

GUÍA DIDÁCTICA PARA ENFERMERÍA
MÓDULO: OXIGENOTERAPIA

Carol Pinzón Jaimes
Leidy Alexandra González Sánchez
Isadora Ortiz Fuentes
Alba Yanira Polanía Robayo
Olga Rocío Márquez Moreno



GUÍA DIDÁCTICA PARA ENFERMERÍA

MÓDULO: OXIGENOTERAPIA

Carol Pinzón Jaimes
Leidy Alexandra González Sánchez
Isadora Ortiz Fuentes
Alba Yanira Polanía Robayo
Olga Rocío Márquez Moreno

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA
2023



Guía Didáctica para Enfermería. Módulo: Oxigenoterapia /Didactic guide for nursing. Oxygen therapy module. / Pinzón Jaimes, Carol; González Sánchez, Leidy Alexandra; Ortiz Fuentes, Isadora; Polanía Robayo, Alba Yanira; Márquez Moreno, Olga Rocío. Tunja: Editorial UPTC, 2023. 225 p.

ISBN (ePub) 978-958-660-755-1

Incluye referencias bibliográficas

1. Educación en salud. 2. Práctica clínica basada en la evidencia. 3. Sistema respiratorio. 4. Educación en Enfermería. 5. Atención a la salud. 6. Oxigenoterapia.
(Dewey 610.7 / 21) (THEMA MQC - Enfermería)



Uptc[®]
Universidad Pedagógica y
Tecnológica de Colombia



Primera Edición, 2023

Versión digital

Guía Didáctica para Enfermería. Módulo:

Oxigenoterapia

Didactic guide for nursing. Oxygen therapy
module

ISBN (ePub) 978-958-660-755-1

Colección Académica UPTC N.º 2

Proceso de arbitraje doble ciego

Recepción: octubre 2022

Aprobación: febrero de 2023

© Carol Pinzón Jaimes, 2023

© Leidy Alexandra González Sánchez, 2023

© Isadora Ortiz Fuentes, 2023

© Alba Yanira Polanía Robayo, 2023

© Olga Rocío Márquez Moreno, 2023

© Universidad Pedagógica y Tecnológica de
Colombia, 2023

Editorial UPTC

Edificio Administrativo – Piso 4

La Colina, Bloque 7, Casa 5

Avenida Central del Norte 39-115, Tunja, Boyacá

comite.editorial@uptc.edu.co

www.uptc.edu.co



Libro financiado por la Vicerrectoría de Investigación y Extensión - Dirección de Investigaciones de la UPTC. Se permite la reproducción parcial o total, con la autorización expresa de los titulares del derecho de autor. Este libro es registrado en Depósito Legal, según lo establecido en la Ley 44 de 1993, el Decreto 460 de 16 de marzo de 1995, el Decreto 2150 de 1995 y el Decreto 358 de 2000.

Libro resultado de procesos académicos

Citar este libro / Cite this book

Pinzón Jaimes, C. González Sánchez, LA. Ortiz Fuentes, I. Polanía Robayo, AY. Márquez Moreno OR. (2023). *Guía didáctica para enfermería módulo I: Oxigenoterapia*. Editorial UPTC.

doi: <https://doi.org/10.19053/9789586607551>

Rector, UPTC

Enrique Vera López

Comité Editorial

Dr. Carlos Mauricio Moreno Téllez

Dr. Jorge Andrés Sarmiento Rojas

Dra. Yolima Bolívar Suárez

Mg. Pilar Jovanna Holguín Tovar

Dra. Nelsy Rocío González Gutiérrez

Dr. Ruth Maribel Forero Castro

Dr. Óscar Pulido Cortés

Mg. Edgar Nelson López López

Editor en Jefe:

Ph. D. Witton Becerra Mayorga

Coordinadora Editorial:

Mg. Andrea María Numpaque Acosta

Subcomité Especializado de Evaluación de Obras

Facultad de Ciencias de la Salud

Ph. D. César Armando Rey Anacona

Ph. D. Fred Gustavo Manrique Abril

Ph. D. Giomar Maritza Herrera Amaya

Mgs. Lina Fernanda Sánchez Barrera

Ph. D. Bibiana Matilde Bernal Gómez

Corrección de Estilo

Sulay Marcela Labrador Palma

Fotografía y portada

Juan Fernando Romero Español, Comunicador social

UPTC

Diego Fernando Niño Vásquez, Comunicador social

UNAD

Diseño y diagramación:

Editorial JOTAMAR S.A.S.

Calle 57 No. 3 - 39.

Tunja - Boyacá - Colombia.

RESUMEN

Fortalecer las competencias conceptuales y técnicas en el cuidado a la persona con alteraciones del sistema respiratorio, por parte del profesional de enfermería y del personal en formación, es el objetivo principal de la presente obra. Los contenidos están fundamentados en revisión sistemática de literatura y análisis de contenido; asimismo, se incorporan experiencias profesionales de las autoras. El texto se constituye en una herramienta pedagógica actualizada y de autoaprendizaje, que busca abarcar la gran mayoría de aspectos de la terapia de oxígeno como parte de las intervenciones interdisciplinarias que se presentan a las personas con necesidad de asistencia ventilatoria. El libro presenta un enfoque puntual del papel de enfermería y de sus intervenciones específicas, basadas en el sustento teórico-científico que orientan las acciones de cuidado. Se incluye el uso de actividades de repaso evaluativas, como recursos metodológicos que consoliden los aprendizajes y orientan al docente en la ampliación conceptual dentro o fuera del aula.

Palabras clave (fuente DeSC): Educación en salud, Práctica clínica basada en la evidencia, Sistema respiratorio, Educación en Enfermería, Atención a la salud, Oxigenoterapia.

