilatorio tendrá el énfasis de promoción de la salud, es decir, se basará en la preservación de las funciones y prevención de las complicaciones, lo que implica la recuperación de la salud con las mínimas complicaciones y secuelas posibles física y psicológicas, para lo cual se ha de seguir un proceso sistemático de trabajo, ojalá ya establecido, es decir, protocolos de cuidados.

La estructura de los cuidados de enfermería se realizará a partir de una valoración integral y permanente de la condición física, mental y social de la persona sometida a ventilación mecánica.

Existen numerosas características que hacen al paciente sometido a soporte ventilatorio diferentes de otros enfermos, algunas son: el estrés que conlleva cualquier enfermedad grave; las medidas terapéuticas desconocidas, sofisticadas y exóticas a las que son sometidos; el aislamiento físico; la incapacidad para comunicarse; la falta de movilidad; lo complejo de los instrumentos y equipos que le

¹ GONZÁLEZ Consuegra Renata Virginia, *Cuidando desde la central de esterilización al cliente interno y externo*, artículo inédito, agosto 2004.

² GONZÁLEZ Consuegra Renata Virginia, "El Cuidado de Enfermería al paciente crítico, ¿es realmente holístico?", en *Revista Avances en Enfermería*, Facultad de Enfermería, Universidad Nacional de Colombia, v. XVI, ns. 1 y 2 enero-diciembre 1998.

³ GONZÁLEZ Consuegra Renata Virginia, "Cuidado de Enfermería al Paciente Crítico", en *Revista Avances en Enfermería*, Facultad de Enfermería, Universidad Nacional de Colombia, v. XIV, n. 2 julio-diciembre 1996.

rodean; las luces y ruidos que existen a su alrededor y, en mayor medida, la dependencia de otros y especialmente del equipo de salud y de una máquina⁴.

MONITOREO DE LA PERSONA CON SOPORTE VENTILATORIO

El objetivo del monitoreo a la persona con soporte mecánico ventilatorio se realizará a partir de:

1. Evaluar el estado de salud general de la persona, (hemodinámica, neurológico, renal, respiratorio, ácido básico, y otros).
2. Evaluar el ventilador.
3. Hacer correctivos en uno y otro, según la necesidad⁵.

1. Valoración del estado general de la salud de la persona

1.1 ESTADO NEUROLÓGICO

Estado de conciencia

El primer signo que se advierte de una oxigenación inadecuada en un persona sometida a soporte mecánico ventilatorio es la alteración de su nivel de conciencia. El examen del nivel de conciencia puede resultar dificultoso cuando nos enfrentamos a una persona intubada o a la que se le ha practicado una traqueotomía o se encuentra bajo efectos de medicamentos. Por ello, en primer lugar, hay que tener en cuenta si el paciente está recibiendo algún tipo de sedación, relajantes musculares o hipnóticos que impidan la comunicación o que afecten su estado neurológico⁶.

Estados de confusión y desorientación, cuya posible etiología puede atribuírsele a hipoxemia e hipercapnia, por tanto es importante revisar las conexiones ventilación-paciente, corroborar el FiO_2 , los volúmenes suministrados por la máquina, realizar una gasometría e interpretar sus resultados, a fin de conocer el estado real de oxigenación (PaO_2), de saturación y de ventilación (PacO_2)⁷.

Presencia de convulsiones, tetania o temblor, las cuales pueden haber sido causadas por hiperventilación o desequilibrio hidroelectrolítico; por lo cual es conveniente efectuar una gasometría arterial así como un ionograma, con el fin de hacer las correcciones pertinentes relacionadas con modificar los parámetros de volumen minuto o reposición de electrolitos, según convenga.

2. Estado emocional

Si la persona se encuentra alerta, es importante explicarle su situación y darle a conocer el procedimiento, tratando de despejarle inquietudes aunque exista dificultad para establecer una comunicación adecuada, sin embargo, siempre debe considerarse la posibilidad de tener un interlocutor, aun en condiciones difíciles de salud, con el fin de disminuir la angustia y evitar complicaciones o enmascaramiento del cuadro.

Ansiedad y miedo. En el caso de que el paciente esté totalmente despierto y no se le esté suministrando ningún medicamento que altere su nivel de conciencia o su capacidad para el movimiento y la comunicación, tendremos que valorar si presenta algún tipo de *ansiedad*, muy común en los pacientes sometidos a ventilación mecánica, lo cual puede producir hiperventilación y ésta a su vez se puede evitar con una explicación sencilla del procedimiento y brindar seguridad al paciente, además es conveniente involucrar a la familia en la realización de algunos procedimientos sencillos de enfermería.

Esta ansiedad puede ser producto de muchos factores que deben establecerse, algunos podrían

⁴ Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Enfermería, Programa de Especialización en Enfermería Cardiorespiratorio, asignatura Cuidado de Enfermería al Paciente Crítico Cardiorespiratorio. Monitoreo del Paciente con Soporte Mecánico Ventilatorio, manuscrito inédito, Bogotá, Colombia, 1999.

⁵ — Ibid

⁶ Diccionario de Medicina, Editorial Marín S.A., 3a. ed., 1987.

⁷ Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Enfermería, Programa de Especialización en Enfermería Cardiorespiratorio, *ob. cit.*

ser: la necesidad de información; la dificultad para expresar sus sentimientos; temor debido al medio ambiente en que se encuentra; falta de contacto familiar que puede alterar la necesidad de seguridad, etc. Igualmente, la ansiedad puede ser provocada por una hipoventilación o una mala sincronía con el ventilador.

