

IDICLAS

REVISTA DIGITAL DE ENFERMERÍA DEL
**INSTITUTO DE DOCENCIA, INVESTIGACIÓN Y
CAPACITACIÓN LABORAL DE LA SANIDAD**

Mendoza, Argentina
Abril de 2023
Número 5



6 Atención de
Enfermería en el
Paciente Pediátrico
con Cardiopatía
Congénita

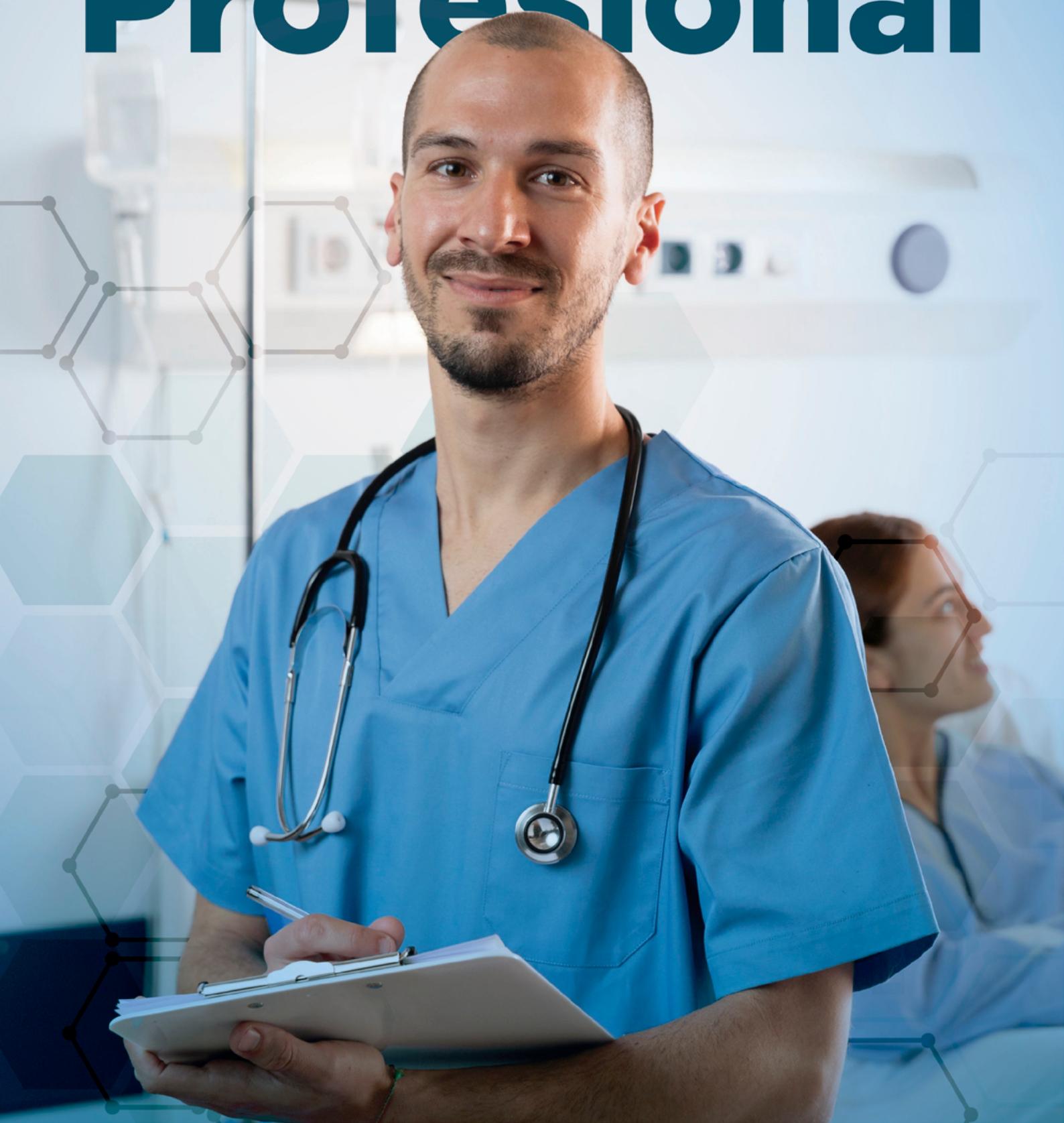
9 El Proceso
de Investigación
Científica: Un
desafío para
Enfermería

12 Calidad y
Seguridad del
Paciente: Los 15
Correctos de la
Medicación

19 Oxígenoterapia
y Aerosolterapia

Estudiá Profesiones Esenciales

Enfermería Profesional



STAFF

PRODUCCIÓN GENERAL

Luis Alberto Jezowoicz

DIRECCIÓN

Lic. / Espec. María Rosa Reyes

JEFE DE REDACCIÓN

Cdr. Sergio Pelayes

COMITÉ EDITORIAL

Lic. / Prof. Estela Franco

Bioquímico Marcos Giai

Lic. / Prof. Pablo Enzo Chinellato

Especialista en Docencia

DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN

D.I. Sergio Sevilla

CORRECCIÓN

Prof. Marcos Giai

RESPONSABLE DE SUSCRIPCIÓN

Adrián Cortez

CONSULTORES ESPECIALISTAS

Lic. Albertina Gonzalez

Lic. Cecilia Luchessi

Lic. Norma Pagés

Lic. / Espec. Franco Casalvieri

COLABORADORES DE 5^a EDICIÓN

Lic. / Espec. María Rosa Reyes

Lic. / Prof. Pablo Enzo Chinellato

Lic. Lorena Orrego

Lic. Mariel Anahí Ortiz

Esta publicación es propiedad del Instituto de Docencia, Investigación y Capacitación Laboral de la Sanidad PT 172-DEP-DES-DGE-MENDOZA

Autorizada su reproducción, mencionando la fuente.

Registro de propiedad intelectual N°

Foto de tapa: Freepik.com

DIRECCIÓN

Morón 265, Mendoza (5500), Argentina.

 www.institutosanidadmza.com.ar

 instisanidadmza@gmail.com

 Facebook

 Instagram

 YouTube

 Biblioteca Digital

261 6822974

Sumario

4 Editorial

5 Normas de Presentación de Trabajos Científicos

6 Atención de Enfermería en el Paciente Pediátrico con Cardiopatía Congénita

Lorena Orrego

9 El Proceso de Investigación Científica: Un desafío para Enfermería

Maria Rosa Reyes

12 CARTA AL LECTOR

Calidad y Seguridad del Paciente: Los 15 Correctos de la Medicación

Mariel Anahí Ortiz

15 CARTA AL LECTOR

Neumonía

Pablo Chinellato

19 CARTA AL LECTOR

Oxígenoterapia y Aerosolterapia

Pablo Chinellato

25 CARTA AL LECTOR

Sistema Respiratorio

Pablo Chinellato

Editorial

Al inicio de éste año 2023 nos volvemos a reencontrar a través de la Revista IDICLAS, en el convencimiento que este medio de comunicación permite a la institución educadora de IDICSA, mantener un contacto continuo con nuestros egresados enfermeros y con todo el personal de enfermería de nuestro medio.

Se considera de oportuno mencionar y analizar en éste caso, lo que implica **la demanda de enfermeras**, luego del impacto de la pandemia en la fuerza laboral.

Esta situación ha sido analizada por el Concejo Internacional de Enfermería, quien destaca la obviedad que **la pandemia ha provocado cambios rápidos en las políticas para incrementar la oferta de enfermeros/as, a nivel del sistema de salud, en todos los países**.

También indica que **no se debe olvidar durante esta fase de respuesta urgente, es que cada una de esas políticas ha planteado exigencias a las enfermeras y que cada enfermera que está trabajando merece ser considerada durante el diseño y la implementación de las políticas**.

Si los formuladores de políticas prestan la atención que corresponde al **impacto de sus decisiones en las enfermeras a título individual, la retención y la oferta futura mejorarán. Si se centran solo en el nivel del sistema y se ignora el impacto en las enfermeras, la retención empeorará**.

Es interesante que como educadores y como profesionales de enfermería, **reflexionemos sobre la forma y métodos para que se logre ese impacto** que puede cambiar y/o mejorar las condiciones laborales y disminuir las dificultades que acarrea la retención de enfermeros/as sus espacios laborales.

La pandemia, no es el único reto a que está expuesto el personal de salud, actualmente vemos los requerimientos especialmente de enfermeros en situaciones tales como brotes epidémicos (dengue) a nivel local, catástrofes naturales, accidentología, etc. situaciones que requieren principalmente la activa participación de los enfermeros/as a nivel educativo y con énfasis en la prevención.

Este medio de comunicación, **Revista IDICLAS**, pretende acercar a los enfermeros y estudiantes de la carrera de enfermería, como así a todo el personal de salud, conocimientos que les permitan provocar ése impacto de la fuerza laboral que logre que las instituciones de salud vean la necesidad de contar con personal cualificado y actualizado para lograrlo.

Desde éste espacio editorial, seguiremos colaborando con ello.
¡Feliz 2023!

La Dirección

Durante en ciclo 2022 se capacitaron en Formación Pedagógica Docente para Enfermería **80 Profesionales** en los contenidos de Estrategia, Didáctica, Planificación, Simulación y Evaluación por RESOL-2021-254-E-GDEMZA-CGES#DGE y por Institución formadora Instituto de Docencia Investigación y Capacitación Laboral de la Sanidad IDICSA.



Normas de presentación de trabajos científicos



Imagen: Freepik.com

- Podrán participar profesionales del área de salud y afines.
- Los temas que se presenten, deben tener relación con la profesión de enfermería y del contexto de salud en general.
- Mientras esos temas que deseen ser publicados, estén en revisión para IDICLAS, no podrán ser enviados a otras revistas.
- Todos los derechos de producción total o parcial, pasarán a idicsa.
- Los originales deben presentarse al Comité Editor de la revista, y podrán hacerse consultas al mismo.
- El texto debe ser respetuoso: instituciones y/o comunidades que lo representan
- El texto no debe exceder de 5 hojas, letra arial 12, espaciado a 1 ½ y presentada en soporte digital.
- El comité editor aceptará o rechazará los originales de acuerdo a su calidad científica e idoneidad para la revista.
- En los manuscritos aceptados, se realizarán las modificaciones que se estimen necesarias.
- Una vez revisado por el comité editor, los autores recibirán el texto final para su aprobación.
- El título del trabajo será lo más breve posible, los nombres del autor/es se colocarán a continuación del título del trabajo e incluirá una dirección de email para comunicación referente al artículo.
- Los artículos que aporten datos originales sobre investigaciones deben seguir el formato imryd, que consiste básicamente en la división del texto en cuatro apartados: introducción- Material y método- resultados y discusión.
- El formato de las referencias de artículos y libros, seguirá en general el estilo Vancouver, como en el siguiente ejemplo: SUTTON, Audry. "Enfermería Práctica". Editorial Interamericana. 1° ed. 2015. (Para Libros).
- Para revistas y publicaciones: STEVENSON, Caroll King. "Máximas precauciones contra la embolia grasa". Nursing-abril 2015.
- En el texto del artículo las referencias o citas bibliográficas se numerarán consecutivamente, con números arábigos entre paréntesis, en ese orden se agruparán al final del trabajo.
- Las figuras y cuadros con sus títulos y leyendas respectivas se incluirán en página aparte, numeradas consecutivamente y agrupadas después de las referencias.
- Cada figura o cuadro deberá mencionarse al menos una vez al cuerpo del artículo.
- Los originales no se devolverán en ningún caso.
- Cuando se utiliza siglas, deberán ser precedidas de la expresión completa.
- Las unidades de medición utilizadas, serán las mismas del sistema internacional de unidades.

Atención de enfermería en el paciente pediátrico con cardiopatía congénita



Imagen: Freepik.com

Autor

LIC. LORENA ORREGO
lorenaorrego89@gmail.com

INTRODUCCIÓN

La atención holística de enfermería permite identificar las necesidades reales y potenciales del paciente cardiópata y su familia en relación con su salud, establecer un plan de cuidado individualizado y realizar intervenciones para lograr satisfacer dichas necesidades y así lograr una asistencia de calidad.

El personal debe comprender la anatomía y fisiología de los defectos congénitos, técnicas quirúrgicas y avances en este campo.

En aquellos, transitando posquirúrgicos de cardiopatías complejas, se debe poner especial atención en los efectos fisiológicos de la circulación extracorpórea, monitoreo, preparación de la unidad e intervenciones de enfermería.

El objetivo de este trabajo es: determinar las intervenciones necesarias y su orden de prioridad.

MÉTODO

El trabajo de investigación fue descriptivo y transversal, durante los meses de noviembre de 2022 hasta febrero 2023, en la Ciudad de Mendoza, Argentina. Se realizó una revisión bibliográfica en buscadores médicos para complementarla con la experiencia que cuenta el personal.

DESARROLLO

Se determinó un orden de intervenciones a la hora de establecer un plan de cuidados específico para el paciente cardiópata, que será sometido a una intervención quirúrgica.

La más común de todas las malformaciones congénitas es la falla en la formación estructural del cora-

zón y/o de los grandes vasos durante el desarrollo embrionario. (1) Existen múltiples causas asociadas a su etiología. (2,3)

La atención integral de enfermería comienza desde la llegada del paciente al servicio para su estabilización y preparación para la cirugía. Es de vital importancia el acompañamiento a la familia durante este proceso ya que es una situación muy estresante para ellos. El personal deberá establecer un plan de cuidados y recursos necesarios de manera individualizada.

Los niños, en estado crítico, se encuentran en condición clínica y fisiológica cambiante por lo que es útil mantener una monitorización continua. La selección del tipo de monitorización depende de las variables que se necesite controlar, pero es más importante el razonamiento y la interpretación de: los parámetros evaluados, la asociación con lo observado en el paciente, el examen físico, la historia clínica y los medios diagnósticos. Se debe comprender muy bien la fisiopatología de cada cardiopatía congénita y combinarla con la información que se puede obtener hoy en día mediante los sistemas de monitoreo. (4)

La preparación pre-operatoria abarca:

- Consentimiento informado. Se debe explicar el procedimiento, complicaciones, beneficios y alternativas de manera adaptada a la comprensión de la familia.
- Medicación que debe suspenderse: antiplaquetarios, antiguagulantes, betabloqueantes y cardiotónicos.
- Exámenes complementarios: laboratorio completo, agrupamiento ABO y Rho, radiografía de tórax, electrocardiograma.
- Examen físico. Control antropométrico.
- Ayuno
- 3 Baños pre quirúrgicos con clorhexidina al 4%.
- Pulsera identificadora.

Una vez cumplido el ayuno adecuado y realizado el último baño pre quirúrgico, el paciente está en condiciones de ser trasladado a quirófano, acompañado de sus padres.

Es importante que el personal comprenda la técnica quirúrgica para poder prever posibles complicaciones, como así también, las consecuencias de la bomba de circulación extracorpórea y tiempo de clampeo. (5)

La unidad del paciente debe contar con todo lo necesario para poder realizar una recepción ordenada, rápida y poder resolver cualquier instancia de emergencia. Es indispensable anticiparse a las distintas situaciones que estarán determinadas según la complejidad del paciente y las características de la resolución quirúrgica. Una vez decidido el espacio físico donde se ubicará el paciente debemos acondicionar:

1. Servocuna o cama, según la edad del paciente.
2. Colchón térmico y antiescaras. Sábanas.
3. Se conectarán el monitor con todos los cables y se chequea su correcto funcionamiento. Además del equipo

para espectroscopía cercana al infrarrojo (NIRS), con sus respectivos sensores. Fijar las alarmas.

4. Según el tipo de cirugía se requerirá de asistencia respiratoria mecánica. Se colocará el circuito y filtros. Se dejará programado, chequeado y en modo de espera.
5. Drenaje con aspiración continua que se deberá dejar armado. Clamps
6. Elegir bolsa de ambú con válvula de PEEP, máscara y tubo endotraqueal según la edad.
7. Preparar circuitos de aspiración de secreciones.
8. Verificar fuentes y manómetros de aire comprimido, oxígeno y vacío con sus frascos.
9. Pie de suero con 6 bombas de infusión.
10. Se preparará el tubo de oxígeno para el transporte y se comprobará su funcionamiento.
11. Carro de paro con desfibrilador y drogas de emergencia verificada.
12. Material descartable necesario.
13. Material de uso individual: estetoscopio, termómetro, manoplas, antisépticos y cintas.
14. Sistema cerrado de recolección de orina.
15. Chasis con hojas de evolución de enfermería y check list. Así como cartelería necesaria para la correcta identificación.

El trasporte monitorizado, desde el quirófano hasta la recuperación, conlleva un riesgo importante, debido a la inestabilidad del paciente. La recepción se realizará en orden de prioridades:

- A. Conexión de sistemas de ventilación u oxigenoterapia. Valorar la expansión del tórax y la entrada de aire en ambos campos pulmonares, así como la permeabilidad de la vía aérea. Evaluar la necesidad de aspiración de secreciones, registrar y valorar las características de las mismas. Controlar el número de tubo endotraqueal y su fijación.
- B. Conexión de la monitorización: frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria, temperatura central, capnografía, saturometría. Fijar transductores y poner a cero: tensión arterial invasiva, presión venosa central, presión en aurícula izquierda, presión en la arteria pulmonar. Colocar NIRS somático, cerebral y renal. Registrar. No sólo es importante conocer los valores normales según la edad, sino también, interpretar las curvas y sus diferentes significados.
- C. Organizar líneas de infusiones, las cuales deben estar claramente identificadas. Verificar permeabilidad de accesos vasculares.
- D. Auscultar ruidos cardíacos, pulsos, llenado capilar, coloración. Detectar arritmias.
- E. Conectar drenajes a sistema de aspiración y evaluar las pérdidas. Pérdidas superiores a 10ml/k/h durante las primeras 4 hs. y de 5ml/k/h en las posteriores 4 hs. requieren reoperación.
- F. Colocar bolsa recolectora graduada de orina por debajo del cuerpo del paciente, valorar cantidad y



Imagen: Freepik.com

- características, calcular ritmo diurético horario. Se debe mantener un flujo urinario de 1-3ml/k/h para evitar falla renal.
- G. Valorar respuestas neurológicas motoras, sensitivas y reflejos protectores de la vía aérea. Tamaño pupilar y foto-reactividad.
 - H. Extraer muestras de sangre para laboratorio. Control glucémico.
 - I. Sonda nasogástrica/orogástrica debe conectarse a sistema de drenaje y valorar característica del débito.
 - J. Solicitar radiografía de tórax y ecocardiograma. Realizar electrocardiograma
 - K. Control del dolor, seguir protocolo de analgosedación. Utilizar escalas CONFORT, CORNELL Y SO-
PHIA.
 - L. Inclinación del paciente entre 30° y 45°.
 - M. Controlar la temperatura corporal, color de la piel, re-
llo capilar y pulsos.
 - N. Valoración de herida quirúrgica
 - O. Verificar cables, baterías y funcionamiento del mar-
capasos transitorio.
 - P. Evaluar la necesidad de uso de hidrocoloides en
zona de apoyo óseo y de dispositivos.
 - Q. Iniciar protocolo de extubación temprana.
 - R. Registro y balance de ingresos-egresos en la hoja de enfermería.
 - S. Realizar los check list: transferencia y seguridad del paciente.

Es importante destacar que muchas de estas intervenciones se realizan de manera simultánea, ya que se requiere de al menos 3 enfermeras para la recepción del paciente. El personal debe distribuirse las tareas a realizar en el momento de la recepción para que ésta ocurra de manera rápida y ordenada. (6, 7,8)

Las complicaciones esperables en el pos-quirúrgico son de diversas etiologías, por lo que se requiere de especial atención por parte del personal. Entre las más comunes podemos mencionar: Síndrome de bajo gasto cardíaco, hemorragia, arritmias, entre otras.

CONCLUSIÓN

La atención holística de enfermería a la familia y paciente portador de una cardiopatía congénita compleja requiere de personal altamente capacitado con un amplio conocimiento y experiencia. De ello dependerá la calidad de atención brindada, sin olvidar que es un campo en constante actualización. Además, la información sobre la atención de enfermería aún es muy limitada y se debe seguir trabajando para acrecentarla. De nuestro trabajo dependerá la calidad de vida de aquellos que, tienen un corazón diferente.

BIBLIOGRAFÍA

1. Olivetti, Eugenia. Cardiopatías congénitas. Revista Prescribe N°27, Pág 23. Argentina. Abril 2018
2. Arretz, Claudio. Cirugía de las cardiopatías con-
génitas en el recién nacido y lactante. Universidad Católica de Chile. Marzo 2000
3. Somoza, Felipe; Marino, Bruno. Cardiopatías Con-
génitas. Argentina. 2016
4. Garzón, María; González, Jannette; Bustillo, Elena;
Rubiano. Cuidados de enfermería al niño con car-
diopatía. Fundación Cardioinfantil. Editorial Distri-
buna. Colombia. 2015
5. Magliola, Ricardo; Balestrini, María. Tópicos en re-
cuperación cardiovascular pediátrica. Hospital Ga-
rrahan. Argentina 2012
6. Cassalett, Gabriel; Patarroyo, María. Manual de
cuidado intensivo cardiovascular pediátrico. Edito-
rial Distribuna. Colombia 2006
7. Córdova, Olga. Recepción post-quirúrgica cardio-
vascular neonatal: implicancias de enfermería. Re-
vista Enfermería Neonatal. Pág 41. Diciembre 2020
8. Sánchez, Noé; Díaz, Verónica; Martínez, Bren-
da. Cuidados de enfermería al paciente pediátri-
co post-operado del corazón. Revista Mexicana de Enfermería Cardiológica. Vol.15. N°2, pág 47.
Agosto 2007

El Proceso de Investigación Científica: Un desafío para Enfermería



Imagen: Freepik.com

Autora

MARÍA ROSA REYES

Licenciada / Especialista en Docencia Universitaria

En los artículos anteriores, se habló sobre diferentes conceptos y definiciones que hacen a la comprensión del método científico y su importancia para la implementación del proceso de investigación científica. En primer lugar, es importante definir que es la **investigación científica**.