ABSTRACT

This work's main objective is to strength the conceptual and technical competencies in a person's care on respiratory system disorders, this objective is reached by the professional nursing as the in training personnel. The subjects are based on a systematic literature review and content analysis. Additionally, professional experiences of the authors are incorporated. The text is an updated and self-learning pedagogical tool, it covers major aspects regarding oxygen therapy as part of the interdisciplinary interventions; those, existing in people whose need is ventilatory assistance. The book grants specific approaches to the nursing role and its detailed interventions; such tactics are based on the theoretical-scientific

support which guides care actions. The use of evaluative review activities is included; as methodological resources, the book guides any teacher on learning the in the conceptual growth inside or outside the classroom.

Keywords (Fuente MeSH): Health Education, Evidence-Based Practice, Respiratory System, Education Nursing, Delivery of Health care, Oxygen Inhalation Therapy.

AUTORAS

Carol Pinzón Jaimes MSc

Enfermera UIS, Especialista en Cuidado Crítico del adulto. Magíster en Pedagogía. Profesora Asistente Escuela de Enfermería, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja. Docente e investigadora con trayectoria profesional en el cuidado integral del adulto crónico, neuroquirúrgico y crítico. Experiencia práctica en nutrición hospitalaria. Grupo de Investigación: Enfermería y Atención Primaria en Salud.

ORCID: 0000-0002-4366-8866

carol.pinzon@uptc.edu.co

Leidy Alexandra González Sánchez MSc

Enfermera UPTC, Especialista en salud ocupacional y protección de riesgos laborales. Especialista en desarrollo de la infancia y adolescencia. Magíster en Enfermería. Profesora Asistente Escuela de Enfermería, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja. Sus áreas de desempeño profesional son: atención a la materna y recién nacido en el área de ginecobstetricia; atención pediátrica en primer, segundo y tercer nivel de atención. Grupo de Investigación: Enfermería y Atención Primaria en Salud.

ORCID: 0000-0001-9153-3782

leidyalexandra.gonzalez@uptc.edu.co

Isadora Ortiz Fuentes Esp

Enfermera UNILLANOS, Especialista en Gestión integral de servicios de salud. Profesora Escuela de Enfermería, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja. Sus áreas de desempeño profesional son: cuidado crítico del adulto y pediátrico. Con participación en el diseño y ejecución de proyectos educativos para personal sanitario. Grupo de Investigación: Enfermería y Atención Primaria en Salud.

ORCID: 0009-0008-2915-1466

isadora.ortiz@uptc.edu.co

Alba Yanira Polania Robayo MSc

Profesional en terapia respiratoria, UB. Magíster en gestión de sistemas integrados de calidad y seguridad industrial. Profesora Universidad de Boyacá, Tunja. Sus áreas de desempeño profesional son: cuidado crítico del adulto y pediátrico. Grupo de Investigación: Oxigenar.

ORCID: 0000-0002-3465-5342

alb.polania@uniboyaca.edu.co

Olga Rocío Márquez Moreno MSc

Enfermera, Especialista en auditoria en salud, Magíster en Enfermería con énfasis en materno infantil y doctoranda en Medicina clínica y Salud Pública. Profesora Escuela de Enfermería, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja. Sus áreas de desempeño profesional son: salud materno-perinatal, participación en procesos administrativos relacionados con la prestación y mejoramiento continuo de la calidad en Instituciones de Prestación de Servicios de Salud. Grupo de Investigación: Enfermería y Atención Primaria en Salud.

ORCID: 0000-0002-7985-4329

olga.marquez@uptc.edu.co

INTRODUCCIÓN

La labor de enfermería es decisiva en las actividades relacionadas con el mantenimiento de la función ventilatoria, por lo cual, se requiere una adecuada formación del personal para realizar los cuidados necesarios a fin de promover el mantenimiento de la salud y evitar posibles complicaciones.

Se trata de un tema bastante amplio e interdisciplinar, por tanto, la propuesta pedagógica de este texto es presentar una guía didáctica específica para enfermeros en formación y profesionales, que requieren fortalecer competencias de cuidado básico en personas con oxigenoterapia y desarrollarlas de manera independiente e interdependiente.

Partiendo de la premisa de que el oxígeno es un fármaco, su utilización debe regularse como cualquier tratamiento farmacológico que administre el personal de enfermería, por tanto, existe un deber ético y legal de conocer el adecuado manejo de los diferentes técnicas y dispositivos usados en oxigenoterapia; así como el seguimiento a estas terapias para detectar ágilmente signos de ineffectividad del tratamiento o de mala tolerancia por parte de las personas.

La presente guía surge de la necesidad de visibilizar la labor de enfermería en estas actividades, de acceder a protocolos básicos estandarizados y contar con información actualizada que ayude a fomentar competencias específicas para los profesionales de enfermería.

Esta guía didáctica es una herramienta valiosa que complementa y dinamiza contenidos manejados en la cátedra correspondiente e impulsa procesos de autoaprendizaje, para lo cual, se han utilizado propuestas creativas y didácticas que ilustran los procesos paso a paso, simulan su realización y aportan simultáneamente conceptos prácticos que clarifican y dan soporte a las actividades expuestas.

Cada capítulo expone los contenidos básicos paso a paso y su soporte teórico, además incluye consideraciones pediátricas, recursos didácticos de recordación y evaluación que fortalecerán el proceso de autoaprendizaje y autoevaluación.

En el capítulo I, se describen los aspectos generales de anatomía y fisiología de la respiración, componentes claves de tipo estructural y funcional para entender el proceso respiratorio.

En el capítulo II, se integran las definiciones y conceptos básicos que involucran la administración de oxígeno: finalidad de su administración, indicaciones y cuidados básicos. Igualmente, se incluyen los sistemas de monitorización más utilizados para evaluar y controlar la efectividad de la terapia de oxígeno.

En el capítulo III, se realiza un acercamiento amplio a los sistemas y dispositivos necesarios para suministrar oxígeno, características, recomendaciones, precauciones y cuidados según el dispositivo elegido.

El capítulo IV describe las principales complicaciones derivadas de la oxigenoterapia tanto en los niños como en los adultos, se exponen sus causas y las respectivas intervenciones de precaución.