Así, es necesario para realizar esta valoración, establecer con el paciente la máxima comunicación posible: presentarse y explicarle de una forma sencilla todo lo que le rodea; el porqué no puede hablar ni respirar cuando quiere; el porqué del tubo; comunicarle donde se encuentra su familia y los horarios de visita; brindarle medios de comunicación (alfabeto, cartas de colores, imágenes, etc.), procurarle una postura cómoda, en definitiva, tratar de ofrecerle lo que usted desearía si se encontrara en la misma situación y por sobre todo no dejar que el paciente le proyecte su ansiedad porque ello bloqueará totalmente cualquier intento de comunicación.

También puede ser que el estado de ansiedad del paciente sea causada por una desadaptación al ventilador, y no siempre el uso de sedantes y relajantes es la mejor forma de conseguir su adaptación.



3. Estado hemodinámico

Presión venosa central PVC. Se puede acrecentar por aumento del tono venoso en respuesta a una hipovolemia, o en disminución de la contractilidad del ventrículo derecho o aumento de la presión de la arteria pulmonar.

Se puede encontrar baja, lo que indicaría un llenado diastólico deficiente del ventrículo derecho por hipovolemia absoluta o relativa al tono venoso, aspecto éste que reviste gran importancia frente a personas con soporte mecánico ventilatorio, en virtud del aumento de la presión intratorácica propia de la terapia, la cual se transmite al corazón, disminuye el gradiente de presión entre el sistema venoso y la aurícula derecha y, por tanto, genera disminución del retorno venoso al corazón.

Presión en arteria pulmonar o presión en cuña: PCP es la equivalente a la presión del capilar pulmonar, y se acepta como normal el valor entre 4 y 12 mm de Hg. Si el valor es mayor de 18 mm Hg sin estenosis mitral, esto equivale a insuficiencia ventricular.

La perfusión cerebral se puede valorar a través del estado de conciencia que es un indicador, excepto cuando se tiene alteraciones del sistema nervioso central, ya que los estados de acidosis pueden ir desde la somnolencia hasta el coma, y la alcalosis puede pasar por irritabilidad, convulsiones y coma⁸.

Es también muy importante revisar:

- Gasto urinario disminuido, cuya etiología puede deberse a disminución de la perfusión tisular.
- Llenado capilar nos da una idea aproximada de la perfusión tisular
- Características de la piel: la redistribución del flujo en el gasto cardíaco disminuido puede hacer que la piel y los músculos esqueléticos reciban me-

⁸ Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Enfermería, Programa de Especialización en Enfermería Cardiorrespiratorio, *ob. cit.*

nos sangre y la piel se torna pálida, fría y pegajosa. En casos extremos aparecen parches morados, los pulsos pedidos, tibial y radial son débiles y filiformes indicando mala perfusión.

- En condiciones de consumo de oxígeno constante, la disminución del gasto cardiaco afecta directamente la extracción de oxígeno por los tejidos, lo que a su vez incrementa la diferencia arterio-venosa de oxígeno.

- La provisión adecuada de oxígeno a los tejidos depende directamente del gasto cardiaco y, si el gasto cardiaco es insuficiente, los tejidos suplen la menor provisión con una mayor extracción de oxígeno de la sangre arterial produciendo una disminución de la PcO_2 que retorna a los pulmones (normal: 35-40 mmHg).

- PVO_2 es una forma indirecta de evaluar el gasto cardiaco. PVO_2 igual a provisión de oxígeno/demanda o consumo metabólico.

Según el consumo de oxígeno, la presencia o ausencia de fístulas arteriovenosas sistémicas dependerá la $D(a-v)O_2$: cantidad medida de oxígeno que los tejidos extraen por unidad de volumen de sangre (normal: menos 5 ml/dl).

Consumo de oxígeno: se considera el oxígeno que utiliza el organismo en un determinado lapso de tiempo:

$$VO_2 = GC (CaO_2 - CvO_2) \times 10$$

4. Ventilación

Parámetros que permiten analizar la mecánica ventilatoria y se refiere a los siguientes:

Volumen corriente (V_t), frecuencia respiratoria (Fr), volumen minuto, volumen de espacio muerto, ventilación alveolar minuto y distensibilidad.

El dato gasimétrico que lo relaciona es $PacO_2$, indica hipoventilación, hipercapnia, acidosis respiratoria, o compensación a una alcalosis metabólica.

La hipoventilación puede ser por disminución del volumen minuto respiratorio, o aumento del metabolismo o aumento de la ventilación de espacio

muerto. La corrección debe encaminarse a disminuir el volumen de espacio muerto, aumentar el volumen corriente, o aumentar la frecuencia respiratoria según el caso.

En caso de alcalosis respiratoria, hay que revisar el volumen minuto que debe estar alto, o hay disminución del metabolismo o disminución del espacio muerto fisiológico, y la corrección se haría disminuyendo la frecuencia respiratoria, disminuyendo el volumen corriente.

Si el paciente tiene ventilador de presión debe aumentarse la presión inspiratoria.

5. Oxigenación

Los parámetros que permiten analizar la oxigenación, son:

- FIO_2
- Saturación arterial de oxígeno: $SaO_2 = 94-95$
- Saturación venosa de oxígeno: $SvO_2 = 75\%$
- PaO_2
- PvO_2
- PAO_2
- CaO_2
- CvO_2
- $D(a-v)$
- CcO_2

Las variables antes anotados muestran la oxigenación tisular, es decir, la forma como los tejidos aprovechan o no el oxígeno.

Al analizar la PaO_2 es importante recordar que se relaciona con la cantidad de oxígeno en el plasma, que es la que ejerce la presión parcial, pero que es determinante para el paso del oxígeno del alveolo a la sangre y de la sangre al tejido, también es importante como factor que determina la saturación de la hemoglobina de la PAO_2 y depende de la utilización metabólica de oxígeno por parte de los tejidos; de la PAO_2 depende la distribución y liberación del oxígeno.