Según define Ana Zita Fernandes¹, “la investigación científica, es un proceso ordenado y sistemático de

indagación en el cual, mediante la aplicación rigurosa de un conjunto de métodos y criterios, se persigue el estudio, análisis o indagación en torno a un asunto o tema, con el objetivo subsecuente de aumentar, ampliar o desarrollar el conocimiento que se tiene de este.”

Quien decide incursionar en el área de la investigación científica, debe tener presente estos aspectos mencionados precedentemente.

En la Profesión Enfermera es de suma importancia y necesidad que quienes la ejercen, tengan presente que existe una necesidad creciente de replantear y analizar nuestra práctica. Somos testigos a diario de la aparición

de nuevas tecnologías, nuevas prácticas diagnósticas y tratamientos (farmacológicos, de rehabilitación, etc.), como también de los cambios sociales que afectan muchas veces a los usuarios de los servicios de salud.

Ante ésta realidad es interesante preguntarse:

- ¿La profesión enfermera, necesita replantearse su propia práctica?
- ¿Es necesario acrecentar nuestros conocimientos?
- ¿Por qué sería necesario?
- ¿Qué tipo de servicios de salud demanda la comunidad en nuestros días?

Estas y muchas otras preguntas que pueden y deberían hacerse, son las que permitirán dar los primeros pasos en el Proceso de la Investigación.

Tal cual lo define **Fernandes**, la investigación científica, es un proceso ordenado y sistemático de indagación..."

También esta autora refiere que un objetivo fundamental es "buscar soluciones a problemas específicos..."

En la actividad que los enfermeros realizan a diario, se enfrentan a diferentes situaciones problemáticas tanto en la aplicación de los cuidados a pacientes, como en la relación con el entorno familiar, sanitario, interdisciplinario, etc.

Precisamente estas situaciones son las que deben despertar el interés del investigador.

Buscar las diferentes explicaciones que puede tener la presencia de un fenómeno, una situación problemática que afecta la praxis, y en especial la calidad de la actividad que se desarrolla como profesionales, deben ser el punto de partida para interesarse, preocuparse y tomar la decisión de iniciar una investigación para buscar soluciones a esos problemas.

¿CÓMO COMENZAR A TRANSITAR ÉSTE GRAN DESAFÍO?

En primer lugar, debe tenerse muy presente que la investigación se vale del **método científico**.

Este método es la herramienta que permitirá analizar e indagar de forma sistemática, ordenada y estructurada, el problema a abordar.

El mismo consiste en una serie de etapas o pasos que deben transitarse y **respetarse** que son los que darán **validez** a los resultados que se obtengan.

Si se considera que el objetivo fundamental de la investigación es buscar soluciones a problemas específicos, explicar fenómenos, desarrollar teoría, ampliar conocimientos, entre tantos otros y **refutar resultados**, respetar rigurosamente los pasos y etapas durante su desarrollo permitirá que los resultados obtenidos sean **válidos**.

La metodología de la investigación científica, consta de una serie de pasos, etapas, considerando que su orden puede variar según distintos autores.

¿EN QUÉ CONSISTE EL PROCESO DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA?

Este método de **investigación** se caracteriza por ser ordenado, cuyo objetivo es conducir a la *adquisición de nuevos conocimientos de forma objetiva y muy relacionada con el método científico*.

La función de la investigación científica es **observar y explorar para responder a una serie de preguntas y llegar a una conclusión**.

El **proceso de la investigación científica** consiste en la observación, investigación, formulación, experimentación, análisis y conclusión y debe cumplir con características tales como:

- Hipótesis comprobable.
- Involucrar tanto al proceso deductivo como el induktivo.
- Contar con una variable independiente y una variable dependiente.
- Involucrar en el proceso de experimentación, a un grupo experimental y compararlo con un grupo control.

ETAPAS DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

IDENTIFICAR EL TEMA DE ESTUDIO

Tal vez sea uno de los aspectos más difíciles de lograr en este proceso.

Pero los enfermeros contamos con algo que a diario utilizamos en la atención de las personas con necesidades de atención de salud: **La observación**.

Aunque parezca algo simple que a diario se realiza, cuando se intenta definir el tema de estudio de una investigación, nos encontramos ante una gran disyuntiva.

El futuro investigador, comienza a interesarse por muchas situaciones problemáticas a la vez.

Todas le resultan interesantes e importantes. Pero debe tener presente que **NO** todas las situaciones o problemas que ha detectado a través de la **Observación**, sean temas de investigación.

Por ello se aconseja comenzar a **generar preguntas** relacionadas al tema, y de carácter relevante al proyecto investigativo que se pretende realizar, tratando de obtener respuestas de las que nacerán los enfoques y lineamientos investigativos a realizar.

Es muy importante identificar problemas que permitan mejorar las condiciones actuales o promover la innovación científica y que ayuden a mejorar nuestra práctica.

A modo de ejemplo, es importante preguntarse: **¿Qué voy a hacer por la Investigación?**

Es de suma importancia tener presente las posibles respuestas a ésta pregunta:

- Difundirla y mostrar la importancia de investigar.
- No limitarse a lo ya conocido y estar abierto a diferentes verdades.



Imagen: Freepik.com

- Comunicar y transmitir los nuevos conocimientos, los cuales **nunca tendré sólo para mí**.
- Tomarla como una actitud de mi diaria actividad profesional.
- **Leer continuamente** para poseer conocimiento científico y de esa forma enriquecerla.
- Dar crédito a las fuentes de información tanto directas como indirectas.
- Mantenerse imparcial, no dejarse llevar por pasiones, prejuicios, paradigmas, intereses e ignorancia.
- Hacer un aporte para beneficio de la sociedad.
- Que las **finalidades de la investigación es describir, explorar, explicar, predecir, controlar y aplicar** los conocimientos científicos adquiridos.
- Que el Proceso de Investigación contiene: **conceptos, construcciones científicas, variables, etc.**
- Que la **Investigación es el instrumento que utiliza el Método Científico para producir conocimiento.**
- Que el **enfoque científico tiene** características y supuestos, fuentes, métodos y elementos **que permiten la producción de conocimiento.**

OTRAS CONSIDERACIONES A TENER PRESENTE

- **Las mejoras** que aporta la Investigación para el avance de la Profesión de Enfermería.
- **Las orientaciones y tendencias** en el plano internacional sobre Investigaciones de Enfermería.
- **Los requisitos** que deben respetarse para **mejorar el impacto** de la Investigación en Enfermería.
- **Los aportes para la aplicación** del Proceso Enfermero.
- **Que es el sustento** que permite ampliar conocimientos de la **teoría, educación y práctica**.
- Que los enfermeros deben adquirir **capacidad en metodología científica**.
- Que es función de los enfermeros **tener capacidad de valorar y utilizar los resultados de la investigación** en su actividad diaria.

Si se toma conciencia de todo lo antedicho, facilitará que la elección del **Tema de Investigación**, pueda ser fundamentado y de esa forma pueda cumplir con los requisitos que exige un Trabajo Científico.

La elección del tema se tratará en el próximo número de la revista.

BIBLIOGRAFÍA

1. Revisión científica por **Ana Zita Fernandes** Doctora en Bioquímica por el Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC), con licenciatura en Bioanálisis de la Universidad Central de Venezuela
2. Etapas y proceso de la investigación científica -AAU- Publicación actualizada, marzo 2022.
3. Investigación en Enfermería - María Rosa Reyes. Licenciada / Especialista en Docencia Universitaria. Bibliografía actualizada a marzo 2023.

Calidad y Seguridad del Paciente: Los 15 Correctos de la Medicación



Imagen: Freepik.com

Autora

MARIEL ANAHÍ ORTIZ

marielortiz28.09@gmail.com

LA SEGURIDAD DEL PACIENTE: SERVICIO DE CALIDAD

La seguridad del paciente es una disciplina que surgió con la evolución de la complejidad de los sistemas de atención de la salud y el consiguiente aumento de los daños a los pacientes en los centros sanitarios. Su objetivo es prevenir y reducir los riesgos, errores y daños que sufren los pacientes durante la prestación de la asistencia sanitaria.

La seguridad del paciente es un tema que cada vez marca más la diversidad de situaciones sanitarias que vivimos, y es una prioridad mundial para trabajar; la OMS (Organización Mundial de la Salud) desde el año 2017 planteó disminuir los daños y eventos adversos en los errores de la medicación en un periodo de 5 años a un 50%, y para ello comenzó a trabajar en puntos que deben ser atendidos para procurar la disminución de cualquier evento adverso, entre ellos los errores de la medicación.

En una publicación en su página oficial la OMS plantió la evidencia en número de la realidad que se vive en el mundo sobre los errores de la medicación, algunos de los puntos fueron los siguientes:

- Los eventos adversos debidos a una atención poco segura son probablemente una de las 10 causas principales de muerte y discapacidad en el mundo.
- Cada año se producen 134 millones de eventos adversos por una atención poco segura en los hospitales de los países de ingresos bajos y medios, lo que provoca 2,6 millones de muertes.
- A nivel mundial, hasta 4 de cada 10 pacientes sufren daños en la atención sanitaria primaria y ambulatoria.
- Hasta el 80% de los daños se pueden prevenir. Los errores más perjudiciales están relacionados con el diagnóstico, la prescripción y el uso de medicamentos.

La Revista Científica EID (Ergonomía, Investigación y Desarrollo) la cual se encarga de trabajar en las cualidades de cada profesión en busca de mejoras, llevo a cabo una investigación bibliográfica de publicaciones realizadas por hospitales y clínicas de América Latina sobre los errores de la medicación en los últimos 10 años:

“Panorama de los errores de medicación en Latinoamérica: Oportunidades para la ergonomía/factores humanos”; la cual evidencio la situación de los países de este continente sobre como abordan los sucesos producidos en los errores de la medicación. Algunos puntos para remarcar de este informe son los siguientes:

- El error es prevenible por ende evitable.
- En América Latina de solo 8 países notifican el error sin que llegue a producirse el evento adverso, es decir que si existe error en el proceso de preparación de la medicación antes de tener contacto con el paciente, se da aviso de la situación y esto es uno de los objetivos que se busca alcanzar con los correctos en la medicación.
- Está demostrado que los errores de la medicación son errores humanos, por la falta de atención, cansancio, falta de responsabilidad o falta de conocimiento; esta revisión plantea que los factores medio ambientales y los factores humanos juegan un rol muy importante en este escenario y, por lo tanto, deben ser evaluados en conjunto para establecer estrategias de minimización de riesgos.
- Los errores más comunes incluidos en los artículos fueron los de prescripción administración.
- No existe en América Latina un ente notificador unificado, es decir que cada país tiene su ente regulador, como es en Argentina la ANMAT.

La OMS ha venido trabajando con los errores en la medicación y se ha visto una evolución con el pasar de los tiempos en la cantidad de puntos seleccionados; actualmente lo que vemos es que se van desglosando particularidades que deben ser trabajadas puntualmente ya que en ellas se ha evidenciado los errores más comunes del equipo de salud a la hora de brindar tratamientos, es por ello que hoy hablamos de “Los 15 Correctos de la Medicación”

LOS 15 CORRECTOS DE LA MEDICACIÓN:

- 1. LAVADO DE MANOS:** realizar el tipo de lavado de manos correspondiente, en todos los momentos reconocidos por la OMS.
- 2. CONOCER LOS ALÉRGENOS:** conocer antecedentes alérgicos del paciente, para saber cómo continuar con el tratamiento y evitar anafilaxia.
- 3. TOMAR LOS SIGNOS VITALES ANTES DE LA ADMINISTRACIÓN DEL FÁRMACO:** realizar control de signo vital antes del tratamiento médico, y después de realizado el mismo. En caso de psicofármacos depresores del sistema nervioso central, monitorizar constantes vitales. Registrar todo lo valorado y avisar al médico a cargo en caso de cambios anormales en los parámetros.
- 4. MEDICAMENTO CORRECTO:** Comprobar el nombre de cada medicamento antes de su administración. Identificar el medicamento, comprobar la fecha

de vencimiento, verificar las condiciones físicas del medicamento, no administrar medicamentos preparados por otro personal, rotular el medicamento con nombre, dosis, volumen del medicamento, es necesario conocer la velocidad de infusión y tiempo de administración del medicamento.

- 5. INDICACIÓN Y DOSIS CORRECTA:** comprobar dos veces la dosis que se está a punto de administrar. También es necesario verificar cambios en la prescripción médica, cambios mínimos en la dosis pueden influenciar un gran cambio en la respuesta terapéutica.
- 6. VÍA CORRECTA:** toda prescripción debe especificar la vía de administración, teniendo en cuenta que tanto la técnica de administración del medicamento como el proceso de absorción del fármaco y su farmacocinética son distintos según sea la vía de administración.
- 7. HORA CORRECTA:** las concentraciones de fármacos en sangre dependen de la constancia y regularidad de los tiempos de administración. Siempre se deben tener en cuenta los horarios.
- 8. PACIENTE CORRECTO:** siempre antes de administrar el medicamento debemos comprobar la identificación del paciente, evitando posibles confusiones con otros pacientes de similares características, no utilizar el número de habitación, la historia clínica de la persona para identificarlo.
- 9. TÉCNICA DE ADMINISTRACIÓN CORRECTA:** Es importante tener en cuenta la técnica utilizada con el fin de que el medicamento ejerza su acción de la forma más eficaz posible, se conserve la asepsia y no se ponga en riesgo al paciente.
- 10. VELOCIDAD DE INFUSIÓN CORRECTA:** Es muy importante tener conocimiento de las fórmulas matemáticas de goteo y cálculo de dosis, así mismo si es que el medicamento debe ser administrado lentamente para evitar algún efecto adverso.
- 11. VERIFICAR LA FECHA DE CADUCIDAD:** Esta verificación se realiza en el momento de la dispensación del medicamento.
- 12. PREPARE Y ADMINISTRE USTED MISMO EL MEDICAMENTO:** lo correcto es realizar esta tarea uno mismo por más que confiemos en el compañero (así nos aseguramos qué es lo que estamos administrando).
- 13. REALICE EL REGISTRO DE LOS MEDICAMENTOS USTED MISMO DESPUÉS DE ADMINISTRARLOS:** una vez administrado el medicamento debemos registrar todo en la hoja de enfermería, tanto el medicamento como la técnica y procedimiento; registrado lo realizado se debe firmar y sellar por el enfermero a cargo del procedimiento.
- 14. NO ADMINISTRAR MEDICAMENTOS BAJO ÓRDENES VERBALES:** Si el medicamento no está ordenado por escrito entonces no se administra; caso excepcional en situación de emergencia donde se trabaja con el paciente en situación crítica y el ope-



Imagen: Freepik.com

rador a cargo de la medicación recibirá las indicaciones correspondientes llevando el control de lo colocado para que luego el médico a cargo realice las indicaciones correspondientes y se recupere lo utilizado de farmacia terminada la emergencia.

15. EDUCAR AL PACIENTE Y SU FAMILIA SOBRE EL FÁRMACO QUE SE ADMINISTRA: la educación debe realizarse antes de administrar los medicamentos, para que si ocurre alguna reacción, el paciente o familiar comunique al personal de enfermería de manera oportuna y este pueda reportar o actuar al instante y resolver el problema presentado. Debemos recordar que el paciente tiene derecho a saber todo lo que se lleva a cabo en su tratamiento, y que el enfermero a cargo debe contestar dentro de sus incumbencias.

Estos cuidados deben ir acompañados por las instituciones a través de la creación de protocolos en donde se unifiquen pautas de comportamientos; tener estandarizadas las normas de la correcta realización de todo el proceso de administración de una medicación, asegura la calidad de los cuidados que prestamos a los pacientes a nuestro cargo de forma eficiente y segura. En España las clínicas han comenzado a implementar el uso de chalecos que indican que el personal de enfermería está medicando y que no debe ser molestado, de esta manera se ha generado una cultura no solo Institucional sino que la comunidad pone en práctica el respeto y la toma de consciencia en que esté personal de salud está concentrado en una tarea para evitar errores.

Actualmente los Hospitales cuentan con espacio que van creciendo y demostrando su importancia, como es el Área de Calidad y Seguridad del Paciente, el Área de Docencia y el Área de Infectología, estos espacio trabajan en conjunto para asegurar que la tarea de enfermería y de todo el equipo de salud sea eficiente y efectiva a través de la capacitación y cumplimiento de lo establecido por la OMS; enfermería debe aplicar en todo momento medidas de bioseguridad, debe mantenerse actualizado sobre los distintos tratamientos y cuidados que exigen actualización permanente y capacidad técnica y resolutiva.

BIBLIOGRAFÍA

- Seguridad del paciente - Medidas mundiales en materia de seguridad del paciente. Informe del Director General. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2019 (https://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA72/A72_26-en.pdf, consultado el 23 de julio de 2019).
- PANORAMA DE LOS ERRORES DE MEDICACIÓN EN LATINOAMÉRICA: OPORTUNIDADES PARA LA ERGONOMÍA/FACTORES HUMANOS https://revistas.udec.cl/index.php/Ergonomia_Investigacion/article/view/5214
- Los "10 correctos de enfermería" para evitar errores de medicación. <https://www.stoperroresdemedicacion.org/es/blog/los-10-correctos-de-enfermeria-para-evitar-errores-de-medicacion>
- 15 correctos en la administración de los medicamentos "yoamoenfermeriablog.com" <https://yoamoenfermeriablog.com>

Neumonía



Imagen: Freepik.com

Autor

LIC. PROF. PABLO CHINELLATO

Mg. en Enfermería / Esp. en Docencia
chinellatopenzo@gmail.com

La neumonía puede definirse como una lesión inflamatoria pulmonar en respuesta a la llegada de microorganismos a la vía aérea distal y parénquima. La histología de la neumonía depende del momento de evolución, del agente causal y de ciertas condiciones del huésped. En la neumonía neumocócica es característico el inicio como un edema que ocupa el espacio aéreo distal y se extiende en forma proximal adyacente, con pocas células inflamatorias en esta fase, seguido por la aparición de hematíes en los espacios alveolares (hepatización roja) y luego por intenso infiltrado polimorfonuclear (hepatización gris); posteriormente se resuelve de forma completa. Da el llamado patrón neumónico o de ocupación alveolar pues se caracteriza por zonas extensas de consolidación, incluso de todo el lóbulo. En la afectación por gérmenes como S. aureas o bacilos gram-negativos (BGN) hay un exudado inflamatorio agudo con intensa infiltración polimorfonuclear, con frecuencia con necrosis y microabscesos; suele haber una fase de organización previa a la resolución. Con frecuencia la lesión afecta a los bronquiolos y sus espacios aéreos distales: es la denominada bronconeumonía. Cuando la necrosis es extensa, se forman zonas de pus que, si se comunican con un bronquio, se drenan parcialmente formando cavidades o abscesos, dando la neumonía necrotizante o el absceso pulmonar, según el tamaño y número de cavidades. En la neumonía intersticial, frecuente en

ciertas neumonías virales o por *Pneumocystis jiroveci*, hay edema e infiltrado inflamatorio intersticial, agudo o linfocitario, o lesiones de daño alveolar difuso. Aunque radiológicamente pueden reconocerse diferencias entre un patrón neumónico y una bronconeumonía, son difíciles de apreciar, hay variabilidad grande en su interpretación y no permiten orientar un diagnóstico etiológico. El germe causal de la neumonía bacteriana o viral puede identificarse con tinciones y técnicas específicas en el tejido, sobre todo en las fases iniciales, y puede demostrarse también mediante cultivos apropiados del parénquima si se obtiene de forma estéril y se trata adecuadamente. Sin embargo, en contextos clínicos, es poco frecuente disponer de una biopsia precozmente. Para el diagnóstico etiológico de la neumonía existen distintas técnicas, invasoras o no, que se tratarán en el capítulo correspondiente. Muchos son los agentes que pueden causar infección pulmonar. Determinadas infecciones tienen características clínicas, radiológicas, histológicas, terapéuticas y evolutivas muy diferentes a los agentes habituales de la neumonía, tema que debe ser tratado desde otra perspectiva por su complejidad.

Es el caso de la tuberculosis pulmonar, las micosis pulmonares, como la histoplasmosis, la mucormicosis o la aspergilosis, las infestaciones parasitarias, ciertos cuadros respiratorios producidos por virus específicos como el síndrome respiratorio agudo o manifestaciones respiratorias de infecciones sistémicas, como el síndrome de distrés respiratorio agudo en la sepsis. Aunque la definición de neumonía es anatomo-patológica y microbiológica, es excepcional disponer de histología y con frecuencia no se puede determinar el germe causal a

nivel pulmonar. Por ello el diagnóstico suele ser un diagnóstico sindrómico, basado en el cuadro clínico y la demostración de un infiltrado pulmonar. Pueden apoyarlo la leucocitosis y otros restantes de fase aguda, los datos microbiológicos si se dispone de ellos y la evolución con tratamiento. Las principales manifestaciones clínicas de la neumonía son la tos, la expectoración purulenta o herrumbrosa, la disnea, el dolor pleurítico y la fiebre. Los síntomas son inespecíficos y distinguen mal entre neumonía y otras enfermedades respiratorias. La semiología pulmonar, crepitantes y signos de consolidación, es también poco sensible y poco específica para el diagnóstico.