El capítulo V detalla los criterios básicos para el retiro de la terapia de oxígeno tanto en los escenarios hospitalarios como en los domiciliarios y brinda herramientas prácticas orientadas a las intervenciones puntuales del profesional de enfermería en dichos procedimientos.

En los capítulos VI y VII, se describen las técnicas de higiene bronquial: aspiración de secreciones y técnicas de cuidado respiratorio para mejorar la movilización de secreciones, la permeabilidad de la vía aérea y optimizar la ventilación.

El capítulo VIII puntualiza el procedimiento de nebulizaciones como técnica de terapia farmacológica en las personas con dificultades respiratorias, agudas o crónicas y cuenta los aspectos generales del procedimiento de las traqueotomías, tan utilizadas en la actualidad.

El capítulo final incluye una revisión de los diagnósticos de enfermería más relevantes, relacionados con la oxigenoterapia, el sistema respiratorio y el contexto personal/familiar de enfrentamiento de la enfermedad.

Entregamos a ustedes, futuros lectores, una herramienta actualizada, básica, práctica y perfilada para los profesionales de enfermería que quieran afianzar sus conocimientos en la prestación de cuidados relacionados con la administración de oxígeno.

Las autoras.

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO 1: ANATOMOFISIOLOGÍA DE LA RESPIRACIÓN.....	19
ANATOMÍA DEL SISTEMA RESPIRATORIO.....	22
Estructura.....	22
Histología del sistema respiratorio.....	27
Musculatura e inervación respiratoria.....	28
FISIOLOGÍA DE LA RESPIRACIÓN.....	32
Ventilación pulmonar.....	33
CAPÍTULO 2: OXÍGENOTERAPIA.....	39
INTRODUCCIÓN.....	40
CONCEPTOS BÁSICOS.....	40
OXIGENOTERAPIA.....	42
OBJETIVOS DE LA OXIGENOTERAPIA.....	42
INDICACIONES DE LA OXIGENOTERAPIA.....	42
Causas de Hipoxemia arterial.....	43
Causas de Hipoxia tisular sin presentación de hipoxemia.....	43
Situaciones de hipoxia crónica que indican uso de oxigenoterapia.....	44
FISIOLOGÍA DE LA OXIGENOTERAPIA.....	44
Fisiopatología de la hipoxemia.....	45
Efectos de la oxigenoterapia.....	46
MATERIAL NECESARIO PARA LA ADMINISTRACIÓN DE OXÍGENO.....	47
CUIDADOS DE ENFERMERÍA EN LA ADMINISTRACIÓN DE OXÍGENOTERAPIA.....	49
SISTEMAS DE MONITORIZACIÓN.....	52
Pulsioximetría u oximetría de pulso.....	52
Equipo.....	55
Precauciones.....	57
Procedimiento.....	54
Cuidados de enfermería, educación y registro.....	55
GASOMETRÍA.....	55
Precauciones.....	56
Procedimiento.....	58
ACTIVIDAD DE REPASO/AUTOEVALUACIÓN.....	63
CAPÍTULO 3: SISTEMAS DE ADMINISTRACIÓN DE OXÍGENO.....	67
INTRODUCCIÓN.....	68
SISTEMAS DE BAJO FLUJO.....	68

Cánula nasal o gafa nasal.....	69
Mascarilla simple o de flujo libre.....	74
Mascarilla con reservorio.....	79
SISTEMAS DE ALTO FLUJO.....	86
Sistema Venturi.....	86
Cánula nasal de alto flujo (CNAF).....	93
Cámara cefálica Hood / Oxihood.....	99
Ventilación mecánica no invasiva.....	101
ACTIVIDAD DE REPASO/AUTOEVALUACIÓN.....	107
CAPÍTULO 4: PRINCIPALES COMPLICACIONES DE LA OXIGENOTERAPIA.....	111
CAPÍTULO 5: CRITERIOS PARA EL DESTETE O RETIRO DE LA OXIGENOTERAPIA.....	123
INTRODUCCIÓN.....	124
CRITERIOS GENERALES PARA RETIRO DE OXIGENOTERAPIA.....	124
RETIRO DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA.....	125
Fase predestete.....	126
Intervenciones de enfermería en fase predestete.....	128
Fase destete.....	130
Intervenciones de enfermería en fase destete.....	131
Extubación.....	131
DECANULACIÓN EN PERSONAS CON TRAQUEOSTOMÍA/ TRAQUEOTOMÍA.....	133
Métodos usados para la decanulación.....	135
Procedimiento.....	137
DESTETE DE OXÍGENO.....	140
ACTIVIDADES DE REPASO/EVALUATIVAS.....	143
CAPÍTULO 6: ASPIRACIÓN DE SECRECIONES.....	147
INTRODUCCIÓN.....	148
DEFINICIONES.....	149
CLASIFICACIÓN Y TIPOS DE SECRECIONES.....	149
PROCEDIMIENTO DE ASPIRACIÓN DE SECRECIONES.....	151
INDICACIONES/CONTRAINDICACIONES.....	151
DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA.....	152
ACTIVIDADES DE REPASO / EVALUACIÓN FORMATIVA.....	161
CAPÍTULO 7: TÉCNICAS DE CUIDADO RESPIRATORIO.....	165
INTRODUCCIÓN.....	166
OBJETIVO GENERAL DE LA TÉCNICA.....	168