Si la PaO_2 se encuentra baja (hipoxemia) debe examinarse la FIO_2 ; si el *shunt* intrapulmonar se encuentra alto (atelectasia, neumotórax, edema pul-

monar, neumonía, etc.) o si la capacidad residual funcional está disminuida como en el SDRA.

Si la PaO₂ es alta (hiperoxia) se debe revisar y disminuir la FIO₂.

6. Equilibrio ácido base

Se establece a partir del pH sanguíneo, acidosis o alcalosis recordando que se pueden presentar alteraciones mixtas con pH normal o muy cercano a lo normal.

Si el pH es ácido, es necesario determinar la etiología, es decir, establecer si es respiratoria o metabólica.

Si se sospecha que es respiratoria, analizar entonces los parámetros de ventilación. Si es metabólica, indagar sobre:

Cetoacidosis: en caso de diabetes, alcoholismo o ayuno.

Acidosis láctica (shock- hipoxia- fármacos).

Intoxicaciones (salicilato, metanol, paraldehído)

Cloruro de amonio.

Hiperexcreción de ácidos fuertes, insuficiencia renal la cual produce acidosis urémica.

Pérdida de bicarbonato.

Acidosis tubular renal.

Administración de acetazolamida.

Diarrea.

Fístula del intestino delgado.

Ureteroenterostomía.

Si el pH es ácido, establecer si corresponde a acidosis metabólica y determinar su etiología si es por acidosis urémica, por intoxicaciones, cetoacidosis y lacto acidosis, pero también se aumenta en deshidratación, alcalosis metabólica, hiperalbunemia, y el tratamiento con algunos antibióticos.

Si el pH es alcalino, analizar y establecer si corresponde a etiología respiratoria o metabólica.

Si la causa es respiratoria, analizar VT-FR volumen minuto y ajustar el ventilador bajando la FR o VT, según el caso.

En caso de ser de origen metabólico, es necesario descartar pérdida de cloro por aspiración nasogástrica, vómitos, uso previo de diuréticos o hipercapnia previa, pérdidas graves de potasio asociadas a excesiva acción mineral o corticoides. Por último, revisar la administración de bases (antiácidos).

7. Valoración de constantes vitales

7.1 TEMPERATURA

Hipertermia, que puede tener su causa en un proceso infeccioso, sin embargo, lo primero por descartar es su relación con la excesiva temperatura del humidificador.

El aumento de la temperatura condiciona una mayor demanda de O₂, lo que se puede traducir en un aumento de la demanda ventilatoria del paciente, lo cual será importante al momento de establecer el ajuste de los parámetros ventilatorios en el respirador.

Si nos encontramos con una frecuencia respiratoria aumentada, sin estar acompañada de un aumento de temperatura, esto puede indicar algún problema como un descenso de la PCO₂, un neumotórax, shock o acidosis.

7.2 TENSIÓN ARTERIAL

El control de la tensión arterial deberá efectuarse cada dos horas y a veces es necesario su control cada hora e, incluso, en algunos casos, deberá monitorearse constantemente a través de una cánula endoarterial. La tensión arterial se puede encontrar alterada por múltiples factores, por complicaciones relacionadas con la ventilación mecánica; nos podemos encontrar con una caída de la tensión arterial motivada por el aumento de presión transtorácica por el uso del PEEP.

Sin olvidar el estado general del paciente y su patología de base, una de las causas más frecuente de la caída de tensión arterial relacionada con la VM, es la hiperventilación inicial, sobre todo en un paciente con una EPOC.

Es importante efectuar una evaluación del estado hemodinámico del paciente, el balance de líquidos y gasimetría arterial.

La hipertensión puede estar relacionada con hipoxemia y ser un indicio precoz de hipoventilación. También puede estar relacionada con aumento de la volemia, exceso de administración de líquidos o de vasoconstricción causada por estrés o ansiedad. Puede estar relacionada como respuesta a un déficit de volumen sanguíneo.

La hipotensión puede indicar disminución del retorno venoso, que es uno de los efectos indeseables de la ventilación mecánica que afecta el volumen de eyección. También puede indicar vasodilatación atribuible a la administración de algún medicamento. Puede estar relacionado con incapacidad del ventrículo para eyectar volumen adecuado y, según el caso, se debe aumentar los líquidos, mejorar la función de bomba o disminuir la vasodilatación.

La valoración de este parámetro no debe tomarse aislada del resto de indicadores hemodinámicos y respiratorios⁹.

7.3 FRECUENCIA CARDIACA

Es imprescindible el control y la valoración de la frecuencia cardiaca del paciente conectado a ventilación mecánica; esta valoración y control ha de ser continua, ya que pueden producirse trastornos del ritmo cardiaco debido a hipoxemia y acidosis. Igualmente, después de una intubación, tras la estimulación del vago, podemos encontrarnos con bradicardias que hace necesaria una actuación de urgencia.

Todo ello unido a la patología de base que presente, es lo que hace que este tipo de persona deba estar sometido a una monitorización cardiaca continuada, siempre con las alarmas conectadas y cuya comprobación deberá hacerse de forma sistemática. En caso de taquicardia, debe descartarse su relación con la existencia de fiebre.

También es posible la taquicardia en caso de hipovolemia y, en tal caso, es relevante hacer correlación con el resto de constantes vitales; puede ser

atribuida a hipoxemia, entonces lo indicado será efectuar una revisión del sistema en busca de escapes, desconexiones, desajustes en el FIO₂, o ansiedad, ante lo cual siempre será imperativo tratar de tranquilizar al paciente.