CLASIFICACIÓN

Las neumonías pueden clasificarse en función del agente causal: así, por ejemplo, neumonía neumocócica, neumonía estafilocócica o neumonía por Klebsiella pneumoniae o por Legionella pneumophila. Esta clasificación es muy poco práctica desde el punto de vista clínico pues, aunque puede haber ciertas particularidades en relación al agente etiológico concreto, no son suficientes para establecer un diagnóstico con un mínimo grado de confianza, y el patógeno causal generalmente no se conoce en el momento del inicio del tratamiento. Por el tipo de afectación anatomo-patológica puede distinguirse neumonía lobar, bronconeumonía, neumonía necrotizante, absceso pulmonar y neumonía intersticial. Las dos últimas son relevantes en el manejo clínico del paciente: la neumonía necrotizante o el absceso suponen la participación probable de gérmenes anaerobios y otros gérmenes productores de necrosis; la neumonía intersticial aumenta la probabilidad de virus y otros gérmenes atípicos o de Pneumocystis jiroveci, aunque pueden producirla bacterias comunes. La diferenciación radiológica entre neumonía y bronconeumonía es poco útil clínicamente. La clasificación más importante se hace en función del tipo de huésped, inmunocompetente e inmunodeprimido (o inmunosuprimido), y en función del ámbito de adquisición.

Según el huésped: Las neumonías se clasifican en neumonías en inmunocompetentes o neumonías en inmunodeprimidos. Esta diferenciación es esencial pues determina un espectro etiológico totalmente diferente. El tipo de inmunodepresión, su intensidad y su duración influyen en las principales etiologías a considerar, el diagnóstico diferencial, el pronóstico y el manejo diagnóstico y terapéutico aconsejable. La inmunodeficiencia humoral hace más proclive al paciente a neumonías por S. pneumoniae, S. aureus o H. influenzae. La neutropenia predispone a neumonía por S. aureus, bacilos Gram negativos entéricos, Pseudomonas spp y por hongos (particularmente Aspergillus spp, Mucor o Candida). La inmunodeficiencia celular específica, como en la infección VIH avanzada, tratamientos inmunosupresores o pacientes trasplantados, predispone a neumonía bac-

teriana con mucho mayor espectro bacteriano que en los inmunocompetentes incluyendo P. aeruginosa y S. aureus, tuberculosis, neumonía por gérmenes oportunistas como el P. jiroveci, micosis invasivas, L. pneumophila, neumonías virales, citomegalovirus, helmintos o protozoos. El ámbito de adquisición en este contexto es menos relevante, aunque en las de adquisición intra-hospitalaria debe tenerse en cuenta el patrón local de gérmenes y sus resistencias.

Según ámbito de adquisición: Las neumonías se clasifican en neumonía adquirida en la comunidad (NAC) o extrahospitalaria y neumonía nosocomial o intrahospitalaria (NIH). Esta diferenciación es muy importante por las diferencias en la etiología microbiana. Los principales gérmenes causales de NAC y de NIH La neumonía intrahospitalaria puede definirse como aquella que se desarrolla en pacientes hospitalizados más de 48 horas y que no se estaba incubando en el momento del ingreso. Esta definición se ha ampliado en las recomendaciones americanas para incluir las neumonías que se producen en personas institucionalizadas en residencias de ancianos u otros centros de cuidados crónicos, en personas que han estado ingresadas en los últimos 90 días, en personas que reciben tratamientos intravenosos domiciliarios, quimioterapia o en pacientes en hemodiálisis. La razón es que la etiología de la neumonía en este grupo de pacientes es similar a la de la NIH. La neumonía asociada a ventilación mecánica es la que se produce en paciente con ventilación mecánica y vía aérea artificial durante más de 48 horas.

Clasificación de la neumonía adquirida en la comunidad: Clásicamente se ha diferenciado la NAC en neumonía típica y neumonía atípica, y se ha propuesto para orientar el tratamiento. La neumonía típica, ejemplificada por la neumonía neumocócica, se caracteriza por un cuadro brusco de fiebre alta, dolor pleurítico, tos y expectoración purulenta o herrumbrosa, leucocitosis con neutrofilia y datos en la exploración y radiológicos de consolidación pulmonar. La neumonía atípica tiene un inicio con, fiebre de bajo grado, tos escasamente productiva e infiltrados no segmentarios parcheados o intersticiales, como la neumonía por M. pneumoniae. Aunque puede orientar el diagnóstico en gente joven y sin comorbilidad, esta clasificación carece de utilidad en la actualidad. Si se mantiene el término de gérmenes atípicos para nominar los gérmenes intracelulares, en contraposición a las bacterias causantes de neumonía piógena. La neumonía necrotizante y el absceso pulmonar, merecen una clasificación aparte. Se reconoce por la presencia de factores de riesgo, como enfermedad periodontal, pérdida de conciencia, patología esofágica, trastornos de deglución o aspiración previa, o por la cavitación radiológica, muy sugerente de la participación de gérmenes anaerobios, aunque la mayor parte son polimicrobianas. Actualmente la clasificación se basa en la identificación de factores que han demostrado te-

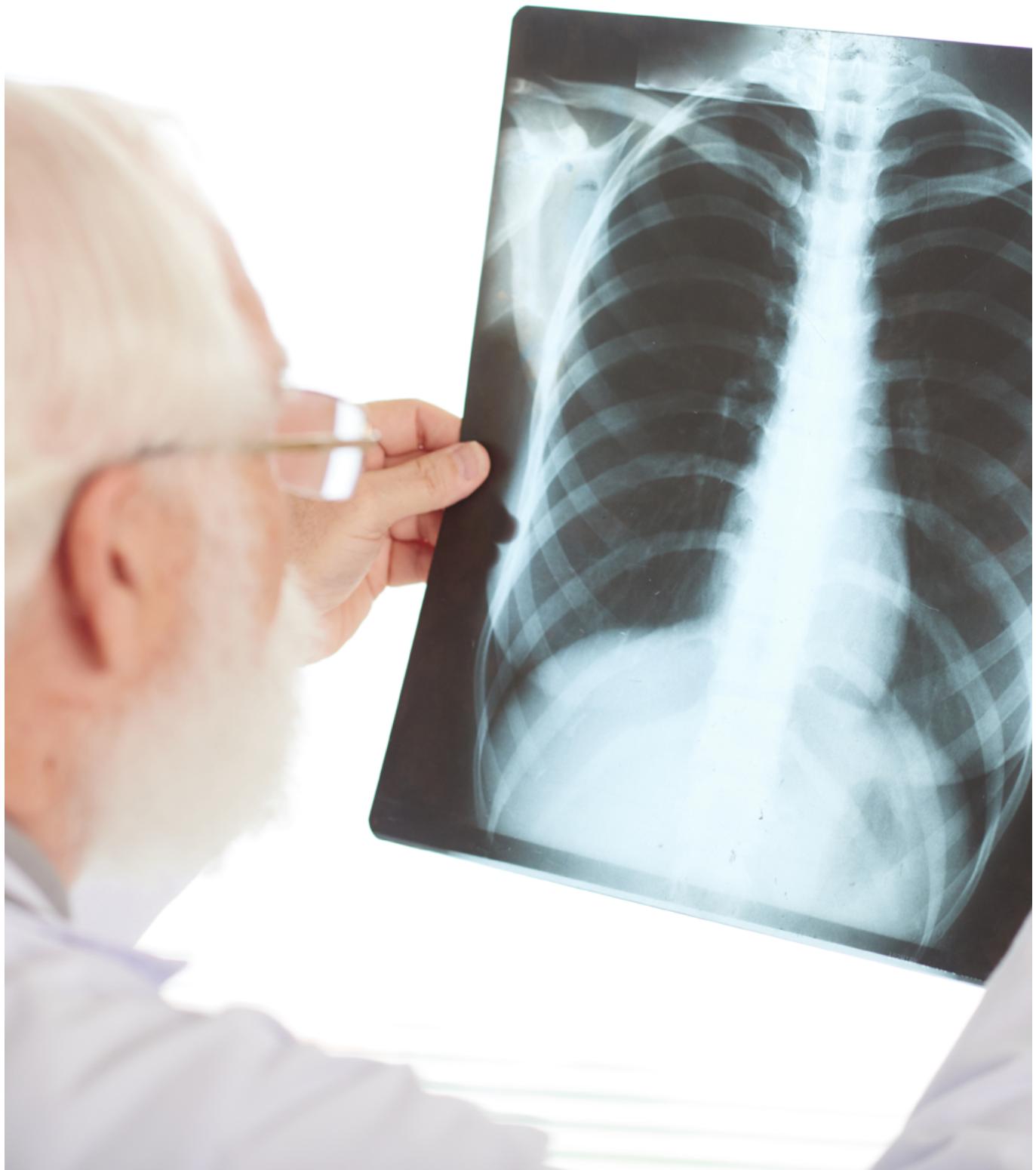


Imagen: Freepik.com

ner importancia para predecir etiologías menos habituales, mala evolución y mortalidad. Con ellos se orienta el tratamiento antibiótico inicial y se establece el nivel de cuidados necesarios, indicando el ingreso hospitalario o el tratamiento ambulante.

Clasificación en función de la necesidad de ingreso hospitalario: La clasificación prioritaria de la NAC en la actualidad está en función de la necesidad de ingreso: NAC que puede tratarse ambulatoriamen-

te, NAC que requiere ingreso hospitalario y NAC que requiere ingreso en una unidad de cuidados intensivos. Esto va a depender de la gravedad y del pronóstico, en lo que ayudan escalas como la de Fine o la CURB-65, de circunstancias sociales y personales del paciente y del juicio del médico responsable. En la mayoría de estudios, un 30-40% de pacientes con clases de riesgo bajas son ingresados justificadamente. Por tanto, la clasificación para elegir el lugar de cuidados se debe hacer en tres pasos. En primer lugar, hay que considerar

si existe alguna condición que comprometa el cuidado en el domicilio, como la insuficiencia respiratoria aguda o crónica, inestabilidad hemodinámica, descompensación grave de otra enfermedad, problemas psiquiátricos o sociales importantes, etilismo o la incapacidad para ingesta oral. En segundo lugar, evaluar el pronóstico con una de las escalas, como la de Fine. El tercer paso es el juicio clínico de médico responsable sobre las condiciones y salud global del paciente y la idoneidad del tratamiento ambulante. La necesidad de ingreso no implica por fuerza la necesidad de tratamiento intravenoso; el tratamiento oral de pacientes ingresados con NAC no grave tiene una eficacia similar, con menor estancia hospitalaria y menor costo. Otro estudio similar demuestra la seguridad y eficacia del tratamiento secuencial. La necesidad de ingreso del paciente en UCI también determina una aproximación diagnóstica y terapéutica más agresiva, pues la etiología es ligeramente diferente, con mayor proporción de *L. pneumophila* y de *P. aeruginosa*.

Clasificación de la neumonía intrahospitalaria:

Las NIH se clasifican en función del tiempo de aparición, en precoces, las que se desarrollan hasta el 4º día de ingreso, y tardías, las que se desarrollan a partir del 5º al 6º o 7º, y de ciertos factores de riesgo. En concreto, son factores de riesgo para presentar neumonías por gérmenes resistentes, además de la aparición a partir del quinto día, haber recibido tratamientos antibióticos en los últimos 90 días, inmunosupresión, la alta frecuencia de patógenos multirresistentes en el entorno en que se produce y las neumonías en pacientes internados en residencias. Hay otros factores de riesgo para gérmenes concretos, como la aspiración para gérmenes anaerobios, coma para *S. aureus* o esteroides para *L. pneumophila* y *Aspergillus*. La etiología en ambos grupos es diferente lo que influye en las recomendaciones terapéuticas. La NIH incluye la neumonía asociada a ventilación mecánica, cuantitativamente mucho más importante y mucho mejor estudiada, y la NIH en unidades convencionales. La incidencia de éstas es mucho menor que en pacientes ventilados, pero su espectro etiológico es similar, al menos por lo que respecta a la alta frecuencia de *P. aeruginosa*, y se clasifican de la misma forma. Su mortalidad, aunque menor que la de pacientes en ventilación mecánica.

CUIDADOS

Cuidados de enfermería para la prevención de neumonía:

Los cuidados de enfermería para la prevención de la neumonía asociada a la ventilación mecánica encontrados más frecuentemente en los artículos analizados correspondieron a la higiene de manos y aspiración de secreciones (orofaríngeas), los cuales estaban presentes en todos los estudios; elevación de la cabecera de la cama, limpieza de la cavidad oral, monitoreo de signos vitales, medición de presión de neumotapó-

nador (cuff) del tubo endotraqueal, limpieza del ventilador mecánico, cambio de los circuitos del ventilador, descontaminación selectiva del tubo digestivo, auscultación de los ruidos respiratorios por turno, higiene del entorno del paciente, higiene diaria del paciente, nutrición temprana del paciente. Otro cuidado de enfermería importante mencionado en uno de los estudios fue la educación a los familiares sobre la higiene de manos durante las visitas al paciente en la unidad de cuidados intensivos.

Cuidados de enfermería para el tratamiento de la neumonía: El cuidado de enfermería para el tratamiento de la neumonía asociada a la ventilación mecánica encontrado en todos los artículos analizados es la administración de antibioterapia empírica con uso de antibióticos de amplio espectro que cubran contra los agentes infecciosos que más se presentan en la unidad de cuidado intensivo (*Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enerobacter spp*, *Serratia marcescens*, *Acinetobacter baumannii*) hasta que se obtengan los resultados del antibiograma y el médico decida si se continúa con el mismo tratamiento o se realiza algún ajuste. Los antibióticos más utilizados son el meropenem, cefepime, ceftazidima, amikacina, cefuroxima, amoxicilina + clavulánico, vancomicina, piperacilina + tazobactam y ceftriaxona. Por otro lado, se menciona el apoyo emocional a la familia, como un cuidado significativo durante el tratamiento del paciente.

BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez Rocha L, Alós JI, Blanquer J, Álvarez Lerma F, Garau J, Guerrero A, et al. Guías para el manejo de la neumonía comunitaria del adulto que precisa ingreso en el hospital. Medicina Intensiva 2005; 29: 21-62.
- Carrillo, G. Conocimiento y práctica de enfermería para prevenir la Neumonía Asociada al Ventilador. Revista conamed. <https://www.medigraphic.com/pdfs/conamed/con2017/con172d.pdf>
- Colice GL, Morley MA, Asche C, Birnbaum HG. Treatment costs of community-acquired pneumonia in an employed pop. Chest 2004; 125: 2140-5.
- Miller F. Neumonía Asociada al Ventilador. North Durham: Copplestone S; 2018. https://www.wfsahq.org/components/com_virtual_library/media/74d02bfd-1d8ced1516fe305_f960f1698-382-Neumon--a-Asociada-a-Ventilador.pdf
- Niederman MS, Mandell LA, Anzueto A, Bass JB, Broughton WA, Campbell GD, et al. Guidelines for the management of adults with community-acquired pneumonia. Diagnosis, assessment of severity, antimicrobial therapy, and prevention. American Journal of Respiratory & Critical Care Medicine 2001; 163: 1730-54.
- TSGuidelinesfortheManagementofCommunityAcquiredPneumoniainAdults.Thorax2001; 56 (Suppl 4): 1-64.

Oxígenoterapia y Aerosolterapia

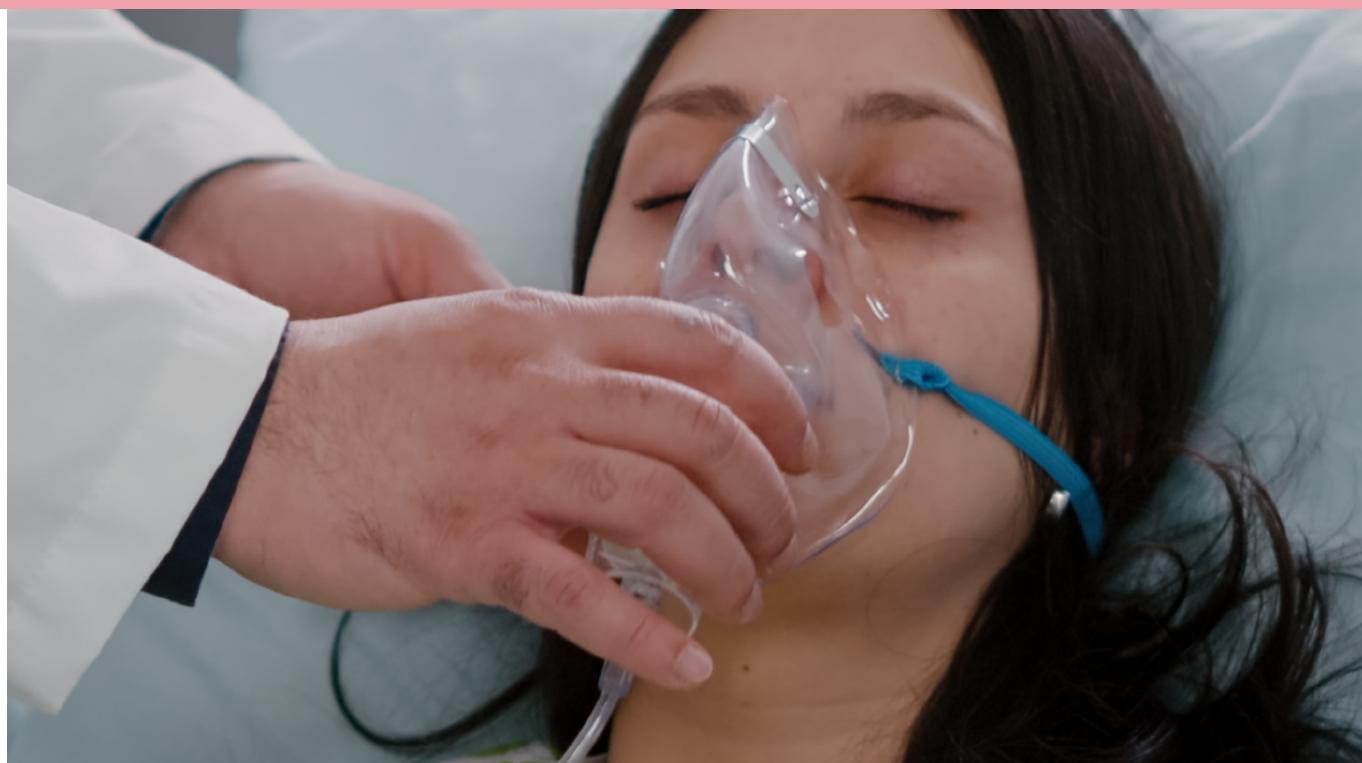


Imagen: Freepik.com

Autor

LIC. PROF. PABLO CHINELLATO
Mg. en Enfermería / Esp. en Docencia
chinellatopenzo@gmail.com

OXIGENOTERAPIA

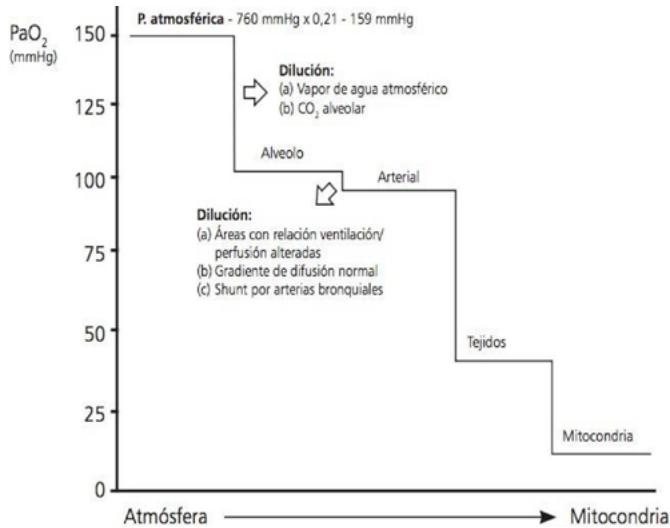
La oxigenoterapia es la administración de oxígeno por sobre la fracción inspirada de oxígeno (FiO_2) ambiental de 21%, su objetivo es revertir la hipoxemia y evitar el desarrollo de hipoxia tisular y esto se logra al aumentar la proporción de oxígeno disponible en el alvéolo, aumentando la gradiente alvéolo-arterial de oxígeno que lleva a un aumento de la captación de este gas por la hemoglobina en el eritrocito, lo que se puede medir mediante la saturometría u oximetría de pulso y el oxígeno disuelto en la sangre que se puede medir mediante por los gases arteriales.

El oxígeno como elemento químico en condiciones normales de temperatura y presión ambiental es un gas en la que dos moléculas se enlazan para formar dioxígeno (O_2) siendo incoloro e inodoro. Fue descubierto en

el siglo XVII por Joseph Priestley en conjunto con Carl Wilhelm que lo sintetizó, pero es solo hasta el año 1920 en que se empieza a utilizar de forma terapéutica por Alvin Barach.

Es importante contextualizar la cascada que realiza el oxígeno desde su presencia en la atmósfera hasta la mitocondria donde permite la respiración celular en la cadena de electrones.