INDICACIONES.....	168
TÉCNICAS MANUALES.....	168
Técnicas espiratorias lentas.....	168
Técnicas espiratorias forzadas.....	169
Técnicas coadyuvantes.....	170
Técnicas instrumentales.....	173
CUIDADOS EN ENFERMERÍA.....	174
ACTIVIDADES DE REPASO / EVALUACIÓN FORMATIVA.....	176
CAPITULO 8: NEBULIZACIONES Y TRAQUEOSTOMIAS.....	177
INTRODUCCIÓN.....	178
NEBULIZACIONES.....	179
INDICACIONES DEL TRATAMIENTO.....	179
PRECAUCIONES Y RECOMENDACIONES PARA UTILIZAR NEBULIZACIONES.....	180
PROCEDIMIENTO.....	181
CUIDADOS DE ENFERMERÍA.....	184
TRAQUEOSTOMÍA.....	185
Tipos de traqueostomía.....	186
CANULAS DE TRAQUEOSTOMÍA.....	189
OXIGENOTERAPIA EN PERSONAS TRAQUEOSTOMIZADAS.....	192
Humidificación.....	193
CUIDADOS DE ENFERMERÍA DE LA PERSONA CON TRAQUEOSTOMÍA.....	194
CUIDADOS DOMICILIARIOS DE LA PERSONA TRAQUEOSTOMIZADA.....	199
ACTIVIDADES DE REPASO / EVALUACIÓN FORMATIVA.....	201
CAPITULO 9: DIAGNÓSTICOS ENFERMEROS RELACIONADOS CON LA OXIGENOTERAPIA (NANDA-NIC-NOC).....	207
INTRODUCCIÓN.....	208
GLOSARIO.....	214

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Estructuras del sistema respiratorio.....	22
Tabla 2. Histología del sistema respiratorio.....	27
Tabla 3: Musculatura respiratoria.....	29
Tabla 4: Efectos y consecuencias de los mecanismos de compensación de la hipoxemia.....	45
Tabla 5: Materiales necesarios para para la administración de oxígeno...	47
Tabla 6. Procedimiento para realizar oximetría de pulso.....	58
Tabla 7. Equipo para realizar toma de gases arteriales.....	60
Tabla 8. Procedimiento para realizar toma de gases arteriales.....	61
Tabla 9. Ventajas y desventajas de la cánula nasal.....	70
Tabla 10. Administración de oxígeno con cánula nasal.....	71
Tabla 11. Ventajas y desventajas de la mascarilla simple.....	75
Tabla 12. Administración de oxígeno con máscara simple.....	76
Tabla 13. Tipos de mascarilla con reservorio.....	81
Tabla 14. Ventajas y limitaciones de la mascarilla con reservorio.....	81
Tabla 15. Administración de oxígeno con mascarilla con reservorio.....	82
Tabla 16. Guía para calcular la FiO ₂ con sistemas de bajo flujo.....	85
Tabla 17. Tasa de flujo de oxígeno según el peso del niño.....	86
Tabla 18. Ventajas y desventajas del sistema Venturi.....	90
Tabla 19. Administración de oxígeno con sistema Venturi.....	90
Tabla 20. Ventajas y limitaciones de la cánula nasal de alto Flujo.....	95
Tabla 21. Administración de oxígeno con cánula nasal de alto Flujo.....	96
Tabla 22. Flujo máximo permitido en CNAF, según edad.....	99
Tabla 23. Ventajas y limitaciones de la cámara Hood.....	96
Tabla 24. Administración de VMNI con ventilador convencional.....	100
Tabla 25. Administración de VMNI con CPAP (Continuous Positive Airway Pressure).....	104
Tabla 26. Administración de VMNI con BIPAP (Biphasic Positive Airway Pressure).....	104
Tabla 27. Riesgos, complicaciones y prevención en la administración de oxígeno.....	113
Tabla 28. Criterios generales para inicio del retiro de la VM.....	126
Tabla 29. Criterios clínicos para iniciar test de ventilación espontánea...	126
Tabla 30. Criterios de intolerancia a la extubación.....	132

Tabla 31. Criterios de falla en el retiro de Oxígeno domiciliario.....	141
Tabla 32. Material necesario para aspiración orotraqueal – nasotraqueal.....	152
Tabla 33. Procedimiento de aspiración orotraqueal – nasotraqueal.....	155
Tabla 34. Fases de la tos.....	167
Tabla 35. Clasificación de los tipos de tos.....	170
Tabla 36. Dispositivos de presión positiva espiratoria.....	173
Tabla 37. Dispositivos de presión positiva espiratoria no oscilante.....	174
Tabla 38. Procedimiento de nebulizaciones.....	181
Tabla 39. Ventajas y limitaciones de las nebulizaciones.....	185
Tabla 40. Cuidados de enfermería de la persona con traqueostomía.....	194
Tabla 41. Indicaciones para aspirar una traqueostomía.....	198
Tabla 42. Complicaciones inmediatas, mediatas y tardías de la aspiración de las traqueostomías.....	200
Tabla 43. Diagnósticos de enfermería relacionados con la oxigenoterapia. Objetivos e intervenciones.....	209

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Sistema respiratorio.....	21
Figura 2. Generalidades del sistema respiratorio.....	21
Figura 3. Nariz, faringe y sus subdivisiones: nasofaringe, orofaringe y laringe-faringe.....	22
Figura 4. Senos paranasales.....	23
Figura 5. Laringe.....	23
Figura 6. Tráquea.....	24
Figura 7. Bronquios, bronquiolos, conductos y sacos alveolares.....	25
Figura 8. Alvéolos.....	25
Figura 9. Pulmones.....	26
Figura 10. Músculos del sistema respiratorio.....	29
Figura 11. Inervación sistema respiratorio.....	32
Figura 12. Generalidades de la fisiología respiratoria.....	32
Figura 13. Disponibilidad de oxígeno según presión atmosférica.....	33
Figura 14. Fisiología respiratoria.....	34
Figura 15. Mecanismos generales en los que se produce la hipoxemia...	45
Figura 16. Sistema de medición pulsátil de longitudes de onda de un pulsioxímetro.....	53
Figura 17. Oxímetro de pulso y sus partes.....	55
Figura 18. Monitor con pantalla donde se recibe la información.....	55
Figura 19. Tipos de sensores de pulsioxímetros.....	56
Figura 20. Sensor con cinta adhesiva.....	56
Figura 21. Recomendaciones, indicaciones, contraindicaciones y limitaciones de la oximetría de pulso.....	60
Figura 22. Sistemas de bajo flujo.....	69
Figura 23. Cánula nasal con sus partes.....	69
Figura 24. Cánula nasal adulto y pediátrica.....	70
Figura 25. Máscara de oxígeno.....	74
Figura 26. Máscara adulta y pediátrica.....	75
Figura 27. Máscara de reinhalación parcial.....	79
Figura 28. Máscara de no reinhalación.....	80
Figura 29. Válvulas de la máscara de no reinhalación.....	80
Figura 30. Diferencias entre máscara de reinhalación y no reinhalación...	80
Figura 31. Sistemas de alto flujo.....	86
Figura 32. Partes del sistema Venturi.....	87