7.4 FRECUENCIA RESPIRATORIA

Es importante tener claro el modo de ventilación; en caso de modo controlado, el aumento o la disminución dependen de la modificación de los controles del ventilador, pero si el paciente está asistido, se relaciona con la hipo ventilación, por lo cual es necesario una valoración gasométrica arterial, a fin de modificar el volumen corriente.

La disminución de la frecuencia respiratoria puede relacionarse con una mejoría en la ventilación, sin embargo, es mejor ser cauteloso para no confundirse con una depresión del centro respiratorio.

Para efectuar una buena valoración de la frecuencia respiratoria, ésta debe controlarse cada 1 ó 2 horas dependiendo del estado del paciente y distinguiendo entre las respiraciones espontáneas y las mandadas por el ventilador. Nunca deberá darse como correcta la frecuencia respiratoria pautada en el ventilador, sin antes comprobarlo personalmente.

Mientras se controla la frecuencia respiratoria, se pueden observar algunos hallazgos importantes como es el uso de la musculatura accesoria de la respiración, retracciones torácicas y movimientos asimétricos. Todo esta información junto con valores analíticos, gasométricos y la monitorización de la saturación de O₂ y las presiones parciales del CO₂, detectadas de forma incruenta mediante el capnógrafo y el pulsioxímetro, reportará información de indudable valor en cuanto a la función respiratoria del paciente.

Hoy día se ha reducido el uso de la gasometría arterial (GSA) gracias a los métodos incruentos de medición de la saturación de oxígeno y de las presio-

⁹ Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Enfermería, Programa de Especialización en Enfermería Cardiorrespiratorio, *ob. cit.*

nes parciales del dióxido de carbono. Sin embargo, la GSA sigue siendo el control por excelencia del paciente respiratorio y, por tanto, de la persona que esté conectada a la ventilación mecánica.

No se indicará aquí como se realiza la extracción de una Gasimetría Sanguínea Arterial (GSA), pero sí es necesario resaltar que se debe esperar al menos 15 ó 20 minutos después de modificar los parámetros del ventilador, o de realizar una aspiración de secreciones al paciente para que se produzca un equilibrio y el resultado de la misma sea fiel reflejo de la nueva situación del paciente. También es bueno resaltar que una vez extraída la sangre, esta debe enviarse inmediatamente al laboratorio, pues de otra forma se alterarán notablemente los valores de la misma¹⁰.

7.4.1 Valoración de ruidos respiratorios

Disnea: en caso de hipoventilación, hipoxemia neuromotórax, embolismo pulmonar, deberá revisarse en forma ordenada al paciente y el ventilador, con objeto de establecer las causas y realizar las medidas correctivas.

Polipnea: si la persona está en Ventilación Mecánica Controlada (CMV), es por cálculos equivocados en la frecuencia respiratoria programada y se debe modificar este parámetro. Si el paciente está en modo asistido, es indicativo de hipoventilación y es necesario hacer valoración de gases arteriales para modificar parámetros de volumen corriente y frecuencia respiratoria.

Bradipnea: puede ser mejoramiento de la ventilación o depresión del centro respiratorio

Se debe auscultar los sonidos respiratorios de la persona conectado a ventilación mecánica cada 2 horas, y en lo posible que coincida con la toma de las constantes vitales, con el fin de verificar si la ventilación es eficaz en ambos campos pulmonares, o si existen zonas mal ventiladas con secreciones o atelectásicas.

Normalmente los ruidos respiratorios del paciente conectado a VM se escuchan con facilidad. Registre la disminución de los ruidos respiratorios e



informe de ello inmediatamente. La disminución de los ruidos respiratorios puede indicar la existencia de una ventilación inadecuada, posiblemente debido a una acumulación de secreciones y atelectasia. En todo caso la ausencia de los ruidos respiratorios es un signo grave y su tratamiento es urgente, ya que por lo general están relacionados con la aparición de un neumotórax, de una intubación selectiva por error o también por la movilización involuntaria del tubo endotraqueal.

Es importante, por tanto, auscultar los ruidos respiratorios después de colocar al paciente en la posición adecuada (luego del aseo, cambios posturales, etc.) y después de manipular el tubo endotraqueal (cambios de inmovilización, aseo de la boca, etc.).

Con respecto al tubo endotraqueal, éste se encuentra numerado. Entonces, una vez intubado el paciente y hecho el control de la ventilación de ambos campos pulmonares y el control radiográfico, si el tubo está correctamente ubicado, se señalará el número situado más cerca de la boca del pa-

¹⁰ www.terra.es/personal2/manoez Moya Marín Pedro, agosto, 2004.

ciente, se apunta en la gráfica de control y en la hoja de enfermería y se procede a marcarlo con un rotulador de tinta indeleble.

Si al auscultar al paciente se escuchan unos ruidos respiratorios disminuidos por igual en ambos campos pulmonares, junto con unos sonidos respiratorios ásperos y ruidosos procedentes de la boca del paciente, quizá se haya salido el tubo, o el neumotaponador se ha desinflado o roto. Esto es lo que se denomina "fuga" a nivel del tubo.

Ante la existencia de una fuga, puede observarse una caída del volumen minuto neumotaponador en el ventilador que se soluciona al momento de solucionar la fuga. El neumotaponador debe tener una presión tal que impida la fuga de aire durante la VM, pero que no sea excesiva con el fin de no colapsar los capilares sanguíneos que nutren la tráquea. De esta forma, su presión debe estar alrededor de los 25 cm H₂O.

8. OTRAS MOLESTIAS

Cefalea y dolor retroesternal. Son signos precoces de toxicidad de oxígeno cuando se utiliza FIO₂ mayores del 50%.