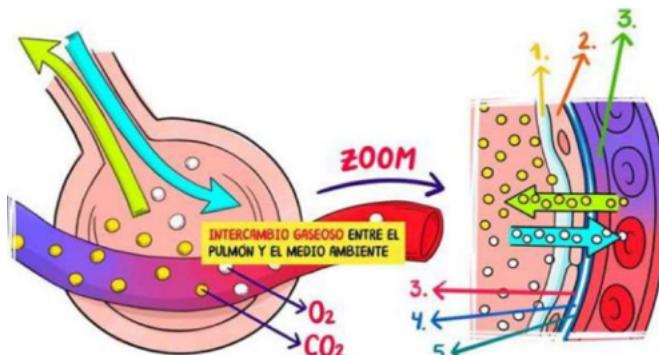
Podemos apreciar la cascada del oxígeno en la cual se aprecia una paulatina caída de la presión parcial de oxígeno a medida que avanzamos hacia la célula. La presión atmosférica de oxígeno en el aire ambiental a nivel del mar es de 159 mmHg (presión atmosférica: 760 mmHg y la fracción inspirada de oxígeno: 0,21), en la vía aérea y el alvéolo la presión parcial de oxígeno disminuye al humidificarse el aire que entra con la presión del vapor de agua (47 mmHg) y el CO_2 alveolar (equivalente al CO_2 arterial) proveniente del metabolismo celular, por lo que en el alvéolo la presión parcial de O_2 es cercana a 100 mmHg, al pasar al territorio arterial se produce una pequeña caída por áreas del pulmón con alteración de la relación ventilación-perfusión y cortocircuitos del



territorio pulmonar a las arterias bronquiales, por lo que la presión arterial de oxígeno en condiciones normales es de 95-100 mmHg. Al continuar el recorrido del O₂ hacia los tejidos a través de arteriolas y capilares este difunde hacia los tejidos alcanzando una presión parcial de 40 mmHg, posteriormente este debe difundir a través de los tejidos hasta las células llegando a estas con una presión entre 30 y 10 mmHg con esta tensión deoxígeno se mantiene la respiración celular mitocondrial.

La caída de la PaO₂ o hipoxemia traduce la presencia de insuficiencia respiratoria que es la incapacidad del sistema respiratorio para mantener las concentraciones adecuadas de oxígeno y dióxido de carbono, con sus criterios clásicos de definición que son PaO₂ < 60 mmHg y PaCO₂ ≥ 50 mmHg respirando aire ambiente. Es importante recordar que existen tres mecanismos de hipoxemia a considerar según el contexto clínico:

Hipoventilación alveolar: En este mecanismo de hipoxemia se produce una alteración funcional de la bomba o fuelle toracopulmonar que no permite la circulación adecuada de aire u oxígeno produciéndose disminución de la ventilación alveolar, esto se produce por reducción del volumen corriente (volumen de aire que circula en cada ciclo respiratorio en reposo) o reducción de la frecuencia respiratoria.



- 1. SURFACTANTE
- 2. EPITELIO ALVEOLAR
- 3. MEMBRANA BASAL DEL EPITELIO ALVEOLAR

- 4. ESPACIO INTERSTICIAL
- 5. MEMBRANA BASAL CAPILAR
- 6. ENDOTELIO CAPILAR

Desequilibrio de la relación Ventilación/Perfusión (Trastorno V/Q): Es ocasionada por la distribución desigual de la ventilación y perfusión en el parénquima pulmonar, este mecanismo explica la mayoría de las causas de insuficiencia respiratoria.

Cortocircuito o shunt intrapulmonar: Es el paso de sangre de las cavidades derecha a las cavidades izquierdas o circulación sistémica sin haber participado en el intercambio gaseoso en la membrana alvéolo-capilar; es decir, parte de la sangre venosa no es ventilada o no participa de la hematosis.

Alteraciones de la difusión: Se caracteriza por comprometer predominantemente el intersticio pulmonar, produciéndose un engrosamiento de la membrana alvéolo-capilar que dificulta el intercambio de gases.

SISTEMAS DE ADMINISTRACIÓN DE OXÍGENO

Existen múltiples sistemas de administración de oxígeno a los pacientes con insuficiencia respiratoria parcial o global, como se aprecia en la Figura 1, lo importante es conocer cómo funcionan y sus distintas características nos permitirán aplicarlo en forma apropiada según el contexto clínico de cada paciente. Los sistemas de administración de oxígeno los podemos dividir en dos grandes grupos, los sistemas de administración de oxígeno de bajo flujo que nos proporcionan flujos de 35 litros/minuto y los sistemas de administración de alto flujo que nos proporcionan flujos superiores a este.

SISTEMAS DE ADMINISTRACIÓN OXÍGENO DE BAJO FLUJO

El flujo umbral de 35 litros/minuto se estableció como límite para diferenciar los sistemas de administración de oxígeno porque el flujo inspiratorio máximo de una persona normal es de 35 L/min, por lo que la administración de flujos inferiores se realiza mediante una mezcla de aire ambiental con el gas que estamos administrando, por lo cual nos entregan una FiO₂ inexacta que variará en relación al flujo inspiratorio máximo. Podemos observar como los distintos flujos inspiratorios máximos de los pacientes nos aportan distintas FiO₂ con flujos de oxígeno en litros por minuto administrados por narinas.

Dentro de los distintos dispositivos de suministro de bajo flujo de O₂ tenemos: **Nariceras o bigoteras:** Es el dispositivo más ampliamente usado en la administración de oxígeno tanto en pacientes hospitalizados como en usuarios de oxígeno domiciliario. Es un sistema económico, de costo reducido y muy bien tolerado por parte del paciente, dado que permite hablar, comer, toser y expectorar, consiste en dos tubos de plástico flexibles que se afirman en los pabellones auriculares y que tiene dos salidas del flujo de oxígeno que se adaptan en las fosas nasales. Los flujos de oxígeno que aportan estos

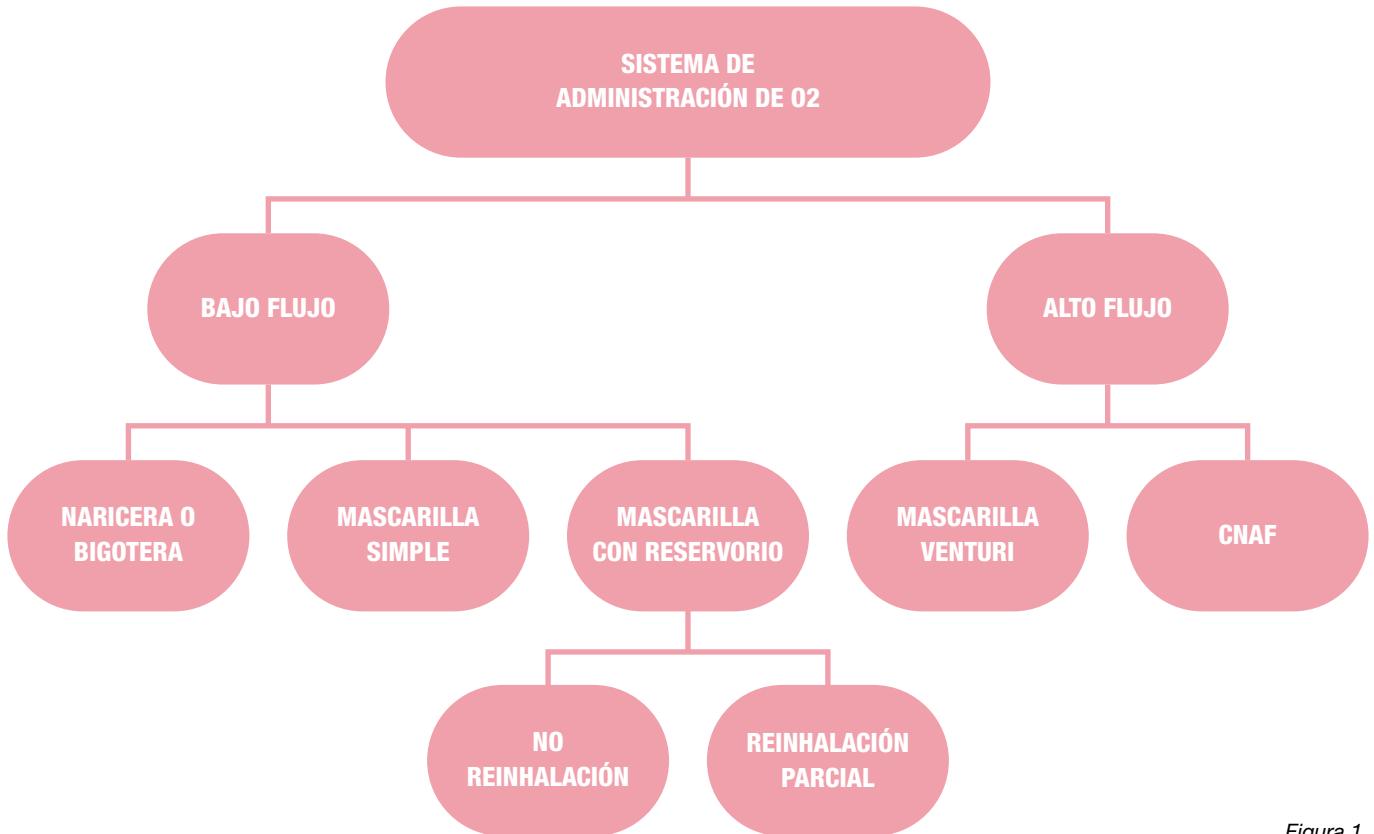


Figura 1.

dispositivos son de 1 a 4 L/min dado que flujos mayores provocan irritación y sequedad de la mucosa nasal. Tomaendo en consideración la variabilidad de la FiO₂ según los flujos inspiratorios del paciente.

FLUJO DE OXÍGENO (L/MIN)	ESTIMACIÓN APROXIMADA DE LA FiO ₂
1	24%
2	28%
3	32%
4	36%
5	40%
6	44%

Por cada incremento del flujo de O₂ de 1 L/min la FiO₂ aumenta en 4%.

Mascarillas simples de oxígeno: Son dispositivos plásticos transparentes que cubren la nariz, boca y mentón parcialmente maleables para ajustar a la cara del paciente. Sobre la zona que cubre la nariz tienen orificios que permiten la salida del aire espirado, que además permite la entrada de aire ambiental en la inspiración, tienen además una banda metálica sobre el puente nasal que permite su ajuste y una cinta elástica que permite adaptar la mascarilla a la cabeza. Si se administran flujos de oxígeno entre 5 y 8 L/min podemos aportar FiO₂ entre 40 y 60%.

Mascarillas con reservorio: Son mascarillas simples a las cuales se le adaptó una bolsa de reservorio en su parte inferior, tienen un conector que permite la entrada del flujo de oxígeno y una característica importan-

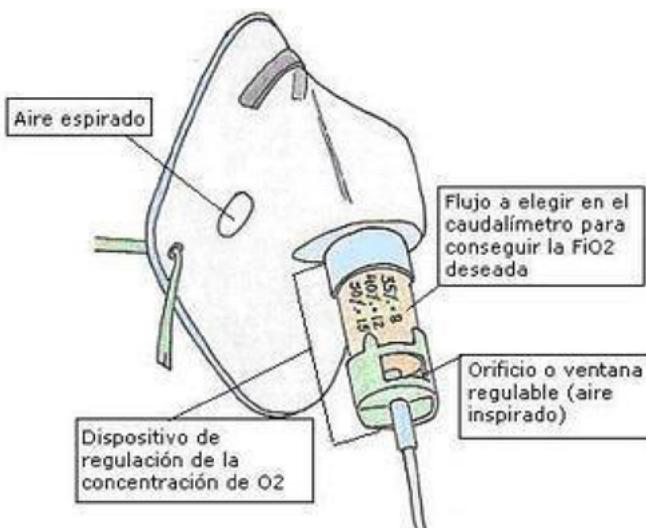
te que se debe revisar para su correcto funcionamiento es que la bolsa de reservorio siempre debe estar inflada con el flujo de oxígeno administrado. Dentro de las mascarillas con reservorio existen dos variedades: Las **mascarillas con reinhalación parcial** en el que el volumen de aire espirado vuelve a la bolsa de reinhalación y parte de él es inhalado nuevamente, con flujos entre 6 y 10 L/min podemos aportar FiO₂ entre 40-70% y las **mascarillas sin reinhalación** que tienen una válvula unidireccional interpuesta entre la bolsa y la mascarilla que evita la reinhalación, estas últimas deben ser ocupadas con flujos desde 10 hasta 15 L/min, aportando FiO₂ aproximadas entre 60% y 100%. Estas mascarillas tienen dos aletas que ocultan los orificios que existen a ambos lados del puente nasal que permiten regular parcialmente la FiO₂.



SISTEMAS DE ADMINISTRACIÓN OXÍGENO DE ALTO FLUJO

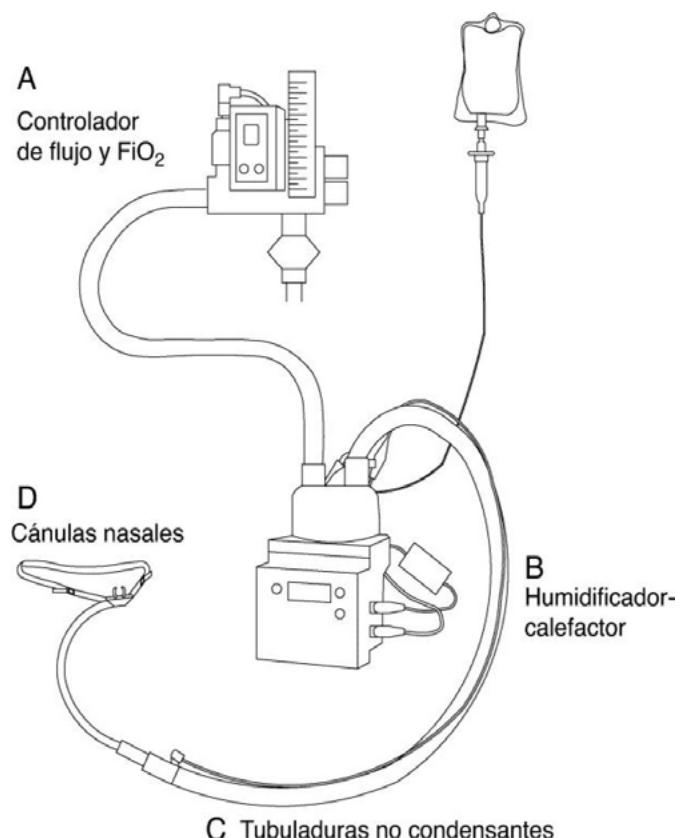
Estos sistemas se caracterizan por aportar flujos mayores a 35 L/min, como habíamos dicho previamente, estos flujos permiten aportar todo el gas inhalado por el paciente sin participación del aire ambiental. La principal ventaja de estos sistemas es que nos permiten aportar una FiO₂ constante y definida independiente del patrón ventilatorio del paciente, lo que nos permite administrar una FiO₂ conocida a los pacientes con insuficiencia respiratoria grave. Dentro de los sistemas de alto flujo tenemos dos dispositivos: **La mascarilla de Venturi y la cánula nasal de alto flujo (CNAF).**

Mascarilla de Venturi: Esta mascarilla fue descrita en 1970 por James Campbell y a diferencia de una mascarilla simple tiene un dispositivo adosado que permite regular la FiO₂ administrada, este dispositivo tiene una ventana regulable en su parte inferior que permite la entrada de aire ambiental que se mezcla con el oxígeno aportado. En el dispositivo generalmente viene indicado el flujo que hay que seleccionar para conseguir la FiO₂ deseada. El efecto Venturi se logra dado que el flujo de oxígeno que llega a la mascarilla pasa a través de pequeño orificio lo que provoca la multiplicación del flujo explicado por el efecto Bernoulli que además provoca una presión negativa que succiona el aire del ambiente a través de la ventana regulable del dispositivo.



Cánula nasal de alto flujo: Es un dispositivo de uso muy frecuente en la actualidad en las unidades de paciente crítico principalmente los últimos cinco años con múltiple evidencia sobre su beneficio. Consiste en un tubo corrugado que se conecta a un ventilador mecánico, este corrugado en un extremo tiene adosada una naricera que permite sellar las fosas nasales, previo paso por un sistema de humidificación activa. El flujo y la FiO₂ se ajustan en el ventilador mecánico permitiendo administrar una pequeña presión positiva el final de la inspiración (PEEP) que depende del flujo administrado y su gran ventaja respecto a la ventilación mecánica no

invasiva habitual es su mejor tolerancia por parte del paciente. Los flujos que generalmente se administran son entre 30 a 50 L/min.



AEROSOLTERAPIA

Como punto de partida en la revisión de este tema comenzaremos definiendo el término aerosol como una suspensión relativamente estable de sustancias sólidas o líquidas en un medio gaseoso, cuando los aerosoles son ocupados con objetivo terapéutico en medicina hacemos referencia a las terapias inhalatorias o aerosolterapia. Esta modalidad de tratamiento empleado en medicina respiratoria ha tenido un gran aumento en las últimas décadas con la creación y diseño de diversos fármacos y dispositivos para la administración de estos, lo cual sobre todo en los profesionales de la salud que no se dedican a medicina respiratoria tiende a producir confusión. Los aerosoles de uso médico pueden producirse mediante distintas formas o sistemas.

Existen una serie de factores que determinan la forma y el lugar donde se deposita una partícula de un aerosol en la vía aérea, dentro de estos factores cabe mencionar:

- a. El **tamaño de la partícula aerosolizada**.
- b. El **tipo de nebulizador** empleado para suministrar el fármaco.
- c. La **impactación por inercia**, esta se produce en general en la vía aérea superior y bronquios principales y depende del tamaño y densidad de la partícula. Por ejemplo en los inhaladores con dosis medidas el uso de la aerocámara disminuye bastante este fenómeno.

SISTEMA	FUENTE DE PODER	PRINCIPIO FÍSICO
Atomizador	Mecánica	Compresión contra constricciones
Nebulizador ultrasónico	Eléctrica	Efecto piezoelectrónico
Nebulizador Jet	Neumática	Principio de Bernoulli y efecto de Venturi
Nebulizador hidrodinámico	Neumática	Principio de Bahington
Inhalador de dosis medida	Propelentes	Impulso por gas presurizado
Inhalador de polvo seco	Mecánica	Impulso por gradiente de presión

d. **Sedimentación por gravedad**, en las últimas generaciones bronquiales, existe mayor probabilidad que ocurra este fenómeno con tamaño y densidad mayores de las partículas y con la apnea.

e. **Tipo de respiración**, se debe intentar que el paciente respire con patrón lo más normal posible en el momento de nebulización. En la inhalación de polvo seco es necesario realizar inspiraciones profundas pero lentas y prolongadas disminuyendo el flujo y el depósito por impactación.

Es de vital importancia conocer detalladamente la correcta técnica inhalatoria, siguiendo los siguientes pasos:

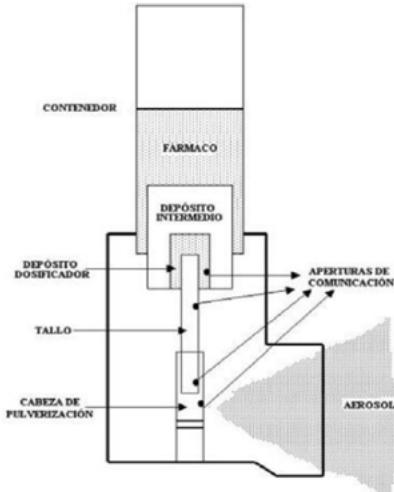
1. Quitar la tapa del inhalador.
2. Agitar el inhalador antes de usarlo e insertarlo en la aerocámara.
3. Exhalar antes de aplicar el inhalador.
4. Posicionar correctamente la aerocámara.
5. Sostener el inhalador en posición vertical.

TAMAÑO DE LAS PARTÍCULAS	DEPÓSITO DE LAS PARTÍCULAS
Mayor de 8 micras	Orofaringe
5 a 8 micras	Grandes vías aéreas: tráquea y bronquios principales.
1 a 5 micras	Pequeñas vías aéreas y espacio alveolar.
Menor de 1 micra	Movimiento Browniano: Se expulsan con la inspiración.

DISPOSITIVOS MÁS USADOS EN MEDICINA RESPIRATORIA PARA AEROSOLTERAPIA

INHALADOR DE DOSIS MEDIDA (IDM)

Los IDM utilizan como fuente la descompresión súbita del gas propelente para entregar la partícula diluida en la mezcla. Entre las principales ventajas cabe mencionar la facilidad para su empleo (referida por los pacientes), eficiencia, eficacia y costo bajo de producción. Al presionar el recipiente que contiene el medicamento y el gas propelente, la bombilla del dispositivo choca contra una cabeza de pulverización siendo expulsados fuera del dispositivo mediante la descompresión del gas, evaporándose el propelente y dejando suspendido el medicamento para ser inhalado.



6. Aplicar sólo un puff a la vez.
7. Activar el inhalador durante la primera mitad de la inhalación.
8. Inhalar lentamente mientras activa el inhalador.
9. Continuar inhalando después de la aplicación.
10. Mantener la respiración o realizar una apnea de 10".