Figura 33 Tipos de sistema Venturi.....	87
Figura 34. Principio de Bernoulli.....	88
Figura 35. Principio de Bernoulli aplicado al sistema de oxígeno de alto flujo.....	88
Figura 36. ¿Cómo armar el sistema Venturi?.....	89
Figura 37. Sistema Venturi armado.....	89
Figura 38. Cánula nasal de alto flujo adulto.....	93
Figura 39 Cánula nasal de alto flujo niño.....	94
Figura 40. Sistema general del sistema de alto flujo.....	94
Figura 41. Mecanismos de acción de la cánula nasal de alto flujo.....	95
Figura 42. Cámara Hood.....	99
Figura 43. Partes de la cámara Hood.....	100
Figura 44. Complicaciones de la oxigenoterapia.....	113
Figura 45. Criterios generales para retiro de oxigenoterapia.....	125
Figura 46. Programación para test de ventilación espontánea.....	127
Figura 47. Aspectos a valorar por enfermería durante el proceso de destete.....	128
Figura 48. Complicaciones derivadas del proceso de extubación.....	133
Figura 49. Condiciones clínicas para inicio de traqueostomía.....	133
Figura 50. Factores negativos para conseguir una decanulación exitosa.....	134
Figura 51. Criterios clínicos de mayor evidencia para retiro de traqueostomía.....	131
Figura 52. Métodos utilizados para decanulación.....	136
Figura 53. Flujograma del proceso de decanulación.....	137
Figura 54. Equipos y sistemas de oxigenoterapia más usados en domicilio.....	139
Figura 55. Características de éxito en el retiro de la oxigenoterapia.....	140
Figura 56. Intervenciones y cuidado de enfermería durante el destete y retiro.....	141
Figura 57. Tipos de técnicas del cuidado respiratorio.....	168
Figura 58. Posición de la mano ahuecada.....	171
Figura 59. Posiciones que facilitan el drenaje de secreciones en región anterior.....	172
Figura 60. Posiciones que facilitan el drenaje de secreciones en región posterior.....	172
Figura 61. Situaciones indicadas para el uso de nebulizaciones.....	180
Figura 62. Traqueostomía.....	186
Figura 63. Indicaciones generales de traqueostomías.....	188
Figura 64. Partes de la cánula de traqueostomía.....	189

Figura 65. Cánulas según tipo de material.....	190
Figura 66. Cánulas según presencia o no de balón.....	190
Figura 67. Cánulas fenestradas.....	191
Figura 68. Cánulas de traqueostomía en niños y adultos.....	192
Figura 69. Tipos de humidificadores.....	193

CAPÍTULO 1

ANATOMOFISIOLOGÍA DE LA RESPIRACIÓN

¡ EN ESTE CAPÍTULO

Anatomía del sistema respiratorio
Histología
Musculatura e inervación
Fisiología de la respiración



El aire es tu alimento y tu medicamento.
Aristóteles

Aquí encontrarás:

Los aspectos generales de anatomía y fisiología de la respiración, los cuales resultan esenciales para la comprensión de los temas que siguen en el desarrollo temático de la presente obra.

▣ INTRODUCCIÓN

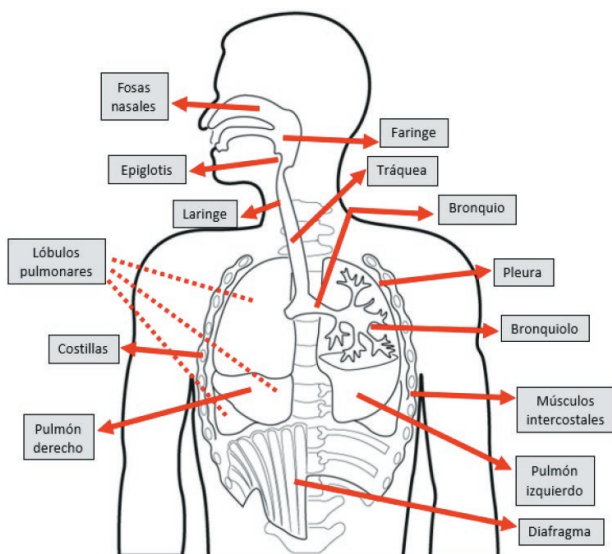
Para comprender el tema de la oxigenoterapia, es necesario identificar aspectos importantes de la anatomía y fisiología del sistema respiratorio y las diferencias que se encuentran en el ámbito pediátrico y adulto.

El sistema respiratorio tiene la importante función de obtener oxígeno del medio ambiente y eliminar dióxido de carbono (1); cuando este proceso se da a nivel celular se denomina respiración interna y cuando sucede a nivel del sistema propiamente dicho, se conoce como respiración externa (2).