Distensión gástrica. Ocurre en presencia de aerofagia, que se produce generalmente cuando el paciente hace un gran esfuerzo inspiratorio y se están utilizando volúmenes corrientes muy grandes, y cuando el neumotaponador no produce el cierre adecuado.

Conviene revisar sensibilidad del ventilador, velocidad de flujo, volumen del neumotaponador, permeabilidad de la SNG y el volumen corriente.

Si el paciente está con gastroclisis, valorar el volumen residual y calidad del residuo; otra causa puede ser íleo paralítico producida por la disminución de potasio.

Sudoración y calores. Es conveniente revisar la temperatura del humidificador.

9. ESTADO NUTRICIONAL

En 1858 escribió Florence Nightingale que el objetivo de la Enfermería era "poner al paciente en el mejor estado para que la naturaleza actúe sobre él". Pues bien, el estado de nutrición de cualquier paciente es condición indispensable para lograr el restablecimiento del mismo. Igualmente, también es decisivo un equilibrado aporte nutricional para la buena conservación de la función pulmonar¹¹.

La nutrición adecuada es indispensable para el funcionamiento del sistema inmunitario. La disminución de las reservas proteínicas da por resultado la atrofia de los tejidos linfoides, depresión de la respuesta de anticuerpos, reducción del número de células T circulantes y limitación de la función fagocitaria. Como resultado de esto, la susceptibilidad a las infecciones aumenta en forma considerable. Cuando se padecen enfermedades graves, aumentan las necesidades nutricionales y esto puede contribuir a la depleción de proteínas y un mayor riesgo de limitación a la respuesta inmunitaria y aparición de sepsis.

Existen dos tipos de nutrición que suelen ser adecuadas en estos pacientes: la nutrición parenteral, cuyos cuidados se han de establecer en forma de protocolo en cada unidad hospitalaria, y la nutrición enteral a través de sonda nasogástrica.

Se han realizado estudios que relacionan la fístula traqueoesofágica con la intubación endotraqueal y la sonda nasogástrica rígida. El tubo endotraqueal con el neumotaponamiento comprime la pared de la tráquea y ésta, a su vez, comprime la pared del esófago contra la SNG, lo cual puede favorecer la aparición de la fístula.

No siempre será fácil determinar que el paciente presenta esta complicación, los signos pueden ser inespecíficos o leves. La fuga de aire alrededor del neumotaponamiento, combinada con la distensión abdominal, nos debe poner en estado de alerta. Otro signo clave es la necesidad de mayor cantidad de aire a la hora de realizar el sellado traqueal con el balón. Si al realizar una aspiración de secreciones nos encon-

¹¹ Ibid.

tramos con sustancia alimenticia, también podrá ser señal de la existencia de una fistula.

Es importante señalar que en pacientes intubados o que presenten traqueotomías, los episodios de tos compulsiva pueden hacer que la SNG pase de su localización en el estómago a la boca del paciente, con lo cual el contenido alimenticio comenzará a pasar a la tráquea, quedando retenido a nivel del neumotaponamiento, y pasando a través del mismo, en cantidades variables, dependiendo del sellado de éste a la tráquea, provocando necesariamente la infección de las vías respiratorias.

10. MONITOREO DEL VENTILADOR

Iniciado el soporte ventilatorio se debe hacer control periódico de los parámetros establecidos, la evolución del paciente y la respuesta a esta terapéutica por medio de la valoración integral, el estudio gasométrico y radiológico; igualmente, el control se hará siempre que se cambien los parámetros¹².

Tipo de ventiladores: de presión y de volumen.

Modo de ventilación: asistido, controlado, asistido/controlado IMV, CPAP, SIMV, etc.

Volumen corriente ideal: VC determina el número de centímetros de aire que van a administrarse con cada respiración: este volumen es fijo en los ventiladores de volumen, determinado por el peso ideal corporal del paciente y por las características de la enfermedad de base. Se recomienda 10 a 15 mls por kg de peso.

Para los ventiladores de presión, se manipula el control de la tasa de flujo por tiempo inspirado para determinar la magnitud de la inspiración.

FIO₂: debe fijarse en 100% durante la primera hora de instalado el ventilador mientras se estabiliza al paciente. Después se disminuye al mínimo posible hasta obtener una PaO₂ no menor a 60 mmHg. Recuérdese que concentraciones mayores de 50% por más de 24 horas puede ser tóxico.

Volumen corriente real: es aquel que se mide en el espirómetro y debe corresponder al volumen programado.

Límite de presión inspiratoria: es la presión máxima permitida por el circuito ventilatorio. Si se

alcanza el límite de presión, se termina la inspiración. La alarma de presión alta sonará si se alcanza el límite de presión. Cuando esta alarma suena, el paciente no está recibiendo el volumen corriente deseado. Las causas de la alarma de presión alta pueden ser la tos, la acumulación de secreciones, un acodamiento en los tubos del ventilador, neumotórax, una reducción de la distensibilidad o tan sólo la determinación de un límite de presión demasiado bajo.

Volumen minuto (v): se obtiene multiplicando VC por frecuencia respiratoria, l/minuto.

Frecuencia respiratoria: es el número de respiraciones por minuto administrado al paciente. La frecuencia se determina en los ventiladores de volumen. En los ventiladores de presión, el control de la tasa de flujo por tiempo inspiratorio, determina la duración de la inspiración por medio de la regulación de la velocidad del flujo de aire.

En modo controlado, la frecuencia se establece según el ventilador:

- Ciclado por tiempo: es la resultante de un tiempo inspiratorio más un tiempo espiratorio y se divide por 60 segundos ej: $60s/1+2=20$ respiraciones

- Ciclado por presión: se determina gruesamente manipulando la sensibilidad.