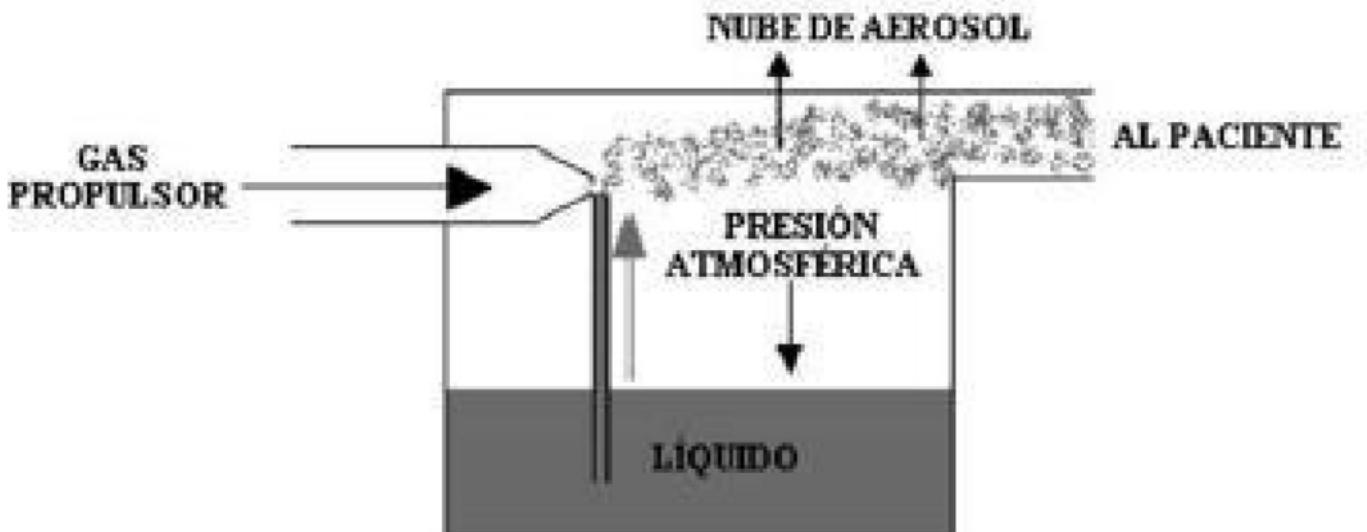
La técnica inhalatoria en los lactantes tiene algunas variaciones que se detalla a continuación:

1. Quitar la tapa del inhalador.
2. Agitar el inhalador antes de usarlo e insertarlo en la aerocámara.
3. Posicionar correctamente al lactante.
4. Posicionar correctamente la aerocámara sobre la boca y la nariz.
5. Aplicar sólo un puff cada la vez.
6. Esperar 10 segundos o 10 respiraciones del lactante.
7. Remover la aerocámara.
8. Esperar 60 segundos antes de repetir el ciclo.

En varios estudios resumidos en las guías clínicas americanas, se ha demostrado que los IDM son equivalentes en sus efectos farmacológicos a las nebulizaciones, teniendo las ventajas de costos, rapidez y disminución de efectos sistémicos.

NEBULIZACIÓN JET

Es el tipo de nebulización más comúnmente empleado para la administración de medicamentos en la



práctica clínica, permite la dosificación de dosis precisas y es de bajo costo. En base al mismo principio de Bernoulli se diseña un sistema de succión, mezcla y aceleración aprovechando el principio de Bernoulli, lo que se denomina efecto de Venturi, produciéndose la salida del aerosol que se forma con el choque de un flujo gaseoso de alta velocidad contra el líquido succionado dentro del recipiente. Las partículas generadas por este tipo de nebulizadores van entre 0,5 y 15 micras por lo que se distribuyen por toda la vía aérea, teniendo una duración de 15 a 20 minutos cuando se utilizan flujos promedios de 6 litros por minuto. Estos nebulizadores pueden conectarse a una mascarilla o a un circuito de ventilación mecánica en la rama inspiratoria del circuito.

INHALADORES DE POLVO SECO

Estos dispositivos no entregan el fármaco mediante aerosoles, sino que a través de polvo seco. Dentro de sus principales ventajas tenemos que no requieren coordinación de la inspiración con la activación del sistema, no utilizan propelentes, la dosificación es exacta y reproducible. Dentro de sus principales limitaciones cabe mencionar una alta impactación en la orofaringe,

necesitan flujos inspiratorios altos entre 30 a 60 L/min y su costo relativamente alto comparado a los IDM. Generalmente estos dispositivos se accionan mecánicamente por parte del paciente para liberar el principio activo, un detalle importantísimo es que la activación de cada dispositivo requiere realizar una capacitación del paciente antes de ocuparlo para lograr una adecuada dispensación del fármaco.

BIBLIOGRAFÍA

1. dcock CJ, Dawson JS. The Venturi mask: more than moulded plastic. Br J Hosp Med (Lond) 2007;68:M28-9
2. Goligher EC, Slutsky AS. Not just oxygen? Mechanisms of benefit from high-flow nasal cannula in hypoxic respiratory failure. Am J Respir Crit Care Med. 2017;195:1128- 31.
3. Masclans JR, Pérez-Terán P, Roca O. Papel de la oxigenoterapia de alto flujo en la insuficiencia respiratoria aguda. Med Intensiva 2015;39:505-15.
4. Rodríguez J, Reyes M, Jorquera R. Actualizaciones. Oxigenoterapia en pediatría. Rev. Ped Elec 2017;14:13-25.

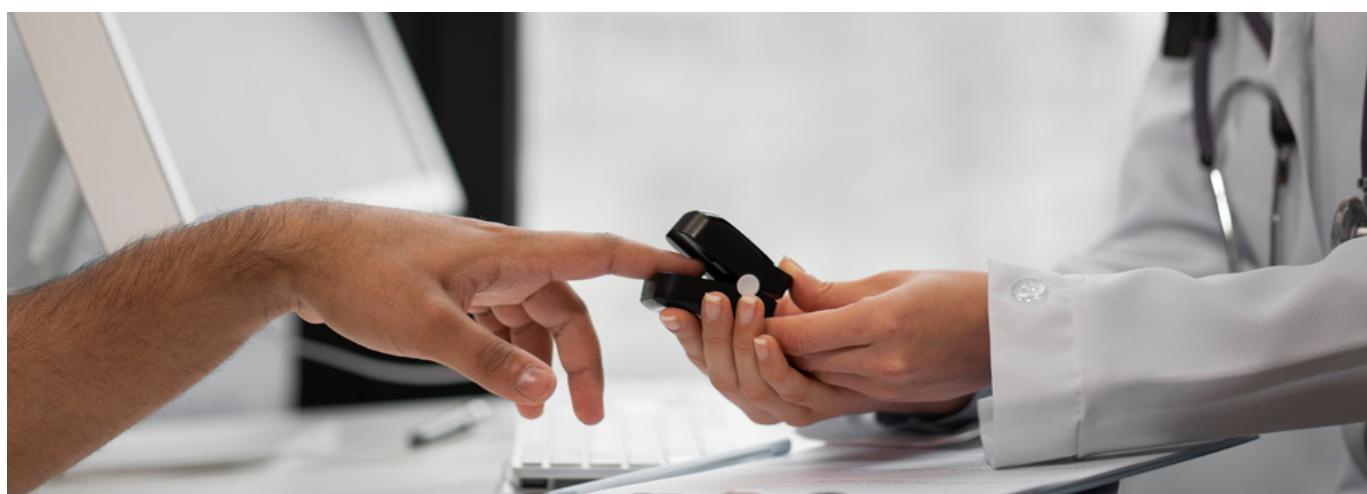


Imagen: Freepik.com

Sistema Respiratorio



Imagen: Freepik.com

Autor

LIC. PROF. PABLO CHINELLATO

Mg. en Enfermería / Esp. en Docencia
chinellatopenzo@gmail.com

Los trillones de células del cuerpo requieren abundante y continuo aporte de oxígeno para llevar a cabo sus funciones vitales. No podemos vivir tanto tiempo sin oxígeno, al igual que no es posible vivir sin comida o agua.

Además, al tiempo que las células utilizan el oxígeno expulsan dióxido de carbono como producto de desecho del que el cuerpo debe desprenderse. Los sistemas cardiovascular y respiratorio comparten la responsabilidad de aportar oxígeno y eliminar dióxido de carbono.

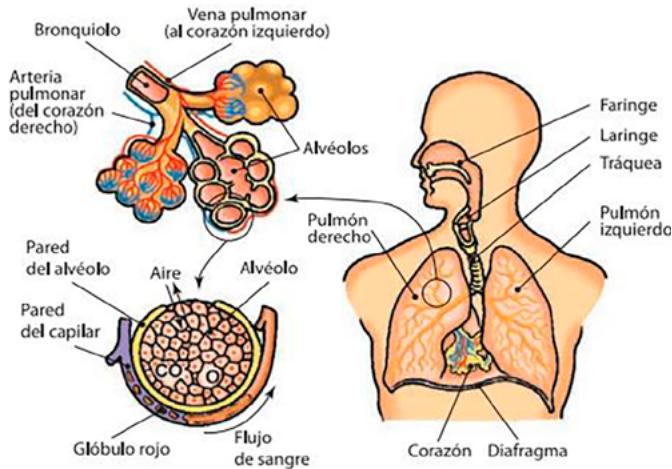
Los órganos del aparato respiratorio supervisan el intercambio gaseoso que se produce entre la sangre y el medio ambiente. Al utilizar la sangre como fluido

de transporte, los órganos del sistema cardiovascular transportan los gases respiratorios entre pulmones y tejidos. Si alguno de estos sistemas falla, las células empiezan a morir por falta de oxígeno y acumulación de dióxido carbónico.

Todas las partes del sistema respiratorio, excepto unos sacos de tamaño microscópico llamados alvéolos, funcionan distribuyendo el aire. Sólo los alvéolos y los diminutos conductos alveolares que se abren en ellos funcionan como intercambiadores de gases.

Además de la distribución de aire y del intercambio gaseoso, el sistema respiratorio filtra, calienta y humidifica el aire que respiramos. Los órganos respiratorios también intervienen en la producción de sonido, incluyendo el lenguaje oral. El epitelio especializado del tracto respiratorio posibilita el sentido del olfato.

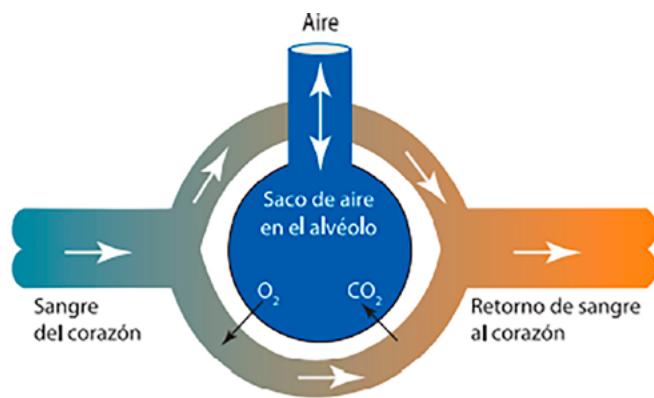
Por otra parte, el sistema respiratorio también interviene en la regulación u homeostasis del pH del organismo.



El sistema respiratorio puede dividirse en tracto superior e inferior. Los órganos del tracto respiratorio superior se localizan fuera del tórax, o cavidad torácica, mientras que los del tracto inferior lo hacen casi por completo dentro de él:

- El tracto respiratorio superior está compuesto de nariz, nasofaringe, orofaringe, laringofaringe y laringe.
- El tracto respiratorio inferior está formado por la tráquea, todos los segmentos del árbol bronquial y los pulmones.

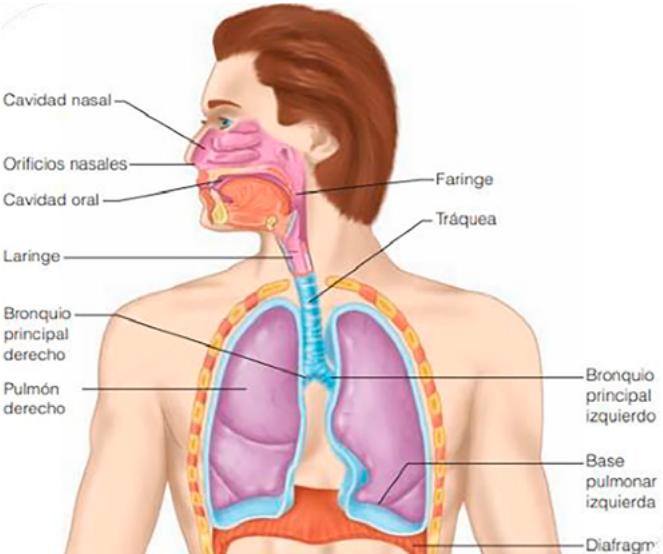
Desde un punto de vista funcional, también incluye estructuras accesorias como la cavidad oral, la caja costal y el diafragma que en conjunto constituyen el soporte del suministro de aire necesario para la vida.



Las células requieren un constante suministro de oxígeno para la conversión energética y la formación de ATP, proceso que se lleva a cabo dentro de cada mitocondria celular y que se denomina respiración celular. La respiración celular da lugar a dióxido de carbono (CO_2) como producto de desecho que debe ser eliminado antes que se acumule y alcance niveles peligrosos.

1.1 ANATOMIA FUNCIONAL DEL APARATO RESPIRATORIO

Los órganos del aparato respiratorio son: nariz, faringe, laringe, tráquea, bronquios y sus ramas, y los pulmones, que contienen los alvéolos, o terminaciones



aéreas saculares. Debido a que el intercambio gaseoso ocurre únicamente en los alvéolos, las otras estructuras del aparato respiratorio no son más que vías de conducción que permiten que el aire alcance los pulmones.

No obstante, estas vías tienen otra función muy importante, ya que purifican, humidifican y calientan el aire entrante. De este modo, el aire que alcanza los pulmones tiene bajo contenido en irritantes (como polvo o bacterias) respecto al aire que entró en el sistema; además, este aire es cálido y húmedo.

LA NARIZ

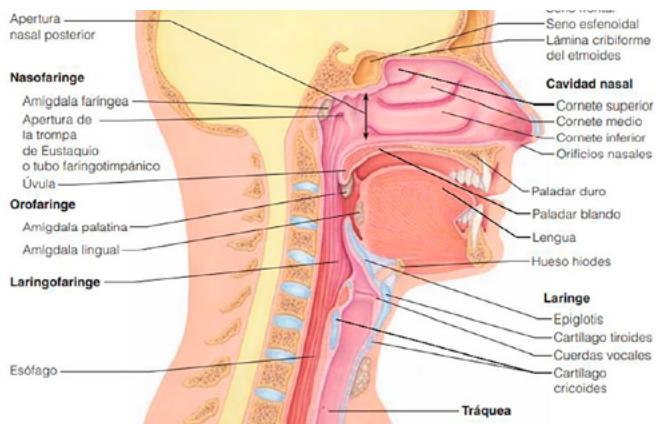
Es la única parte externamente visible del aparato respiratorio. Durante la respiración, el aire entra en la nariz a través de los orificios nasales o narinas. El interior de la nariz consta de la cavidad nasal, dividida en la línea media por el tabique nasal.

Los receptores olfatorios se localizan en la mucosa de la hendidura superior de la cavidad nasal, justo debajo del hueso etmoides. El resto de la mucosa que tapiza la cavidad nasal, llamada mucosa respiratoria, descansa sobre una rica red de vérulas que calientan el aire a su paso. (Debido a la localización superficial de estos vasos sanguíneos, las hemorragias nasales son comunes y a menudo muy abundantes.)

Además, el espeso moco producido por las glándulas mucosas filtra el aire y atrapa las bacterias entrantes y otras partículas externas, y las enzimas lisosómicas del moco las destruyen mediante un proceso químico.

Las células ciliadas de la mucosa nasal crean una corriente que mueve la capa de moco contaminado en sentido retrógrado hacia la garganta (faringe), de donde pasa al estómago para ser digerida por los jugos gástricos. Normalmente no somos conscientes de esta importante acción ciliar, pero cuando la temperatura externa es extremadamente fría, la acción de estos cilios se ralentiza, permitiendo al moco acumularse en la cavidad nasal y escaparse a través de los orificios nasales.

Esto ayuda a explicar por qué se produce rinorrea en los días de duro invierno. Las paredes laterales de la



mucosa nasal son escarpadas debido a tres proyecciones mucosas recubiertas, o lóbulos, denominadas cornetes, que aumentan en gran medida la superficie de mucosa en contacto con el aire.

Los cornetes también incrementan la turbulencia del aire en la cavidad nasal. Mientras el aire avanza haciendo remolinos a través de un tortuoso trayecto, las partículas inhaladas se depositan en la cubierta mucosa, donde quedan atrapadas, previniéndose su paso a los pulmones. La cavidad nasal está separada de la cavidad oral por un tabique, el paladar. En su parte anterior, donde el paladar tiene un componente óseo, se denomina paladar duro; la parte sin componente óseo es el paladar blando.

DESEQUILIBRIO HOMEOSTÁTICO

El defecto genético denominado fisura palatina (defecto en la fusión de los huesos que forman el paladar) tiene como consecuencia una respiración dificultosa, al igual que problemas con la cavidad oral y sus funciones, como masticar o hablar.

La cavidad nasal está rodeada por un anillo de senos paranasales localizados en los huesos frontal, esfenoidal, etmoidal y maxilar. Los senos aligeran el cráneo y actúan como caja de resonancia para el habla. También producen moco, que drena en la cavidad nasal. El efecto de succión que se produce al sonarse la nariz ayuda a drenar los senos. El conducto naso lagrimal, que drena las lágrimas procedentes de los ojos, también vacía su contenido en la cavidad nasal.

Frío, virus y diversos alérgenos pueden causar rinitis, esto es, inflamación de la mucosa nasal. El exceso de moco tiene como consecuencia congestión nasal y goteo postnasal. Debido a que la mucosa nasal es una puerta de entrada y salida del aparato respiratorio y que ésta se extiende hacia el conducto naso lagrimal (lágrimas) y los senos paranasales, las infecciones de la cavidad nasal migran a menudo hacia estas regiones.

La sinusitis, o inflamación de los senos paranasales, es difícil de tratar y puede provocar cambios sustanciales en las características de la voz. Cuando las vías que conectan los senos con la cavidad nasal están bloqueadas o tienen un problema de tipo infeccioso, el aire de los senos se absorbe. El resultado es un vaciamien-

to parcial y dolor de cabeza sinusal localizado sobre la zona inflamada.

1.2 FARINGE

La faringe es un conducto muscular de unos 13 cm de longitud que recuerda a una pequeña mangueira roja. Comúnmente llamada garganta, la faringe actúa como vía de paso de los alimentos y el aire. Se comunica con la cavidad nasal, en posición anterior, a través de la apertura nasal posterior. El aire entra por la porción superior, la nasofaringe, desde la cavidad nasal, y luego desciende a través de la orofaringe y laringofaringe para entrar en la laringe, situada debajo. El alimento entra por la boca y viaja después junto al aire a través de la orofaringe y la laringofaringe. En lugar de entrar en la laringe, el alimento se dirige al esófago, en posición posterior abre a la nasofaringe.

Las mucosas de ambas regiones presentan solución de continuidad, por lo que las infecciones de oído, como la otitis media, pueden ser secundarias a un dolor de garganta u otras infecciones faríngeas. Las agrupaciones de tejido linfático se denominan amígdalas, y se encuentran en la faringe.

La amígdala faríngea, también llamada adenoides, se localiza en la parte alta de la nasofaringe. Las amígdalas palatinas están situadas en la orofaringe y la porción terminal del paladar blando, como las amígdalas lingüales, que reposan en la base de la lengua. El papel de las amígdalas en la protección del organismo.

1.3 DESEQUILIBRIO HOMEOSTÁTICO

Si las amígdalas faríngeas se inflaman y crecen (en el curso de una infección bacteriana), obstruyen la nasofaringe y obligan al individuo a respirar por la boca. En la respiración oral el aire no se humedece, calienta o filtra correctamente antes de alcanzar los pulmones. Muchos niños parecen tener continuamente amigdalitis. Hace años se creía que las amígdalas, aunque protectoras, daban más problemas que beneficios en estos casos, por lo que se extirpaban de forma rutinaria. Ahora, debido al extendido uso de antibióticos, ya no es necesario.

1.4 LARINGE

La laringe dirige el aire y el alimento hacia sus conductos correspondientes y participa en el habla. Localizada en posición inferior a la faringe, está formada por ocho rígidos cartílagos hialinos y una solapa en forma de cuchara compuesta por cartílagos elásticos, la epiglottis. El cartílago hialino más grande es el tiroídes, que tiene forma de escudo, el cual protruye hacia delante, y es comúnmente conocido como nuez.

A veces se hace referencia a la epiglottis como el guardián de la vía aérea, ya que ésta protege la apertura superior de la laringe. Cuando no tragamos, la epiglottis no impide el paso de aire hacia las vías aéreas inferiores.

Sin embargo, cuando ingerimos alimentos o líquidos, la situación cambia por completo: la laringe asciende y la epiglotis se hace puntiaguda, tapando la apertura laríngea. Esto impulsa el alimento hacia el esófago y el tubo digestivo, situados en posición posterior.

Si entra en la laringe otro elemento que no sea un alimento, se dispara el reflejo de la tos para expeler la sustancia y evitar que llegue a los pulmones. Debido a que este reflejo no funciona cuando perdemos la conciencia, nunca se deben administrar líquidos a una persona inconsciente a la que se intenta reanimar.

Parte de la membrana mucosa de la laringe forma dos pliegues, llamados cuerdas vocales, o cuerdas vocales verdaderas, que vibran cuando exhalamos aire. Esta capacidad de vibración de las cuerdas vocales es la que nos permite hablar. La hendidura entre las cuerdas vocales es la glotis.