Entre otras funciones, el sistema respiratorio también se encarga de (1):

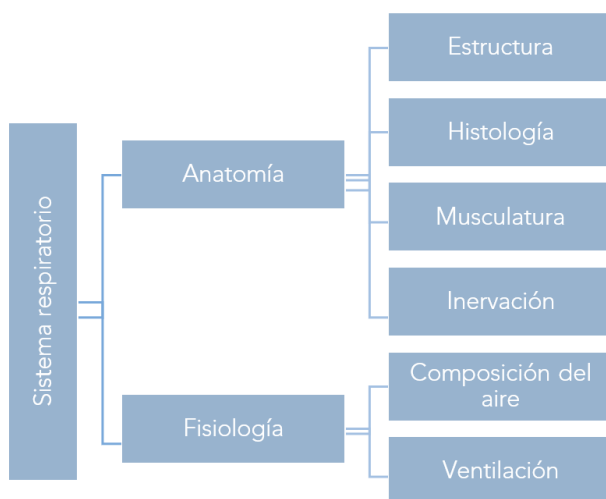
-
- | | |
|-----------|--|
| Funciones | Filtrar y humidificar el aire y movilizarlo desde el ambiente al interior de los pulmones. |
|-----------|--|
-
- | | |
|--|--|
| | Suministrar las condiciones anatómicas y fisiológicas para el intercambio gaseoso. |
|--|--|
-
- | | |
|--|---|
| | Permitir la regulación del PH corporal. |
|--|---|
-
- | | |
|--|---|
| | Contribuir en el proceso de vocalización. |
|--|---|
-
- | | |
|--|--|
| | Participación activa en la percepción de olores. |
|--|--|

Figura 1. Sistema respiratorio



Para mejorar su comprensión, es necesario identificar los aspectos relevantes que se enuncian en la figura 2.

Figura 2. Generalidades del sistema respiratorio

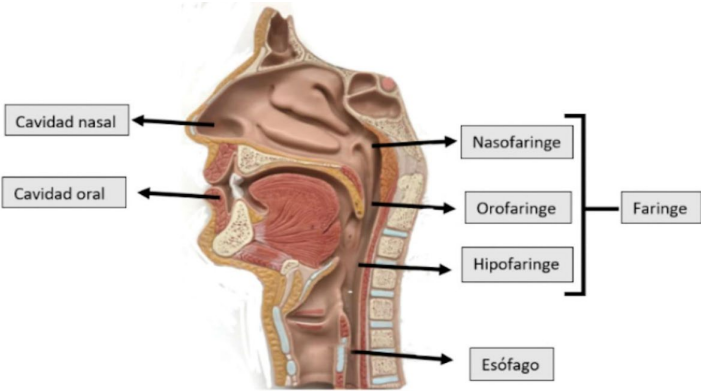


ANATOMÍA DEL SISTEMA RESPIRATORIO

Estructura

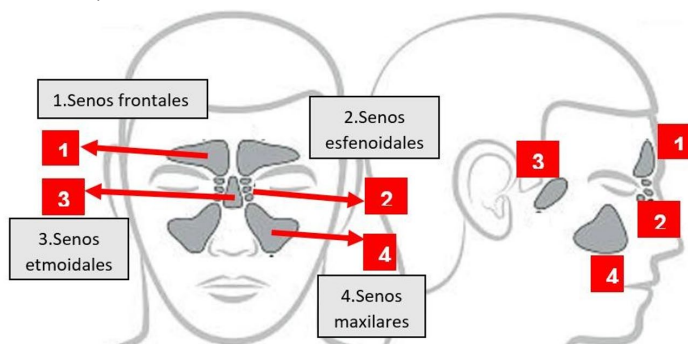
A nivel estructural, el sistema respiratorio está compuesto en orden descendente de:

Tabla 1. Estructuras del sistema respiratorio

ESTRUCTURA	FUNCIÓN
<p>Figura 3. Nariz, faringe y sus subdivisiones: nasofaringe, orofaringe y laringe-faringe</p> 	
<p>Nariz: Su composición externa es cartílago y piel cubierto por membrana mucosa. Los orificios externos se llaman fosas nasales. En su interior la nariz está comunicada con los senos paranasales y la faringe por medio de las coanas.</p> <p>La nariz está dividida por el tabique nasal. Tiene un vestíbulo ubicado en la parte anterior nasal.</p>	<p>Calentar, humedecer y filtrar el aire del exterior. Participa en la percepción de olores y en el proceso de fonación, modulación de la voz.</p> <p>La vía aérea superior aporta con la resistencia total de la vía aérea, su función es fundamental.</p>
<p>Faringe: Es un tubo muscular revestido con una membrana mucosa, con una longitud de 12 a 13 cm dividido en 3 secciones:</p> <p>Nasofaringe: corresponde al área nasal de la faringe, es posterior y está en contacto con las coanas nasales. En ella se encuentra las adenoides y también drena la trompa de Eustaquio.</p>	<p>Según su tramo interviene en diferentes funciones:</p> <p>La sección nasal contribuye en la respiración.</p> <p>La parte oral y laringea ayuda con la respiración y la digestión.</p> <p>Tiene inervación por el nervio glosofaríngeo y facial.</p>

ESTRUCTURA	FUNCIÓN
<p>Orofaringe: área bucal de la faringe es posterior y limita con la úvula y el paladar blando, allí se encuentran las amígdalas.</p> <p>Laringe faringe: con orientación hacia la laringe y el esófago termina en la raíz de la lengua y el hueso hioides, allí la epiglotis se proyecta internamente, nasofaringe, orofaringe y la parte laríngea de la faringe.</p>	<p>La faringe puede colapsarse, ya que posee músculos constrictores propios y de la base de la lengua.</p> <p>El tono muscular es fundamental para evitar colapso de la vía aérea, durante los periodos de sueño, este puede disminuir y limitar el diámetro de esta zona, lo que llevaría al colapso y produciría apneas obstructivas.</p>

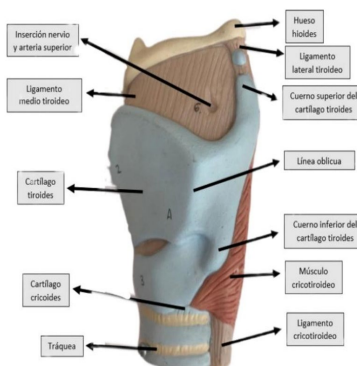
Figura 4. Senos paranasales



Senos paranasales: Son compartimentos ubicados lateral y posteriormente a la nariz, según su ubicación se llaman: frontales, esfenoidales, etmoidales y maxilares.