- Ciclado por volumen: se fija un tiempo espiratorio y un inspiratorio, el cual, mientras sea mayor, tomará menos tiempo. Estas dos variables junto con la apertura de la sensibilidad determinan la frecuencia.

Presión inspiratoria máxima: PIM es la máxima presión que se desarrolla en el sistema paciente-ventilador al final de la inspiración, se anota el que se lee en el manómetro de presión. Si la PIM aumenta, indica disminución de la distensibilidad y/o obstrucción de la vía aérea (acodadura de tubo), secreciones, agua en los circuitos por aumento en la resistencia en la vía aérea. PIM normal 10 a 20 cm. de agua depende del VC.

¹² Universidad Nacional de Colombia Facultad de Enfermería, Programa de Especialización en Enfermería Cardiorrespiratorio, asignatura Cuidado de Enfermería al Paciente Crítico Cardiorrespiratorio Monitoreo del Paciente con Soporte Mecánico Ventilatorio, manuscrito inédito Bogotá, Colombia, 1999.

Volumen suspiro: administra un volumen de aire superior al del volumen corriente. Puede seleccionarse el volumen y la frecuencia específicos por hora. Se incorpora el suspiro para proporcionar una respiración profunda que ayuda a prevenir las atelectasias.

Flujo máximo: es la velocidad del flujo de aire por unidad de tiempo y se expresa en litros por minuto: para los ventiladores de volumen, ésta es una característica que se determina (cuanto más rápido es el flujo, más corto es el tiempo inspiratorio; cuanto más lento es el flujo, más largo es el tiempo inspiratorio). Para los ventiladores de volumen, ésta se manipula mediante el control de la tasa de flujo por tiempo inspiratorio.

Sensibilidad: es la cantidad de esfuerzo que debe ejercer el paciente (tensión inspiradora negativa) para iniciar una inspiración. Es el valor de presión negativa hecha por el paciente, al cual responderá el ventilador con la ventilación. Mientras más pequeño es el valor, más alta es la sensibilidad y más alta la frecuencia. La fracción de oxígeno inspirado FIO₂ es el tanto por ciento de oxígeno administrado al paciente. Las concentraciones varían del 21 al 100%.

Distensibilidad: es una de las maneras más sencillas de medir la función mecánica del tórax y de los pulmones.



Es el cambio de volumen que responde a un cambio de presión y puede expresarse: $D = VC / PIM = \text{ml/cm}$

Distensibilidad estática: relación entre el volumen del gas que llega al parénquima pulmonar y la presión dentro del mismo, descartando la presión y volumen del circuito. VC corregido

Presión positiva al final de la espiración: PEEP. Mantiene la presión positiva en los alvéolos del paciente en todo momento, incluso durante la espiración. El PEEP minimiza el colapso alveolar; incrementa la presión media de las vías aéreas, aumenta la capacidad de reserva funcional; incrementa la distensibilidad; reduce el corto circuito y favorece la limpieza de los campos pulmonares. En el sistema cardiovascular, el PEEP reduce el retorno venoso e incrementa la resistencia vascular pulmonar. El objetivo del PEEP es mejorar la oxigenación con el consiguiente descenso de la concentración de oxígeno inspirado necesario para corregir la hipoxemia que amenaza la vida. Entre las complicaciones del PEEP se incluyen la vasoconstricción periférica, la hipotensión, el incremento de las presiones de enclavamiento capilar pulmonar (superior a 15 mm Hg) y aumenta la incidencia de neumotórax y de barotrauma. La presión positiva continua de las vías aérea (CPAP) es similar a la PEEP, pero está más indicada en pacientes que pueden respirar de manera espontánea.

9. NECESIDAD DE ASPIRACIÓN DE SECRECIONES

Un paciente sometido con soporte mecánico ventilatorio, ya sea mediante tubo endotraqueal o traqueostomía, ha perdido una función vital de la vía aérea superior, como es la humidificación y calentamiento del aire que respira.

Así, los cuidados de estos pacientes deben incluir proveer la humedad requerida, ya sea mediante los humidificadores, e incluso podrá ser necesario en caso de secreciones muy espesas, la instilación de suero fisiológico previo a la aspiración de las mismas.

Generalmente los cilios del árbol tráqueo bronquial actúan como un tapiz rodante, desplazando hacia arriba la humedad de las células caliciformes y de las glándulas mucosas, (normalmente entre 250 a 500 ml/día) arrastrando con ello las materias extrañas, bacterias, etc. Debido a la acción del tubo o del tráqueostomo, esta acción ciliar también se encuentra deprimida.

Las complicaciones que se pueden desarrollar relacionadas con la presencia de secreciones en el árbol bronquial, son: obstrucción del tubo endotraqueal, de la cánula de traqueotomía e incluso del traqueostomo, atelectasias, hipoventilación e infecciones graves. Todo lo cual puede llegar a poner en peligro la vida del paciente, por tanto, es necesario la aspiración de las secreciones mediante una técnica siempre estéril, y la misma debe estar protocolizada en aquellas unidades que presten cuidados a este tipo de paciente.

En cualquier caso, se debe disponer de todo el material preciso antes de comenzar la maniobra de la aspiración, a saber:

- Aspirador con capacidad para alcanzar niveles de aspiración entre 80 y 120 mmHg.
- Sondas de aspiración de varios calibres. Usar de número no superior al doble del número del tubo endotraqueal.
- Guantes estériles desechables.

Dependiendo de las características de las secreciones y del protocolo establecido en su unidad, puede ser necesario la instilación de suero fisiológico previamente a la aspiración; en tal caso, es indudable que previamente tendrá que estar dispuesto, un AMBU conectado a un flujo de oxígeno para realizar al menos cinco ventilaciones después de la instilación y previo a la aspiración de las secreciones.