1.5 TRÁQUEA

El aire que entra en la tráquea, o tubo descendente, desde la laringe desciende a través de toda su longitud (10-12 cm) hasta el nivel de la quinta vértebra torácica, aproximadamente hasta la mitad del pecho.

La tráquea es muy rígida porque sus paredes están reforzadas con anillos en forma de C de cartílago hialino. Estos anillos cumplen un doble propósito. La parte abierta del anillo linda con el esófago y le permite expandirse en sentido anterior durante la deglución de una gran porción de alimento. La parte sólida soporta las paredes de la tráquea y la mantiene permeable o abierta, pese a los cambios de presión que acontecen durante la respiración.

DESEQUILIBRIO HOMEOSTÁTICO

Debido a que la tráquea es la única vía por la que el aire puede llegar a los pulmones, la obstrucción traqueal es una amenaza para la vida. Es común la asfixia tras atragantarse con una porción de comida que de repente obstruye la tráquea impidiendo el paso de aire desde la

glotis. La maniobra de Heimlich, un procedimiento en el cual el aire presente en los pulmones se utiliza para expulsar la pieza de alimento que obstruye, ha salvado a muchas personas de convertirse en víctimas de tal “asfixia por atragantamiento”.

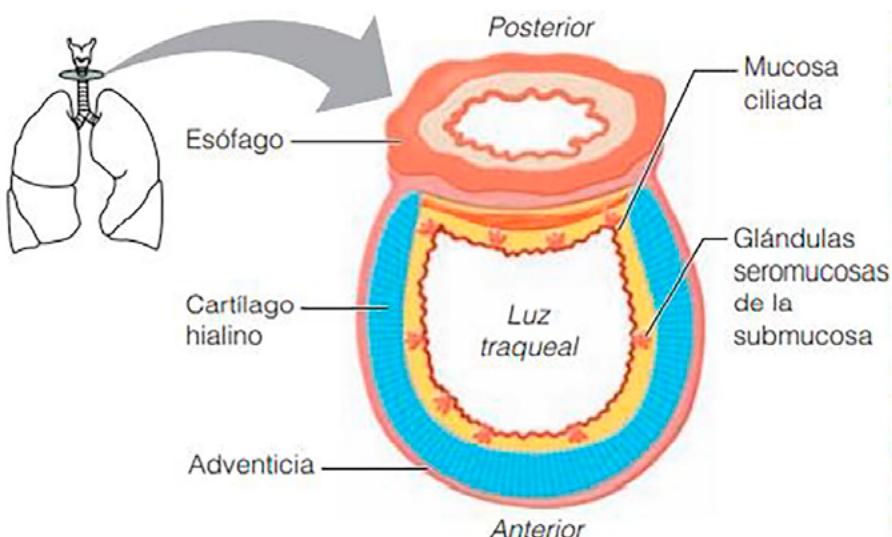
La maniobra de Heimlich es fácil de aprender y de aplicar. De todos modos, la mejor forma de aprenderla es mediante demostraciones, porque el traumatismo costal es muy probable si no se realiza de forma correcta. En algunos casos de obstrucción respiratoria se practica una traqueotomía de emergencia (apertura quirúrgica de la tráquea) para proporcionar al aire una ruta alternativa hacia los pulmones. Los individuos a los que se les coloca un tubo de traqueotomía forman grandes acumulos de moco en el lugar de colocación durante los primeros días, debido a la irritación de la tráquea. Por tanto, deben aspirarse esas secreciones con frecuencia durante ese tiempo para evitar el paso de ese moco hacia los pulmones. La tráquea está tapizada por una mucosa ciliada. Los cilios batirán continuamente en dirección opuesta al aire entrante. Propulsan el moco cargado de partículas de polvo y otros agentes nocivos lejos de los pulmones, hacia la garganta, donde se tragan o se expectoran.

DESEQUILIBRIO HOMEOSTÁTICO

Fumar inhibe la motilidad ciliar y finalmente destruye los cilios. Sin cilios la tos es el único mecanismo que impide la acumulación de moco. Los fumadores con congestión respiratoria deben evitar tomar fármacos que inhiban el reflejo de la tos.

1.6 BRONQUIOS PRINCIPALES

Los bronquios principales (primarios) izquierdo y derecho se forman por división de la tráquea. Cada bronquio principal discurre con trayectoria oblicua antes de hundirse en la depresión medial (hilio) del pulmón. El bronquio principal derecho es más ancho, corto e inclinado que el izquierdo. Así, éste es el lugar más común



donde terminan alojándose los cuerpos extraños inhalados. Cuando el aire alcanza los bronquios principales es cálido, libre de la mayoría de las impurezas, y está bien humidificado. Las subdivisiones más pequeñas de los bronquios principales dentro de los pulmones son vías directas hacia los alvéolos.

1.7 PULMONES

Los pulmones son órganos de gran tamaño. Ocupan toda la cavidad torácica excepto su porción central, el mediastino, que engloba el corazón (en la región inferior del pericardio), los grandes vasos sanguíneos, los bronquios, el esófago y otros órganos). La estrecha porción superior del pulmón, el ápex, está justo debajo de la clavícula. La parte ancha del pulmón que descansa sobre el diafragma es la base. Cada pulmón está dividido en lóbulos por las cisuras; el pulmón izquierdo tiene dos lóbulos, mientras que el derecho tiene tres.

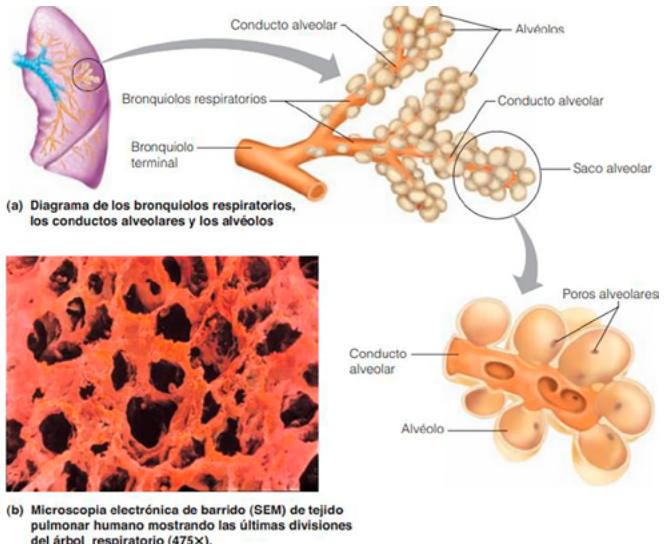
La superficie de cada pulmón se halla recubierta por una capa serosa visceral denominada pleura pulmonar o visceral; la pared torácica está tapizada por la pleura parietal. Las membranas pleurales producen líquido pleural, una secreción serosa resbaladiza que permite a los pulmones deslizarse sobre la pared torácica durante los movimientos respiratorios, y hace que las dos capas se aferen mutuamente.

Las hojas pleurales pueden desplazarse con facilidad de lado a lado la una contra la otra, pero ofrecen gran resistencia a ser separadas. De esta forma, los pulmones se agarran con fuerza a la pared torácica, y el espacio pleural es más un espacio virtual que uno verdadero. Descripto de manera resumida, esta condición de fuerte adherencia de las membranas pleurales es absolutamente esencial para una respiración normal. La muestra la posición de la pleura en los pulmones y la pared torácica.

DESEQUILIBRIO HOMEOSTÁTICO

La pleuresía o pleuritis, inflamación de la pleura, puede ser consecuencia de una disminución de la secreción de líquido pleural. La superficie se torna seca y áspera, dando como resultado fricción y dolor punzante con cada ciclo respiratorio. En cambio, puede producirse el proceso inverso: la pleura puede producir un exceso de fluido, que ejerce presión sobre los pulmones. Este tipo de pleuresía obstaculiza los movimientos respiratorios, pero es mucho menos dolorosa que el tipo seco por fricción.

Después de entrar en los pulmones, los bronquios principales se subdividen en bronquios cada vez más pequeños (bronquios secundarios, terciarios, y así sucesivamente), terminando en las vías conductoras más pequeñas, los bronquiolos. Debido esta ramificación sucesiva de las vías respiratorias dentro de los pulmones, la red que se forma se denomina habitualmente árbol respiratorio o bronquial.



A excepción de las ramas menores, todas las ramas tienen su pared reforzada con cartílago. Los bronquiolos terminales se continúan con el acino respiratorio, conductos aún más pequeños que finalmente terminan en los alvéolos (alvéolo, cavidad pequeña), o sacos aéreos. El acino respiratorio, que incluye el bronquiolo respiratorio, el conducto alveolar, el saco alveolar y los alvéolos, es el único lugar en el que se produce el intercambio gaseoso. Las otras vías respiratorias son zonas de conducción hacia el acino respiratorio. Hay millones de alvéolos agrupados, que simulan racimos de uvas y componen la masa pulmonar.

De esta forma, los pulmones son espacios aéreos mayoritariamente. La estructura que sostiene el tejido pulmonar es el estroma, que es en gran parte tejido conectivo elástico que permite a los pulmones retraerse pasivamente en la espiración. Por tanto, y a pesar de su relativo gran tamaño, los pulmones pesan alrededor de 1,5 kg y son suaves y esponjosos.

1.8 MEMBRANA RESPIRATORIA

La pared de los alvéolos se compone en gran parte por una única y fina capa de células escamosas epiteliales. La delgadez de sus paredes es difícil de imaginar, e incluso una lámina de un pañuelo de papel es bastante más gruesa. Los poros alveolares conectan sacos vecinos y proporcionan rutas alternativas al aire para alcanzar alvéolos cuyos bronquios tributarios están atascados por un tampón de moco o cualquier otro tipo de bloqueo.

La superficie externa de los alvéolos está cubierta por una red en forma de mazorca de capilares pulmonares. Juntos, los alvéolos y las paredes capilares, sus membranas basales fusionadas y algunas fibras elásticas constituyen la membrana respiratoria (barrera hemato-aérea), en la que hay gas (aire) pasando hacia un lado y sangre pasando hacia el otro.

El intercambio gaseoso se produce mediante una difusión simple a través de la membrana respiratoria: el oxígeno pasa del aire alveolar hacia el capilar, y el dióxido de carbono abandona la sangre para entrar en el al-

vóleo lleno de aire. Se estima que la superficie total para el intercambio gaseoso proporcionada por las paredes alveolares es de unos 50 a 70 metros cuadrados en un individuo sano, o aproximadamente 40 veces mayor que la superficie de su piel.

La última línea de defensa del aparato respiratorio la constituyen los alvéolos. Los macrófagos alveolares, de destacada eficiencia, a veces denominados "células de polvo", recorren el camino dentro y fuera del alvéolo recogiendo bacterias, partículas de carbón y otros agentes nocivos.

Además, dispersas entre las células epiteliales que forman la mayoría de las paredes alveolares hay células cuboides robustas, que se diferencian notablemente de las células epiteliales escamosas. Las células cuboides producen una molécula lipídica (grasa) denominada surfactante, que cubre la superficie alveolar expuesta a gases y es muy importante para el funcionamiento pulmonar.

2 FISIOLOGÍA RESPIRATORIA

La función principal del aparato respiratorio es aportar oxígeno al organismo y expulsar el dióxido de carbono. Para hacerlo, deben producirse de forma simultánea cuatro acciones diferentes, llamadas respiración:

1. Ventilación pulmonar. El aire debe entrar y salir de los pulmones de modo que los gases que están en los sacos aéreos (alvéolos) de los pulmones se renuevan continuamente. Este proceso de ventilación pulmonar suele denominarse respiración.

2. Respiración externa. El intercambio gaseoso (carga de oxígeno y descarga de dióxido de carbono) debe tener lugar entre la sangre pulmonar y los alvéolos. Recuerda que, en la respiración externa, el intercambio gaseoso se realiza entre la sangre y el exterior del cuerpo.

3. Transporte de gases. El oxígeno y el dióxido de carbono viajan a través del torrente sanguíneo desde los pulmones a los tejidos del organismo, y viceversa.

4. Respiración interna. En los capilares sistémicos, el intercambio gaseoso debe hacerse entre la sangre y las células de los tejidos. En la respiración interna,

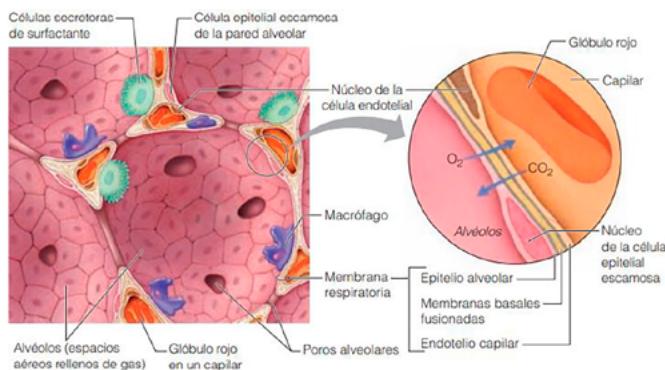


FIGURA 13.6 Anatomía de la membrana respiratoria (barra aerohemática). La membrana respiratoria se compone de células epiteliales escamosas del alvéolo, del endotelio capilar y de las membranas basales respectivas. También se muestran las células secretoras de surfactante. El oxígeno difunde desde el aire alveolar hacia los capilares pulmonares; el dióxido de carbono difunde de la sangre pulmonar hacia el alvéolo. Los alvéolos vecinos están unidos por pequeños poros.

el intercambio gaseoso tiene lugar entre las células sanguíneas en el interior del cuerpo.

Aunque sólo los dos primeros procesos son responsabilidad específica del aparato respiratorio, los cuatro procesos son necesarios para completar el intercambio gaseoso.

3 MECANISMO PULMONAR

La mecánica ventilatoria consta de inspiración (entrada de aire a los pulmones), y espiración (expulsión de aire al exterior).

La inspiración es un proceso activo, facilitado por los músculos inspiratorios. El músculo principal de la inspiración es el diafragma, que al contraerse distiende el tórax, permitiendo la expansión de los pulmones.

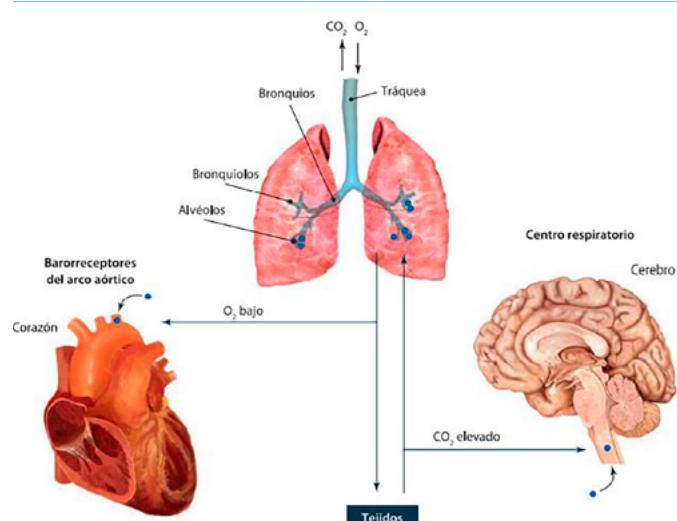
Existen músculos accesorios de la inspiración, como los intercostales externos, el esternocleidomastoideo, el serrato anterior y los pectorales.

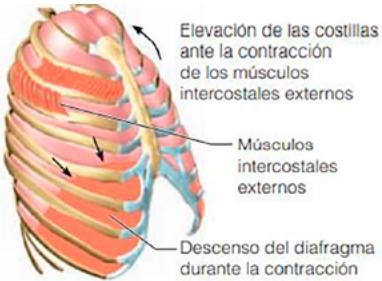
La espiración es generalmente un proceso pasivo, gracias a la elasticidad pulmonar, que le permite retornar a su estado de reposo sin necesidad de que participen músculos.

Sólo en la espiración forzada actuarán varios músculos, como los intercostales internos, el triangular del esternón, los rectos abdominales, los oblicuos abdominales, el transverso abdominal y el cuadrado lumbar. Para que el aparato respiratorio cumpla bien su función (el intercambio de gases en el alvéolo) es necesaria la integridad de los siguientes tres mecanismos:

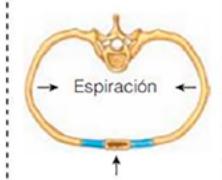
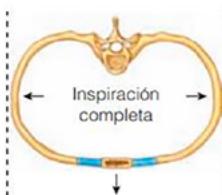
1. La ventilación de los espacios aéreos: según el volumen de aire movilizado en la respiración normal, recordando que no todo el aire inspirado (500 ml en una inspiración normal) interviene en el intercambio, ya que hay que descontar el espacio muerto anatómico (150 ml).

2. La difusión: el intercambio de los gases se produce a través de la membrana alveolocapilar, mediante la difusión de CO₂ y O₂. Esta membrana incluye la pared alveolar con los neumocitos, el intersticio, el endotelio de los vasos y, finalmente, la membrana del hematíe.





(a) **Inspiración:** el aire (los gases) entra en los pulmones



3. La perfusión: el sistema vascular pulmonar está formado por vasos diferentes a la circulación sistémica, con paredes mucho más finas que ofrecen menor resistencia, por lo que las presiones son mucho más bajas. Las arterias bronquiales, ramas de la arteria aorta, irrigan las estructuras de sostén y drenan en las venas pulmonares que llegan a la aurícula izquierda. La perfusión sanguínea del pulmón no es igual en todas las partes, ya que las bases están mejor perfundidas.

Una adecuada relación entre la ventilación/perfusión determinará las presiones parciales de O₂ y CO₂ que abandonan cada unidad alveolocapilar, mecanismo que se podrá comprobar mediante una gasometría arterial y la pulsioximetría (grado de saturación de la hemoglobina por el O₂),

DESEQUILIBRIO HOMEOSTÁTICO

Durante la atelectasia, o colapso pulmonar, el pulmón no es viable para la ventilación. Este fenómeno se produce cuando el aire entra en el espacio pleural a través de una herida en el pecho, pero también puede deberse a una ruptura de la pleura visceral, que permite al aire entrar en el espacio pleural desde el aparato respiratorio. La presencia de aire en el espacio intrapleural, que interrumpe la unión líquida entre las hojas plurales, se denomina neumotórax.

El neumotórax se trata drenando aire desde el espacio intrapleural con tubos de drenaje torácicos, que permiten reinflarse al pulmón y recuperar su funcionalidad.

MOVIMIENTOS AÉREOS NO RESPIRATORIOS

Muchas situaciones distintas a la ventilación pulmonar movilizan aire dentro y fuera de los pulmones y modifican el ritmo respiratorio normal. La tos y los estornudos liberan las vías aéreas de detritus y acúmulos de moco. La risa y el llanto reflejan emociones. En su mayoría, estos movimientos no respiratorios son consecuencia de reflejos, pero algunos se producen de manera voluntaria. En la siguiente tabla podemos ver los más comunes.

TABLA 13.1 Movimientos no respiratorios de aire (o gas)

Movimiento	Mecanismo y resultado
Tos	Se inspira profundamente, cerrando la glotis y forzando el aire procedente de los pulmones con fuerza hacia arriba contra la glotis. Entonces, ésta se abre de repente y una ráfaga de aire sale disparada hacia arriba. La tos despeja las vías respiratorias inferiores.
Estornudo	Parecido a la tos, excepto en que el aire expulsado es dirigido a través de cavidades nasales en lugar de a través de la cavidad bucal. La úvula, un trozo de tejido que cuelga del paladar blando, se hunde y cierra la cavidad oral desde la faringe, dirigiendo el aire por las cavidades nasales. Los estornudos despejan las vías respiratorias superiores.
Llanto	Inspiración seguida de una expulsión de aire en una serie de exhalaciones cortas. Es, primordialmente, un mecanismo inducido por la emoción.
Risa	En esencia, es igual que el llanto en términos de los movimientos de aire producidos. También es una respuesta inducida emocionalmente.
Hipo	Inspiraciones repentinas como resultado de espasmos del diafragma. El hipo comienza debido a una irritación del diafragma o de los nervios frénicos, que son los que suministran inervación motora al diafragma. El sonido se produce cuando el aire inspirado choca contra los pliegues vocales o con la glotis cerrada.
Bostezo	Inspiración muy profunda que se realiza con las mandíbulas muy abiertas; ventila todos los alvéolos (lo cual no ocurre durante la respiración pausada normal).

4 CONTROL DE LA RESPIRACIÓN

La respiración es un fenómeno que se puede llevar a cabo mediante control voluntario e involuntario. En la protuberancia se localizan los centros encargados de controlar la respiración de manera automática.

Estos centros detectan los cambios de pCO_2 , pO_2 , pH y presión arterial del sistema circulatorio, activando los mecanismos de compensación para restablecer el equilibrio gaseoso en sangre.

Un cambio en el componente respiratorio da lugar a una compensación metabólica y un cambio en el componente metabólico estimula, a su vez, una compensación respiratoria.

La compensación metabólica implica una variación en el manejo renal del bicarbonato, y la compensación respiratoria supone cambios en la tasa de ventilación.

Otros se localizan dentro del tronco del encéfalo y juntos se denominan centros respiratorios.

Las áreas inspiratorias y espiratorias del bulbo comprenden el área de ritmicidad bulbar. Los centros neumotáxico y apnéustico de la protuberancia influyen sobre el ritmo básico de la respiración gracias a unos impulsos nerviosos enviados al área de ritmicidad bulbar.