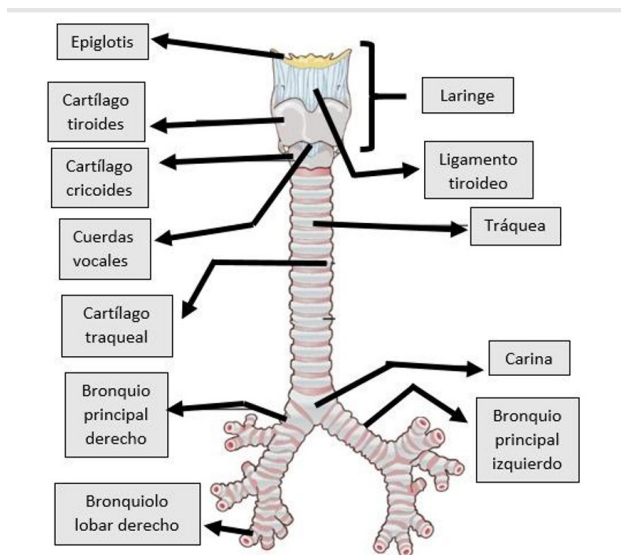
Calientan y humidifican el aire y aportan moco adicional a la nariz.

Figura 5. Laringe



ESTRUCTURA	FUNCIÓN
<p>Laringe: Ubicada a nivel cervical justo debajo de la faringe a nivel de la 4ª y 6ª vértebra, conectada con la tráquea, ubica las cuerdas vocales y la epiglotis, la cual se encarga de ocluir la vía respiratoria durante la ingesta de alimentos. Es un conjunto de nueve cartílagos, el más grande el tiroides, otros tres aritenoides, corniculado y cueniforme son indispensables para la formación de la voz, su mucosa es muy sensible por su inervación (nervio laríngeo) que desencadena la tos. El nervio vago también contribuye con su inervación.</p>	<p>Su principal función es la producción de la voz, asimismo su función protectora con la tos y el bloqueo de la epiglotis a la vía aérea durante la ingesta de alimentos.</p>

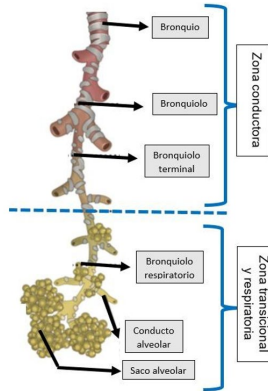
Figura 6. Tráquea



<p>Tráquea: Tubo anillado con longitud de 12 cm, que se extiende desde la 6ª vértebra cervical hasta la 5ª vértebra torácica. Empieza al final de la laringe y termina en los bronquios grandes. Sus anillos tienen forma de C y músculo liso adyacente, revestidos por epitelio cilíndrico ciliado pseudo estratificado.</p>	<p>Su función es conductora de aire, sus anillos cartilaginosos tienen en su interior un epitelio mucociliado que produce gran parte de moco.</p>
--	---

ESTRUCTURA	FUNCIÓN
------------	---------

Figura 7. Bronquios, bronquiolos, conductos y sacos alveolares

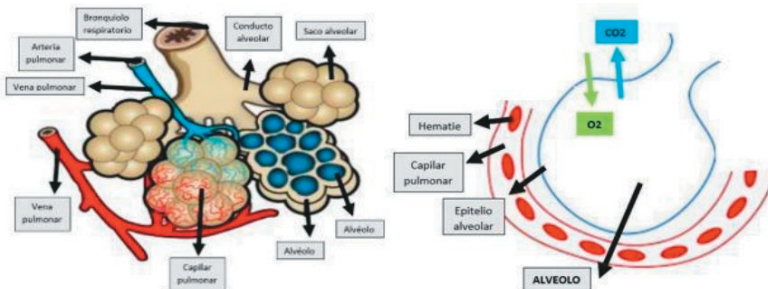


Árbol bronquial: Estructura formada por la tráquea, bronquios principales, lobulares, segmentarios, terminales y bronquiolos.

La pared de los bronquios contiene anillos cartilagosos, la de los bronquiolos igualmente, pero de tamaño más pequeño más un incremento progresivo de musculatura lisa. La sección lobular de los bronquios se ramifica en los segmentarios que irrigan tejido pulmonar, este se denomina segmento broncopulmonar que deriva luego en lobulillos donde encontramos vasos linfáticos, arteriolas vénulas, bronquiolos terminales y respiratorios, conductos y sacos alveolares y finalmente alvéolos.

La estructura de este árbol tiene una función conductora, pero los bronquios cumplen además una función motora ocurrida durante la inspiración: dilatación y alargamiento, lo que permite la circulación hacia los alvéolos, este efecto de movimiento bronquial también contribuye con el movimiento ciliar que limpia la vía aérea de partículas.

Figura 8. Alvéolos



ESTRUCTURA	FUNCIÓN
<p>La pared alveolar se compone de células tipo I y II, además de macrófagos alveolares. La membrana respiratoria permite el intercambio de gases.</p>	<p>En el saco alveolar se encuentran los neumocitos tipo II que segregan surfactante, el cual tiene como función principal disminuir la tensión superficial de los alvéolos y evitar la atelectasia. Gracias a la delgada capa epitelial es posible realizar el intercambio gaseoso de oxígeno y dióxido de carbono en los capilares.</p>


Figura 9. Pulmones



Órgano par ubicado en la cavidad torácica delimitado por la pleura, que es la capa protectora, que según su ubicación se denomina parietal o visceral, la parietal es la más superficial y cubre la cavidad torácica y la visceral la más profunda que cubre por completo a los pulmones. Estas capas están separadas por el líquido pleural que contribuye a la adhesión de las mismas.
El lado derecho se divide en tres lóbulos, superior medio e inferior, gracias a una fisura anatómica, el izquierdo solo tiene dos segmentos, superior e inferior, ya que aloja la cavidad cardíaca.