Cuando introduzca la sonda en la tráquea, deberá hacerlo suavemente, sin aspirar, y parar cuando note resistencia, lo cual suele indicar que la punta de la sonda ha llegado a la bifurcación traqueal o Carina. Para evitar lesiones en la mucosa de la misma, antes de comenzar a aspirar deberá extraer la sonda 1 ó 2 cm. Durante la aspiración, la sonda se

debe extraer con un movimiento suave, continuo y giratorio y aplicando la aspiración de forma intermitente, pues la aspiración continua mientras que se extrae la sonda, puede lesionar la mucosa traqueal. En todo caso, si el paciente presenta secreciones muy abundantes, puede estar indicando la aspiración continua. La sonda no deberá permanecer en la tráquea más de 10 a 12 segundos.

El modo y la frecuencia de las aspiraciones estarán en función de la patología que presente el paciente, así no obtendrá el mismo tratamiento el paciente con neumonía, que aquel que presente un edema agudo de pulmón, o aquel otro que presente un estatus asmático; de esta forma, los cuidados en relación a la aspiración de secreciones vendrán definidas por el tipo de paciente, los protocolos existentes en su unidad y el consenso a que llegue con el equipo de salud responsable del tratamiento.

Si aspiramos con frecuencia a un paciente que presente secreciones espesas, sin que previamente lavemos la vía aérea, puede desarrollar una traqueitis.

En caso de que el paciente presente traqueitis, será conveniente no aspirar más allá del tubo traqueal, a menos que sea absolutamente necesario, pues en tal caso irritaremos aun más la mucosa traqueal.

La excesiva irritación de la mucosa traqueal puede causar finalmente hemorragia, en tal caso nos encontraremos secreciones hemáticas y mayor riesgo de formación de un tapón mucoso.

SIGNOS QUE INDICAN LA PRESENCIA DE SECRECIONES

La aspiración de secreciones no está exenta de ciertos riesgos, es por ello que no se debe aspirar al paciente cuando esto sea innecesario, por ello, previamente, se tendrá que hacer una valoración buscando los siguientes signos:

1. Secreciones visibles en el tubo oro traqueal.
2. Sonidos respiratorios: roncus, crepites ásperos.
3. Disnea súbita.
4. Aumento de las presiones transtorácica.
5. Caída del volumen minuto.

6. Caída de la saturación de oxígeno.
7. Aumento de las presiones de gas carbónico.

COMPLICACIONES DE LAS ASPIRACIONES DE SECRECIONES^{13,14}.

Hipoxia

Cuando aspiramos a un paciente, además de secreciones, también le aspiramos oxígeno, es por ello que es necesario hiperinsuflar al paciente antes y después de la aspiración, administrando al menos cinco insuflaciones con ambu conectado a un flujo de oxígeno al 100%. En el caso de estar conectado a un ventilador, podemos cambiar la FIO₂ al 100%, esto ya lo realizan previamente los ventiladores más modernos mediante un mando adecuado para ello y por un tiempo que suele ser de un minuto, aunque esto va a variar en función del modelo de ventilador que se use.

Arritmias

Las arritmias pueden estar provocadas por la hipoxia miocárdica y por la estimulación del vago que puede provocar una bradicardia. Como quiera que los pacientes conectados a VM deben estar constantemente monitorizados, se debe controlar la frecuencia y ritmo cardíaco en todo momento, mientras se efectúa la aspiración de secreciones y detectar cambios significativos.

Hipotensión

Esta complicación puede aparecer como resultado de la hipoxia, bradicardia y estimulación del vago. La aspiración produce una maniobra semejante a la tos que puede favorecer la hipotensión, por tanto, asegúrese de controlar los signos vitales después de una aspiración, especialmente la tensión arterial. En el caso de que ésta sea controlada de forma cíclica y anotada en gráfica, apunte también la coincidencia con la maniobra de aspiración, en el caso que se encuentre por debajo de lo acostumbrado.

Atelectasia

La alta presión negativa durante la aspiración puede causar colapso alveolar e incluso pulmonar. Con el

fin de prevenir esta complicación, asegúrese de que la sonda de aspiración es del tamaño adecuado. Una regla de oro a seguir: la sonda de aspiración no ha de ser más de un número mayor que el doble del tamaño del tubo endotraqueal. Por ejemplo, si un paciente lleva un tubo endotraqueal del nº 5, lo apropiado será una sonda de aspiración del nº 10 (como máximo del nº 12); una sonda del nº 14 aumentaría el riesgo de colapso alveolar. Con un tubo endotraqueal del nº 9 se puede usar una sonda de aspiración del nº 18.

Paro cardíaco

Es la complicación más grave de todas las que puedan aparecer como consecuencia de la aspiración de secreciones y por eso hay que buscar los signos clásicos de paro inminente. Observe el monitor cardíaco en busca de arritmias durante y después de la aspiración. En caso que aparezcan, deje de aspirar y administre el oxígeno al 100% hasta que el ritmo cardíaco vuelva a la normalidad, si esto no sucede, acerque el carro de paro, avise al médico y, si es necesario, dispóngase a realizar una RCP.

COMODIDAD DEL PACIENTE CON SOPORTE MECÁNICO VENTILATORIO

La principal tarea de las enfermeras para con la persona en situación crítica de salud y que requiere el soporte mecánico ventilatorio es brindarle comodidad y aun en semejante condición tan compleja y difícil, tendrá que hacer cuanto sea posible para lograr comodidad y bienestar.