El tronco del encéfalo percibe también estímulos de otras regiones corporales. La información de los quimiorreceptores, barorreceptores y receptores de distensión puede alterar el patrón respiratorio básico, igual que los estímulos emocionales (límbicos) y sensitivos. Existen también quimiorreceptores periféricos que se encuentran en los cuerpos carotídeos en la bifurcación de las arterias carótidas primitivas y en la aorta por debajo del cayado aórtico. Los quimiorreceptores periféricos responden a disminuciones de la PaO_2 y del pH y a incrementos de la $PaCO_2$. Estos cambios también estimulan el centro respiratorio.

ALTERACIÓN ÁCIDO-BASE	CAMBIO PRIMARIO	CAMBIO COMPENSATORIO	RANGO DE TIEMPO DE LOS CAMBIOS COMPENSATORIOS
Acidosis metabólica	Reducción en la concentración plasmática de bicarbonato	Reducción en pCO_2 (hiperventilación)	Minutos/horas
Alcalosis metabólica	Incremento en la concentración plasmática de bicarbonato	Incremento en pCO_2 (hipoventilación)	Minutos/horas
Acidosis respiratoria	Incremento en pCO_2	Incremento en la reabsorción renal de bicarbonato. Incremento en la concentración plasmática de bicarbonato	Días
Alcalosis respiratoria	Reducción en pCO_2	Reducción en la reabsorción renal de bicarbonato. Reducción en la concentración plasmática de bicarbonato	Días

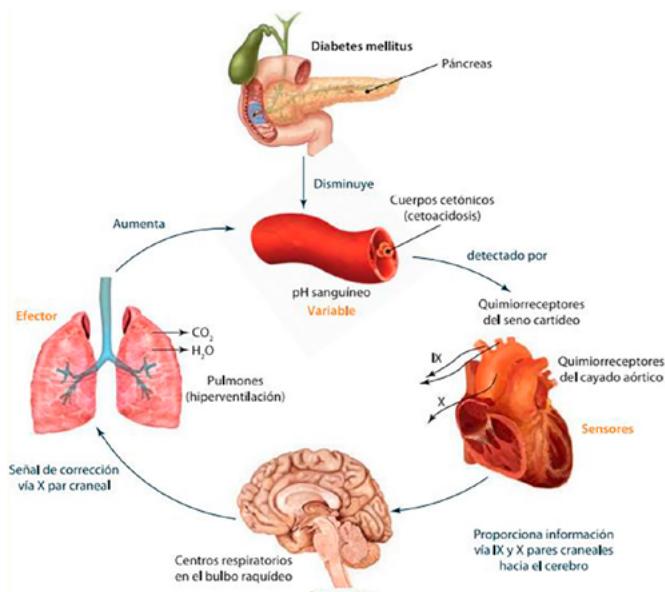
Estos cambios compensatorios de incremento o reducción de la tasa ventilatoria (hiperventilación o hipoventilación) se producen en el curso de minutos; sin embargo, un ajuste en la tasa de reabsorción de bicarbonato puede requerir días. Son varios los mecanismos que intervienen para mantener relativamente constante la PO_2 y la PCO_2 en la sangre.

Este equilibrio en los gases sanguíneos se mantiene principalmente por medio de cambios en la ventilación, frecuencia y profundidad de la respiración. Los principales centros integradores que controlan los nervios que inervan a los músculos inspiratorios y espirato-

rios responden a disminuciones de la PaO_2 y del pH y a incrementos de la $PaCO_2$. Estos cambios también estimulan el centro respiratorio.

5 VOLUMEN RESPIRATORIO

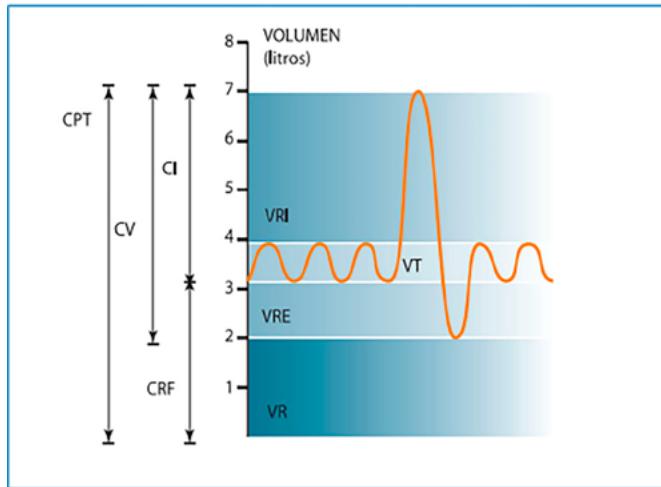
Se estudian dos tipos de volúmenes pulmonares: estáticos o no forzados y dinámicos o forzados. Para su evaluación se emplea la espirometría es una prueba que consta de varias maniobras que permite poder calcular los diferentes volúmenes pulmonares. Se realiza con un espirómetro.



VOLÚMENES PULMONARES ESTÁTICOS O NO FORZADOS

Miden el volumen de gas que contiene el pulmón en distintas posiciones de la caja torácica. Los principales volúmenes son:

- **Volumen corriente (VC):** volumen de aire movilizado en una respiración normal, unos 500 ml
- **Volumen de reserva inspiratoria (VRI):** diferencia de volumen entre una inspiración normal y una inspiración forzada, unos 3.000 ml.
- **Volumen de reserva espiratoria (VRE):** diferencia de volumen entre una espiración normal y una espiración forzada, unos 1.000-1.200 ml.
- **Volumen residual (VR):** volumen que queda en el aparato respiratorio después de una espiración forzada, unos 1.200 ml.



También se habla de capacidades, que son el resultado de la suma de los anteriores:

- **Capacidad vital (CV):** volumen movilizado durante un ciclo ventilatorio máximo. Corresponde a la máxima capacidad de aire que se puede movilizar, siendo la suma de VC, VRI y VRE, unos 4.500-5.000 ml.
- **Capacidad residual funcional (CRF):** volumen de gas que permanece en el pulmón tras una espiración pasiva. Corresponde a la suma de VR + VRE.
- **Capacidad inspiratoria (CI):** suma de VC + VRI.
- **Capacidad pulmonar total (CPT):** CV + VR.

Por lo general, para el cálculo de los volúmenes estáticos se emplea la espirometría, pero para estimar el VR y, por tanto, la CRF y la CPT, es necesaria la pleitismografía corporal o la técnica de dilución de helio.

VOLÚMENES PULMONARES DINÁMICOS O FORZADOS

Introducen en su definición el factor tiempo (volumen/tiempo). Se miden en una espirometría forzada.

Tras una inspiración forzada, se espira lo más rápido posible durante un mínimo de 6 s. Los volúmenes pulmonares dinámicos son:

- **Capacidad vital forzada (CVF):** volumen total expulsado en una espiración forzada, tras una inspiración forzada inicial.
- **Ventilación espiratoria máxima por segundo (VEF₁ o FEV₁):** volumen espirado durante el primer segundo de una espiración forzada.

RELACIÓN VEF₁/CVF

La relación VEF₁ /CVF, denominada por algunos autores como índice de Tiffeneau, expresada como porcentaje, indica la proporción de CVF que se expulsa durante el primer segundo de la maniobra de espiración forzada.

Es el parámetro más importante para determinar la existencia de una obstrucción, y en condiciones normales ha de ser mayor del 75%, aunque se admiten como no patológicas cifras de hasta un 70%. Valores mayores de 0,8- 0,9 nos orientan hacia patrones restrictivos, mientras que valores menores de 0,7-0,6 lo hacen hacia patrones obstructivos. (Figura 1)

PARÁMETROS QUE EVALÚAN EL INTERCAMBIO DE GASES

Para que el aparato respiratorio realice de forma adecuada el intercambio de gases en el alvéolo, es necesaria la integridad de los tres mecanismos que intervienen en dicho proceso.

Para evaluar la idoneidad del intercambio gaseoso se utilizan la gasometría arterial, la pulsioximetría y la capacidad de difusión. Los valores de las presiones parciales de O₂ y CO₂ en los distintos puntos del aparato respiratorio aparecen reflejados en la Figura 2.

	OBSTRUCTIVO	RESTRICTIVO	MIXTO
CVF	Ligera ↓/normal	↓	↓
FEV ₁	↓	↓	↓
FEV ₁ /CVF	↓ (< 70%)	↑ (> 0,8)	↓

Figura 1.

	ATMÓSFERA	ALVÉOLO	ARTERIAL	VENOSO
PO ₂ (mmHg)	160	100	100	40
PCO ₂ (mmHg)	0,2	40	40	45

Figura 2.

La cantidad de O₂ que se difunde a la sangre dependerá de las siguientes variables:

- Gradiente entre PAO₂ alveolar y PO₂ en sangre.
- Superficie total de la membrana respiratoria.
- Volumen respiratorio/min (frecuencia respiratoria).
- Ventilación alveolar. Así los valores normales que se obtienen aparecen resumidos en la Figura 3.

los intercostales o la contracción de los músculos del cuello y de los hombros no son visibles. Durante una respiración tranquila normal, los movimientos del diafragma provocan que la cavidad abdominal suba y baje lentamente.

La medición correcta requiere observación y palpación del movimiento de la pared torácica. Un cambio repentino en la naturaleza de las respiraciones puede

GASES SANGUÍNEOS ARTERIALES			GASES SANGUÍNEOS VENOSOS	
Valores de laboratorio	Nivel del mar (PB 760 mmHg)	1600 m sobre el nivel del mar (PB 629 mmHg)	Gases sanguíneos de la mezcla venosa	
pH	7,35-7,45	7,35-7,45	pH	7,34-7,37
PaO ₂	80-100 mmHg	65-75 mmHg	PvO ₂	38-42 mmHg
SaO ₂	>95%	>95%	SvO ₂	60-80%
PaCO ₂	35-45 mmHg	35-45 mmHg	PvCO ₂	44-46 mmHg
HCO ₃ ⁻	22-26 mEq/l	22-26 mEq/l	HCO ₃ ⁻	24-30 mEq/l

Figura 3.

6 VALORACIÓN DE LA RESPIRACIÓN

En la respiración se realiza un trabajo muscular pasivo implicado en el movimiento de los pulmones y de la pared torácica. La inspiración es un proceso activo.

Durante la inspiración el centro respiratorio envía impulsos a lo largo del nervio frénico, provocando la contracción del diafragma. Los órganos abdominales se mueven hacia abajo y adelante, aumentando el tamaño de la capacidad torácica para introducir el aire en los pulmones.

El diafragma se mueve aproximadamente 1 cm y las costillas se retraen hacia arriba desde la línea media del cuerpo aproximadamente de 1,2 a 2,5 cm. Durante una respiración normal relajada, una persona inhala 500 ml de aire. Esta cantidad se denomina volumen tidal.

La espiración es un proceso pasivo, en el que el diafragma se relaja y los órganos abdominales vuelven a sus posiciones originales. La velocidad y la profundidad normal de la ventilación, eupnea, se interrumpe suspirando.

El suspiro, una respiración prolongada más profunda, es un mecanismo fisiológico protector para expandir las vías aéreas y los alvéolos pequeños no ventilados durante una respiración normal. La valoración exhaustiva de las respiraciones depende del conocimiento de la enfermera de los movimientos torácicos y abdominales normales.

Durante la respiración tranquila, la pared torácica sube y baja suavemente. La contracción de los múscu-

los intercostales o la contracción de los músculos del cuello y de los hombros no son visibles. Durante una respiración tranquila normal, los movimientos del diafragma provocan que la cavidad abdominal suba y baje lentamente.

La medición correcta requiere observación y palpación del movimiento de la pared torácica. Un cambio repentino en la naturaleza de las respiraciones puede

ser importante. Dado que la respiración está vinculada con la función de numerosos sistemas del organismo, cuando se produce un cambio en la misma se deben tener en cuenta todas las variables que pueden estar implicadas (una disminución en las respiraciones en una persona que ha sufrido un traumatismo craneal puede estar indicando una lesión en el tronco del encéfalo; un traumatismo abdominal puede lesionar el nervio frénico).

El paciente puede alterar conscientemente la velocidad y la profundidad de la respiración. Por tanto, al realizar la valoración de esta éste no debe percatarse de la misma. Puede realizarse inmediatamente después de medir el pulso, con la mano de la enfermera todavía sobre la muñeca del sujeto mientras la suya descansa sobre el pecho o el abdomen.

Las mediciones reales de la respiración incluyen la velocidad y la profundidad de la respiración y el ritmo de los movimientos de ventilación.

7 VELOCIDAD RESPIRATORIA

Al medir la velocidad de la ventilación o de la respiración, se debe observar una inspiración y una espiración completas. La velocidad respiratoria varía con la edad de forma que habitualmente disminuye a lo largo de la vida.

EDAD	VELOCIDAD (rpm)
Recién nacido	30-60
Lactante (6 meses)	30-50
Niño pequeño (2 años)	25-32
Niño	20-30
Adolescente	16-19
Adulto	12-20

PROFUNDIDAD DE LA RESPIRACIÓN

La profundidad de las respiraciones se valora mediante la observación del grado de recorrido o movimiento de la pared torácica, describiéndose los movimientos de ventilación como profundos, normales o poco profundos:

- Una respiración profunda implica una expansión total de los pulmones con exhalación completa.
- Las respiraciones son poco profundas o superficiales cuando sólo pasa una pequeña cantidad de aire a través de los pulmones y el movimiento de ventilación es difícil de observar.

8 RITMOS DE LA VENTILACIÓN O PATRONES RESPIRATORIOS

De manera general, los hombres y los niños sanos presentan respiración diafragmática; en cambio, las mujeres tienden a utilizar los músculos torácicos para respirar y los movimientos se aprecian en la parte superior del pecho. Las respiraciones fatigosas casi siempre implican a los músculos accesorios de la respiración visibles en el cuello.

Cuando existe una obstrucción en la vía aérea (p. ej.: cuerpo extraño) que interfiere con el movimiento del aire que entra y sale de los pulmones, los espacios intercostales se retraen durante la inspiración. Si el flujo de salida del aire está obstruido, como en el caso del asma, es evidente una fase de espiración más larga.

ALTERACIÓN DEL PATRÓN RESPIRATORIO

Teniendo en cuenta que la eupnea es la respiración normal, relajada, entre 15- 20 rpm las alteraciones del patrón respiratorio son las siguientes:

- **Bradipnea:** disminución de la frecuencia respiratoria por debajo de 12 rpm, pero manteniendo el ritmo constante. Se produce durante el descanso nocturno

y, en este caso, se debe a la depresión del centro respiratorio de forma fisiológica.

- **Taquipnea:** aumento de la frecuencia respiratoria por encima de 20 rpm, aunque la velocidad de respiración es regular. Aparece en estados febriles o hipermetabólicos, en la alcalosis respiratoria y en las afec-taciones del centro respiratorio.
- **Hiperpnea:** las respiraciones son fatigosas, con un aumento de la profundidad y de la velocidad (superior a 20 rpm). Normalmente se produce durante el ejercicio. En este patrón respiratorio se mantiene el ritmo y la frecuencia de forma normal, pero las respi-raciones son mucho más profundas.
- **Apnea:** es la ausencia total de respiración, en la que la respiración se suspende durante algunos segun-dos; si persiste, se produce un paro respiratorio. Existen patologías que cursan con apneas recurrentes al . Existen patologías que cursan con apneas recurrentes alternadas con periodos de respiración normal (p. ej.: apneas del sueño).
- **Hiperventilación:** la velocidad y la profundidad de las respiraciones aumentan. Puede producirse hipocapnia.
- **Hipoventilación:** la velocidad es anormalmente baja y la profundidad de la ventilación puede disminuir. Puede producirse hipercapnia.
- **Respiración de Cheyne- Stokes:** la velocidad y la profundidad respiratorias son irregulares y se carac-terizan por la alternancia de periodos de apnea y de hiperventilación. El ciclo respiratorio empieza con respiraciones lentas, poco profundas que gradual-mente aumentan a una velocidad y a una profundid-ad anómala. La pauta se invierte, la respiración se vuelve más lenta y superficial, llegando hasta la ap-nea antes de que la respiración continúe. Se define como una sucesión de ciclos respiratorios intercalados por cortos periodos de apnea, siendo tí-pico de estos ciclos que aumente gradualmente tan-to la frecuencia como la profundidad de la respiración hasta que vuelven a descender, finalizando el ciclo y provocando apnea. Alguno de los procesos en los



Eupnea
Respiración normal
(15-20 rpm)



Taquipnea
Frecuencia aumentada: superior a 20 rpm



Bradipneea
Frecuencia disminuida: inferior a 12 rpm



Apnea
Ausencia de respiración



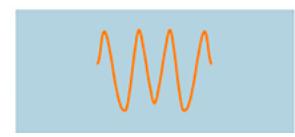
Hiperpnea
Mayor profundidad respiratoria



Cheyne-Stokes
Periodos rápidos y profundos, alternándose con apnea



Biot
Periodos más rápidos y profundos de lo normal, pero con respiraciones iguales. Se alternan con pausas de apnea



Kussmaul
Mayor profundidad y rapidez, sin intervalos de otro tipo

que típicamente puede aparecer son la insuficiencia renal (IR) y la insuficiencia cardíaca congestiva (ICC).

- **Respiración de Kussmaul:** las respiraciones son anormalmente profundas, regulares y a gran velocidad. Tiene como características el aumento de la frecuencia y de la profundidad respiratorias de forma continua, pero sin intervalos ni pausas. Este patrón respiratorio es típico de la compensación de una acidosis metabólica.
- **Respiración de Biot:** las respiraciones son anormalmente superficiales (cada 2 o 3 respiraciones hay un periodo irregular de apnea); por tanto, son períodos mantenidos de taquipnea e hiperpnea que presentan pausas de forma brusca entre los mismos. La respiración de Biot aparece en lesiones tronco-encefálicas (protuberancia).

Al finalizar cada ciclo respiratorio se produce un intervalo regular. Los lactantes tienden a respirar con menos regularidad. Los niños pequeños pueden respirar lentamente durante unos segundos y de repente hacerlo más rápidamente. Cuando se valoran las respiraciones, se debe estimar el intervalo de tiempo posterior a cada ciclo respiratorio. Respecto al ritmo, la respiración es regular o irregular.

9 FISIOTERAPIA RESPIRATORIA

Objetivos básicos de la fisioterapia respiratoria:

- Facilitar la expectoración de las secreciones.
- Mejorar la ventilación.
- Aumentar la efectividad de los músculos de la respiración.

Dentro de la fisioterapia respiratoria se incluyen las siguientes técnicas:

- Drenaje postural.
- Percusión y vibración.
- Ejercicios respiratorios.
- Espirometría por incentivo.

9.1 DRENAJE POSTULAR

Este tipo de fisioterapia respiratoria consiste en aprovechar la posición del paciente para que la fuerza de la gravedad facilite la expulsión de secreciones desde los bronquiolos a los bronquios y tráquea; posteriormente serán la tos, la aspiración de secreciones, o ambas, las que tendrán que actuar para completar la expulsión.

Para el drenaje de secreciones se debe conocer dónde se encuentra la acumulación a drenar. Si se localiza en los lóbulos superiores, la posición será sentado o semisentado; si, por el contrario, está en las bases pulmonares, la posición será en decúbito prono y Trendelenburg.

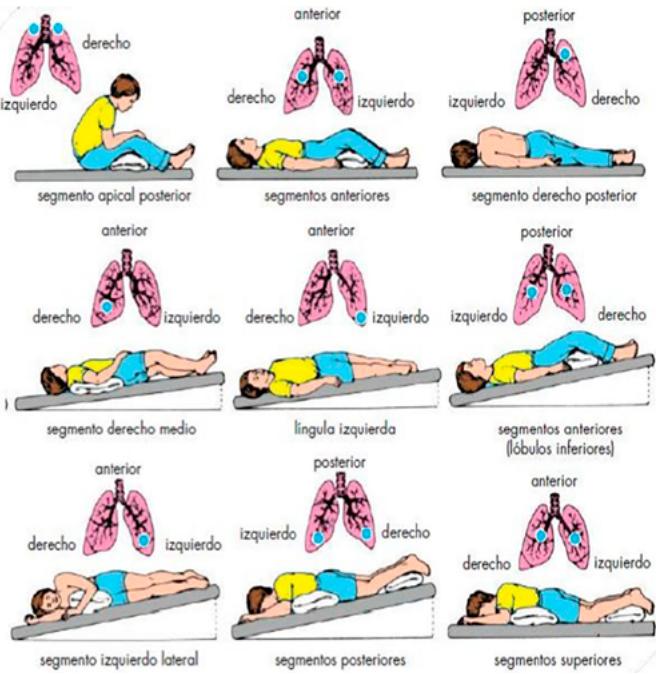
En el caso de localizarse en los lóbulos laterales se elegirán los decúbitos laterales. Lo que siempre se ha de tener en cuenta es la comodidad y el confort del paciente (utilizando almohadas, si es preciso) y facilitándole una palangana para expectorar y pañuelos para poder limpiarse; aunque es recomendable realizar los drenajes posturales de 2 a 4 veces al día, hay que procurar que se hagan siempre antes de las comidas o curas quirúrgicas.

Al paciente que puede expectorar hay que indicarle que inhale con lentitud y exhale varias veces, frunciendo los labios y tosiendo un par de veces en cada exhalación. Es conveniente recordar que se debe realizar una buena limpieza oral después de que el paciente haya expectorado.

PERCUSIÓN Y VIBRACIÓN

Estas dos técnicas ayudarán a conseguir la expectoración del paciente y facilitar el despegado de la mucosidad de las paredes traqueobronquiales.

En la percusión se dan golpes suaves sobre el segmento pulmonar afectado con la palma de la mano ahuecada y de forma rítmica. Las muñecas se flexionarán y extenderán para no provocar dolor en el tórax del paciente.



Es conveniente colocar una toalla o paño en la zona a percutir para evitar irritaciones. Hay que valorar el estado del paciente y su patología para cerciorarse de que esta técnica no está contraindicada.

En el caso de la vibración, se aplican compresiones y movimientos de oscilación manual en la pared torácica, aprovechando el momento de la espiración del paciente. En realidad, lo que se consigue es acelerar la velocidad de exhalación de las vías respiratorias de menor calibre y despegar así la mucosidad. Para que la vibración sea efectiva se deben ir alternando las vibraciones con la tos del propio paciente.

Generalmente, tanto la percusión como las vibraciones suelen ser técnicas que van unidas, es decir, se suelen utilizar una detrás de otra en el mismo paciente, para así favorecer un mejor drenaje posterior.

Si durante la aplicación de las técnicas apareciera aumento del dolor torácico, disnea, mareo o hemoptisis, se debe parar inmediatamente la técnica e informar de lo sucedido.

9.2 PROCEDIMIENTO

PERCUSIÓN

Realización de la técnica:

- Con la mano ahuecada, dedos flexionados con el pulgar pegado al índice.
- Colocar al paciente en posición de drenaje postural para el segmento pulmonar afectado.
- Percutir suavemente sobre la pared torácica, comenzando despacio, con suavidad e incrementando la velocidad y la presión gradualmente.
- El sonido de la región percutida será hueco y resonante.
- Percutir cada segmento durante 3-4 minutos.
- Es preferible realizar las técnicas después de 10-20 minutos de drenaje postural.



Mano en forma de copa



CUIDADOS

- Revisar la historia para determinar los segmentos afectados.
- Observar la tolerancia durante el tratamiento.
- Examinar el color de la piel, el enrojecimiento por que la percusión ha sido demasiado vigorosa.

CONTRAINDICACIONES

- No percutir sobre columna vertebral, esternón, debajo de parrilla costal, ni zona renal.
- No percutir en pacientes con fracturas costales o de columna, tórax inestable o lesión torácica, hemorragia pulmonar, neumotórax en área que rodea al drenaje torácico, mastectomía con prótesis de silicona, metástasis costales.

VIBRACIÓN

Realización de la técnica:

- Colocar al paciente en posición de drenaje postural. Colocar los brazos extendidos con las manos planas y dedos extendidos junto a la otra, sobre el segmento pulmonar afectado.
- Indicar al paciente que respire profundamente y, mientras espira lentamente el aire, hacer vibrar los brazos y las manos contrayendo los bíceps y tríceps, al tiempo que extiende los codos lentamente.
- Efectuar la vibración varias veces seguidas.

CUIDADOS

- Revisar la historia del paciente para determinar el segmento afectado.
- Si el enfermo no tolera la posición de drenaje postural, modificar la posición.

- Observar la tolerancia del paciente al procedimiento. o Registrar el procedimiento.
- Si es necesario, se puede cambiar por percusión.
- Sincronizar las vibraciones con la espiración.
- No usar las vibraciones sobre parrilla costal, columna vertebral, esternón o si el paciente se queja de dolor torácico intenso.

CONTRAINDICACIONES

- Fracturas costales, tórax batiente, metástasis ósea en vértebras y costillas, hemoptisis, broncoespasmo, traumatismo o intervención torácica reciente.

9.3 EJERCICIOS DE RESPIRACIÓN

En realidad, se trata de un conjunto o tabla de ejercicios que ayudan a mejorar la respiración, a expensas de fortalecer los músculos que intervienen en la misma, como Re expandiendo el volumen pulmonar con el fin de corregir el déficit respiratorio y facilitar la respiración. Hay que indicarle al paciente que respire de forma rítmica, lenta y relajada. Es importante remarcarle que inhale por la nariz y de forma profunda, para que el aire se humidifique, se filtre y se caliente de forma adecuada.

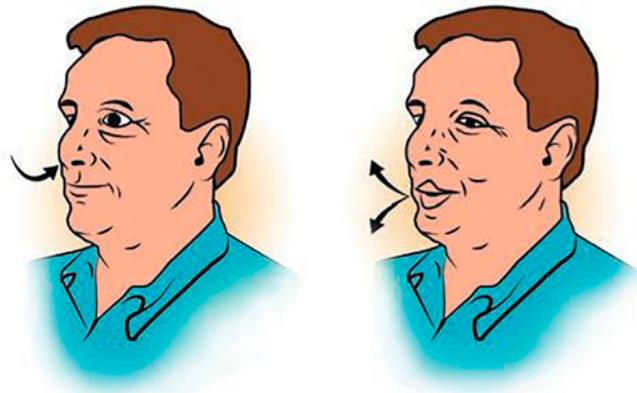
Tanto la respiración diafragmática como la respiración con los labios fruncidos son dos técnicas que serán de gran ayuda, ya que mejorarán la ventilación en las bases pulmonares.

Respiración diafragmática: ayuda a aumentar el tono del diafragma, controlar la frecuencia y disminuir el trabajo respiratorio:

- Paciente acostado boca arriba o sentado con los brazos a los lados.
- El terapeuta coloca su mano sobre el abdomen del paciente y le pide visualizar el aire inspirado empujando su mano para levantarla. Se le indica una inspiración lenta y prolongada seguida de una inspiración profunda, durante la que se aplica presión de la mano sobre el abdomen suavemente.
- Se le pide mantener el aire por unos 2-3 s.
- Espirará suavemente tratando de mantener el abdomen extendido y sin movimiento.
- La frecuencia dependerá de cada caso, pero puede tomarse como base tres series de entre 5-10 repeticiones cada una, 3 veces/día.

Respiración con los labios fruncidos: tiene como objetivos aliviar los cuadros de disnea, disminuir el trabajo respiratorio y aumentar la ventilación alveolar. La técnica consiste simplemente en hacer que el paciente espire contra la oposición de sus labios semicerrados y endurecidos voluntariamente por él.

Existen diferentes ejercicios de brazos que ayudan a fortalecer los músculos que intervienen en la respiración, y que se pautarán en función del estado del paciente.



ESPIROMETRÍA POR INCENTIVO (INSPIRACIÓN MÁXIMA SOSTENIDA)

Es una técnica utilizada para la profilaxis o tratamiento de la atelectasia, ya que facilita la apertura alveolar. Existen dos tipos de espirómetro por incentivo:

- **Espirómetro de volumen:** el volumen de ventilación se ajusta previamente. Se debe pedir al paciente que inhale profundamente, haga una pausa en inspiración máxima y espire después. El volumen se irá aumentando de forma periódica, según la tolerancia del paciente.
- **Espirómetro de flujo:** el volumen de ventilación no se ajusta previamente. En este caso, el espirómetro contiene en su interior unas esferas que se mueven con la fuerza de la respiración y cuando el paciente inhala. Hay que pedir al paciente que haga una inspiración profunda y lenta con el objetivo de que las esferas se mantengan en el aire el máximo tiempo posible y que al exhalar lo haga de la manera habitual. El volumen total de aire inspirado y el flujo de este se calcula midiendo la altura máxima alcanzada por las esferas y el tiempo que se han mantenido suspendidas.



9.4 NUEVE RAZONES POR LAS QUE ESTOS TRATAMIENTOS SOLO PUEDE REALIZARLOS UN FISIOTERAPEUTA ESPECIALIZADO EN RESPIRATORIO

Si padece una enfermedad pulmonar o su hijo tiene en estos momentos una enfermedad respiratoria aguda como la bronquiolitis, el fisioterapeuta respiratorio es el profesional, que, tras la valoración de su neumólogo o pediatra, actúa para complementar el tratamiento farmacológico que le hayan pautado.

1 POR LA ESPECIALIZACIÓN

El fisioterapeuta respiratorio conoce el correcto funcionamiento de su aparato respiratorio, así como las patologías que pueden afectarle, y sabe qué técnicas y ejercicios son los más adecuados para tratarlas.

2 INTERPRETACIÓN DE PRUEBAS MÉDICAS

Es capaz de interpretar las diferentes pruebas respiratorias que le hayan realizado y analizar sus resultados.

Entre ellas: Espirometría, gasometría, TAC, RX, prueba de esfuerzo o análisis de esputo.

3 VALORACIÓN INICIAL DE SU ESTADO DE SALUD

Además de recoger la información aportada por otros profesionales de la salud dentro del equipo multidisciplinar que tratan su enfermedad, el fisioterapeuta respiratorio, en su primera sesión, va a realizarle una valoración exhaustiva, sometiéndole a sus propias pruebas médicas.

4 DISEÑO DE PROGRAMAS DE REHABILITACIÓN PULMONAR CON OBJETIVOS BIEN DEFINIDOS

A partir de su valoración inicial, definirá sus objetivos de tratamiento y escogerá las técnicas más adecuadas para lograrlos.

5 FISIOTERAPIA RESPIRATORIA NO ES HACER MASAJES

No consiste en aplicar masajes sobre el tórax con la idea de relajar su musculatura respiratoria.

Esta terapia incluye un conjunto de técnicas y ejercicios respiratorios, los cuales pueden necesitar o no de su colaboración, y que tratan las consecuencias que su enfermedad pulmonar le está provocando a Ud. o a su hijo, como, por ejemplo:

- Dificultad respiratoria o tiraje.
- Exceso de mucosidad.
- Debilidad muscular.

6 SESIONES CON SEGUIMIENTO Y CONTROL

Tras la aplicación de las técnicas es importante hacerle un seguimiento y control con el fin de valorar si los efectos conseguidos son los esperados o, si es necesario, hacer modificaciones para reconducir su tratamiento.

7 IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS RESPIRATORIOS PARA PODER ACTUAR DE MANERA CORRECTA Y EFICAZ.

Si un fisioterapeuta no está especializado en respiratorio y no le evalúa correctamente, puede no darse cuenta de alguna situación en la que esté contraindicada la fisioterapia respiratoria, empeorando aún más su situación.

Por ejemplo, si el paciente sufre un broncoespasmo y el fisioterapeuta no lo detecta, al aplicar las técnicas respiratorias puede provocarle un colapso de la vía aérea, generando una mayor dificultad respiratoria.

En caso de infección, el momento idóneo para trabajar la fisioterapia respiratoria es inmediatamente después de la fase aguda, no durante el proceso infeccioso.

8 UTILIZACIÓN DE LOS DISPOSITIVOS MECÁNICOS DE ASISTENCIA RESPIRATORIA

Además de conocer y saber aplicar las técnicas respiratorias más apropiadas para Ud., conoce los aparatos y dispositivos mecánicos necesarios, como por ejemplo el CoughAssist, orientando y asesorando a su familia o cuidador acerca de los parámetros correctos para su uso.

9 DIFERENCIACIÓN ENTRE PATOLOGÍAS RESPIRATORIAS PEDIÁTRICAS Y DE ADULTO

Las diferencias entre el aparato respiratorio de un niño y un adulto hacen que, a la hora de abordar las patologías que afectan a cada uno de ellos, los objetivos planteados en el tratamiento, así como las técnicas utilizadas, también sean diferentes.

10 GLOSARIO

Aparato respiratorio: Sistema compuesto por la nariz, faringe, laringe, tráquea, bronquios y pulmones que obtiene oxígeno para las células y elimina dióxido de carbono.

Alveolo: Pequeño hueco o cavidad. Saco aéreo en los pulmones.

Árbol bronquial: Dícese de la tráquea, los bronquios y sus ramificaciones hasta los bronquiolos terminales inclusivo.

Apnea: Interrupción temporaria de la respiración.

Bradipneia: Disminución de la frecuencia respiratoria por debajo de 12 respiraciones por minuto en adultos y de 30 respiraciones por minuto en niños.

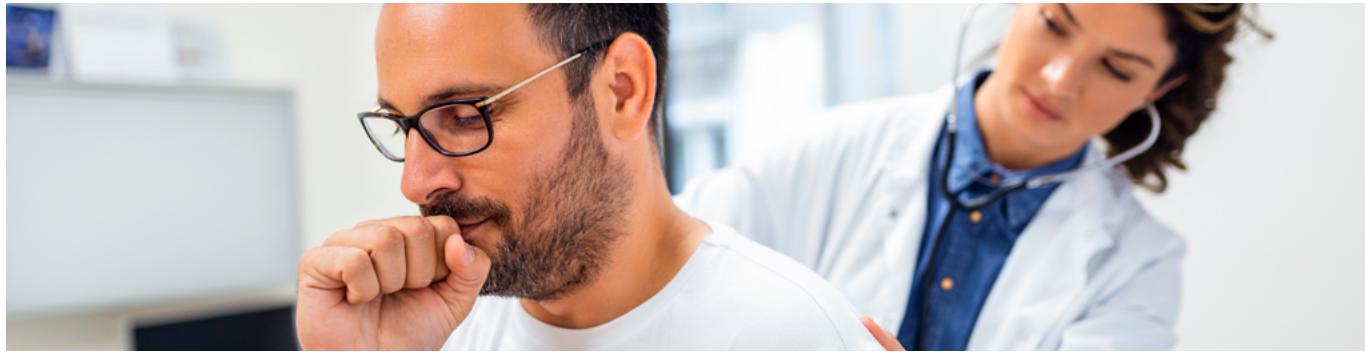


Imagen: Freepik.com

Bronquiolo: Rama de un bronquio terciario que se divide en bronquiolos terminales (distribuidos hacia los lobulillos pulmonares), que a su vez se dividen en bronquiolos respiratorios (distribuidos hacia los sacos alveolares).

Bronquios: Ramas de las vías respiratorias que incluyen los bronquios principales o primarios (las dos divisiones de la tráquea) , los bronquios secundarios o lobulares (divisiones de los bronquios primarios que se distribuyen en los lóbulos pulmonares) y los bronquios terciarios o segmentarios (divisiones de los bronquios secundarios que se distribuyen en los segmentos broncopulmonares del pulmón).

Bulbo raquídeo: Parte más inferior del tronco encefálico. Sus funciones incluyen la transmisión de impulsos de la médula espinal al encéfalo. También se controlan las funciones cardíacas, respiratorias, gastrointestinales y vasoconstrictoras.

Cílios: Filamento con forma de pelo que se proyecta desde una célula y que sirve para desplazar toda la célula o para mover sustancias a lo largo de la superficie celular.

Conducto alveolar: Rama de un bronquiolo respiratorio alrededor de la cual se disponen los alveolos y los sacos alveolares.

Disnea: Dificultad respiratoria, dolor o esfuerzo durante la respiración. Espiración: Expulsión del aire de la respiración, normalmente mediante un proceso pasivo merced a las cualidades elásticas del tejido pulmonar y el tórax.

Ergometría: Evaluación analítica de la capacidad aérea pulmonar por medio de un espirómetro.

Espacio muerto: El que forma los espacios de la nariz, la faringe, la laringe, la tráquea, los bronquios y los bronquiolos. Representa 150 de los 500mL del volumen corriente, el aire contenido en el espacio muerto no alcanza los alveolos y, por tanto, no participa en el intercambio gaseoso.

Espirómetro: Instrumento que mide y registra el volumen de aire inhalado y exhalado y que se utiliza para valorar la función pulmonar. La información volumétrica se registra en un gráfico denominado espirograma.

Eupnea: respiración normal sin esfuerzo.

Hiperventilación: Frecuencia respiratoria más alta que la requerida para mantener una presión parcial de dióxido de carbono normal en la sangre.

Hipoventilación: Frecuencia respiratoria más baja que la requerida para mantener la presión parcial de dióxido de carbono normal en el plasma.

Homeostasis: Es el equilibrio que se produce en un medio interno que permite el buen funcionamiento del organismo.

Inspiración: Referido a la acción de captar aire para llevarlo a los pulmones al objeto de realizar el intercambio de oxígeno con el dióxido de carbono. El principal músculo encargado de la inspiración es el diafragma.

Intercambio gaseoso: proceso mediante el cual ingresa oxígeno y sale dióxido de carbono a través de un epitelio cubico simple y un epitelio compuesto.

Laringofaringe: Porción inferior de la faringe, que se extiende hacia abajo desde el nivel del hueso hioideas y que después se divide en el esófago por detrás y la laringe por delante.

Lóbulos pulmonares: secciones bien definidas en las que se encuentran divididos los pulmones, demarcados por una serie de pliegues en la membrana que cubre estos órganos.

Nasofaringe: Porción superior de la faringe que se encuentra por detrás de la nariz y se extiende hasta abajo el paladar blando.

Orofaringe: parte de la garganta justo detrás de la boca que comienza donde termina la cavidad oral. La orofaringe incluye la base de la lengua (el tercio posterior de la lengua), el paladar blando (la parte posterior de la boca), las amígdalas, así como las paredes laterales y posteriores de la garganta.

Respiración: Intercambio global de gases entre la atmósfera, la sangre y las células del organismo que consiste en la ventilación pulmonar, respiración externa y respiración interna.

Respiración interna: Intercambio de gases respiratorios entre la sangre y las células del organismo. También llamada respiración tisular.

Respiración externa: Intercambio de gases respiratorios entre los pulmones y la sangre. También llamada respiración pulmonar.

Pulmones: Órgano par esponjoso y ligero situado en el tórax, que constituye el componente principal del aparato respiratorio.

Taquipnea: aumento de la frecuencia respiratoria por encima de los valores normales (>20 inspiraciones por minuto).

11 BIBLIOGRAFÍA

Manual CTO de Enfermería, Tomo II 6 Edición.
Anatomía y Fisiología Humana, Elaine N. Marieb 9 edición.

Encontrá toda la info en nuestros canales

ESTAMOS EN CONTACTO

Instituto de la Sanidad



Instituto de la Sanidad IDICSA



/InstitutoDeLaSanidadMza



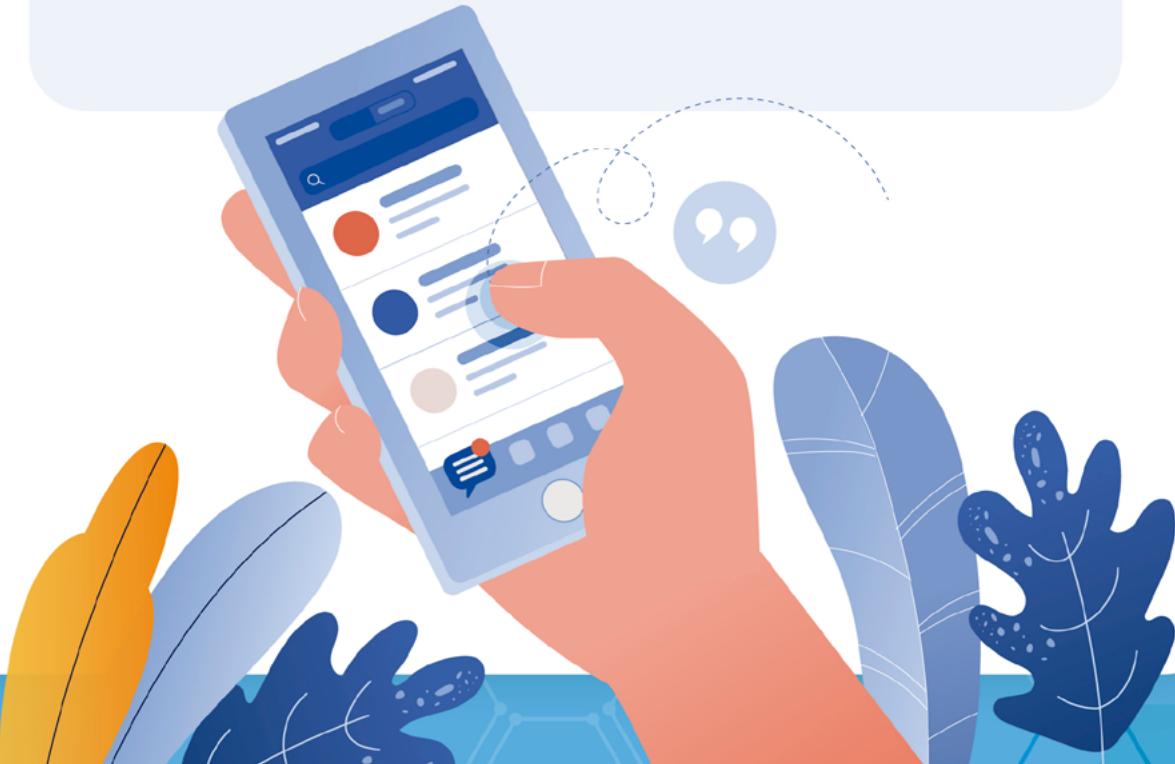
@instisanidad



2616822974

www.institutosanidadmza.com.ar

Pedinos el link de la Biblioteca Digital





INSTITUTO DE DOCENCIA,
INVESTIGACIÓN Y CAPACITACIÓN
LABORAL DE LA SANIDAD

Formate en Profesiones Esenciales

INSTITUTO DE LA SANIDAD

« Una puerta al desarrollo de la Salud »

Tecnicatura Superior en Administración de la Salud

Duración: 3 años

Título: Técnico Superior en Administración de Empresas de Salud
según resolución N° 107/2000 - DGE

Enfermería Profesional

Duración: 3 años

Título: Enfermero/a profesional
según resolución N° 2679 - DGE - 2015