El tubo endotraqueal debe estar fijo en forma segura para que garantice evitar desplazamientos indeseados del mismo, deberá ser cambiado al otro lado de la boca de forma cíclica, con el fin de evitar

¹³ www.terra.es/personal2/manoez Moya Marín Pedro, agosto, 2004.

¹⁴ GUTIÉRREZ Lizardi Pedro, *Procedimientos en la Unidad de Cuidados Intensivos*, Editorial MacGraw Hill Interamericana, México, julio, 2002.

ulceraciones en la comisura de los labios. Asimismo, la cinta adhesiva que sujeta el tubo debe cambiarse periódicamente y limpiarse la zona y volverse a colocar en otra zona distinta a la anterior. En caso de usar otros dispositivos, asegurarse de su fiabilidad y tener cuidado de que su empleo no produzca daño alguno sobre la piel del paciente.

El aseo del paciente conectado a ventilación mecánica, se llevará a cabo como el de cualquier paciente de cuidado en cama, pero teniendo presente algunos cuidados específicos:

El aseo total del paciente lo debe realizar la enfermera encargada de su cuidado y un auxiliar de enfermería, y durante el proceso debe controlar todos aquellos cambios que se puedan producir en las constantes vitales del paciente como en la sincronía del paciente con el ventilador, sobre todo en los decúbitos laterales. Igualmente, deberá cuidar durante la manipulación del paciente que el tubo endotraqueal no se desplace de su localización.

Previo al aseo general, será conveniente retirar la perfusión de alimentos a través de la SNG al menos una hora antes de iniciar el mismo, con el objeto de impedir el reflujo gástrico que podría surgir como consecuencia de los distintos decúbitos.



El aseo de la boca debe hacerse periódicamente, se recomienda hacerlo al menos cada doce horas: por la mañana, previamente al comienzo de la nutrición enteral por SNG y antes del control radiográfico al que estos pacientes suelen estar sometidos diariamente, con el objetivo de visualizar la localización del tubo una vez concluidos los cuidados de la boca. Y por la noche teniendo cuidado de no desencadenar reflejo nauseoso.

Para prevenir úlceras por decúbito y asegurar una óptima ventilación, hay que cambiar al paciente de postura al menos cada dos horas. Tener muy presente que la dependencia de la ventilación mecánica no debe ser obstáculo para que se pueda sentar al paciente y, si no existe ningún inconveniente, es aconsejable sentarlo en una silla por breves momentos. Con respecto a los cambios posturales, es conveniente recordar que un paciente en los decúbitos laterales, puede sufrir alteraciones en la relación ventilación/perfusión que pueden agravar una hipoxemia preexistente.

Por último, para brindar una real comodidad y un cuidado integral a la persona con soporte mecánico ventilatorio, es importante no olvidar que es un ser humano, no una patología o la prolongación de una máquina, ya sea monitor, ventilador bomba de infusión, etc.

Es preciso recordar como lo expresó González R. (1996): "El sentido de nuestro quehacer lo constituye el paciente, por lo cual, no es posible percibirlo exclusivamente desde el punto de vista biológico, sino como ya se dijo, como un ser biosicosocial y como tal, el cuidado que se brinde incluye satisfacer su necesidad de afecto, comprensión, dándole seguridad y confianza, siendo consciente como cuidadores que todos estos son catalizadores para su recuperación". Así, entonces, la invitación es involucrar a la familia en la planeación y ejecución del cuidado acompañado de un ingrediente especial cual es el amor¹⁵.

¹⁵ GONZÁLEZ Consuegra Renata Virginia, "Cuidado de Enfermería al Paciente Crítico", en *Revista Avances en Enfermería*, Facultad de Enfermería, Universidad Nacional de Colombia, v. XIV, n. 2, julio-diciembre 1996.

BIBLIOGRAFÍA

GUTIÉRREZ Lizardi Pedro, *Procedimientos en la Unidad de Cuidados Intensivos*, Editorial MacGraw Hill Interamericana, México, julio 2002.

GONZÁLEZ Consuegra Renata Virginia, “Cuidado de Enfermería al Paciente Crítico”, en *Revista Avances en Enfermería*, Facultad de Enfermería, Universidad Nacional de Colombia, v. XIV, n. 2, julio-diciembre 1996.

—“El Cuidado de Enfermería al Paciente Crítico: Es realmente Holístico?”, en *Revista Avances en Enfermería*, Facultad de Enfermería, Universidad Nacional de Colombia, v. XVI, ns. 1 y 2 enero-diciembre 1998.

—Cuidando desde la Central de Esterilización al Cliente Interno y Externo, artículo inédito Agosto 2004

UNIVERSIDAD NACIONAL de Colombia, Facultad de Enfermería, Programa de Especialización en Enfermería Cardiorrespiratorio, asignatura Cuidado de Enfermería al Paciente Crítico Cardiorrespiratorio. Moni-

toreo del Paciente con Soporte Mecánico Ventilatorio, manuscrito inédito, Bogotá, Colombia, 1999.

LUCIO A Martha, “Aspectos Emocionales del Paciente Crítico”, en *Revista Avances en Enfermería*, Facultad de Enfermería, Universidad Nacional de Colombia, v. XVI, ns. 1 y 2 enero-diciembre 1998.

NURSING, edición española, *Control sobre los pacientes sometidos a la ventilación mecánica para evitar complicaciones*, v. 7, n. 2, febrero 1989.

Diccionario de Medicina, Editorial Marín S.A., Edición III, 1987.

L. BLANCH Torra y R. Fernández Fernández, *Ventilación mecánica. Introducción a la física de la ventilación mecánica*, Ediciones DOYMA.

Páginas Web

www.terra.es/personal2/manoez Moya Marín Pedro Agosto de 2004