Sus características anatómicas le dan una apariencia esponjosa, blanda elástica y expansible.
Su función principal es garantizar su expansión traccionando la caja torácica cuando esta se expande, permite deslizar el líquido pleural y mantener una presión negativa que evita el colapso pulmonar.

Fuente: compilación de (2-4). Fotos tomadas por las autoras a modelos anatómicos de la Escuela de Medicina de la UPTC.



Consideraciones pediátricas

- Nariz: en un adulto la resistencia nasal es del 50 por ciento, para lactantes y recién nacidos puede ser hasta del 80 por ciento, por ello cuando se obstruye la vía aérea por secreciones o cuerpos extraños la respiración que es mayormente nasal se compromete y se apoya en los músculos accesorios de la respiración (5).
- Laringe: En niños la ubicación anatómica es más cefálica (C3-4) en comparación con el adulto (C4-5) (4).
- La epiglotis en niños es alargada, más rígida con forma de U o de V en comparación con la del adulto que es más ancha.

✚ HISTOLOGÍA DEL SISTEMA RESPIRATORIO

Histológicamente, el sistema respiratorio se compone en su mayoría de un epitelio cilíndrico pseudoestratificado ciliado, exceptuando los pliegues vocales y la epiglotis, los cuales tienen un epitelio estratificado. Dicho revestimiento epitelial es importante en el calentamiento, humidificación y filtración del aire antes de llegar a los alvéolos, que están revestidos con células escamosas delgadas (neumocitos tipo I) y células cúbicas simples (neumocitos tipo II que secretan surfactante) (1). El tipo de tejido y su importancia dentro de las funciones del sistema pueden apreciarse en la tabla 2.

Tabla 2. Histología del sistema respiratorio

Localización	Estructura	Número de generación	Citología (epitelio)	Histología (paredes)	Zonas aéreas	Superficie de las vías aéreas	Número de vías aéreas
Extratorácico	Nariz		Epitelio respiratorio con células caliciformes	Mucosa, epitelio respiratorio (pseudoestratificado, ciliado, mucoso), glándulas.	A c o n d i c i o n 3 m 3 i e n t o	$2 \times 10^3 \text{ m}^2$	-
	Boca Faringe		-Células ciliadas -Células no ciliadas: • Caliciformes • Mucosas (secretoras) • Serosas • En cepillo • Endocrinas • Basales • Intermedias	Mucosa, epitelio respiratorio estratificado, glándulas.			
	Laringe						

Torácico	p u l m o n a r	Tráquea	0		Mucosa, epitelio respiratorio, cartilaginosas, glándulas.	C o n d u c c i ó n	a c i o m u e r t o a n a t ó m i c o)	3 x 10 ⁻² m ²	511
		Bronquios principales	1		Mucosa, epitelio respiratorio, anillos cartilaginosos, glándulas.				
		Bronquios	2-8		Mucosa, epitelio respiratorio, ausencia de cartilago y de glándulas, capa músculo liso.				
		Bronquiolos	9-14	Epitelio respiratorio con células de Clara (sin células caliciformes)	Mucosa, epitelio respiratorio simple, menos ciliado, capa músculo liso.				
		Bronquiolos terminales	15	Tipos celulares: • Células ciliadas • Células no ciliadas -Células de Clara (secretoras)	Mucosa, epitelio respiratorio simple, capa músculo liso.				
		Bronquiolos Respiratorios	16-18	Epitelio respiratorio constituido principalmente por células de Clara (secretoras) y algunas células ciliadas.	Mucosa, epitelio respiratorio cuboideo simple, capa de músculo liso.				
		Conductos alveolares	**	Células epiteliales alveolares escamosa (tipo I), que cubren el 93	La pared está formada por anillos de entrada alveolares, una capa epitelial escamosa y surfactante.				
Sacos alveolares	**	% de la superficie alveolar. Células epiteliales alveolares cuboideas (tipo II, productoras de surfactante), que cubren el 7% de la superficie alveolar. Macrófagos alveolares.	Los tabiques o septos interalveolares están cubiertos por epitelio escamoso, conteniendo capilares y surfactante.						
** sin numerar debido a la imprecisión de la información.									

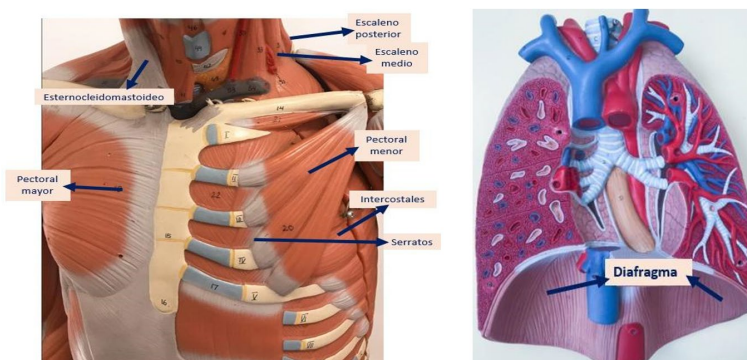
Fuente: modificado de (6).

➤ MUSCULATURA E INERVACIÓN RESPIRATORIA

La musculatura respiratoria se divide en 3 grandes grupos: los músculos productores de la fase respiratoria (diafragmáticos, intercostales externos), los facilitadores de la fase (intercostales internos, geniogloso, geniohioideo, esternohioideo, tirohioideo, esternotiroideo y periestafilino interno) y accesorios (escalenos, esternocleidomastoideo, pectorales, trapecios, serratos y abdominales), los cuales cumplen funciones inspiratorias y espiratorias (1,2).

El diafragma es el músculo encargado de la inspiración, apoyado por los intercostales externos, el esternocleidomastoideo y escalenos; la expansión pulmonar y entrada de aire, se da gracias al descenso del diafragma y el ascenso costal. La espiración se da por los músculos intercostales internos en conjunto con los músculos abdominales oblicuos y transversos (ver figura 10) (2).

Figura 10. Músculos del sistema respiratorio



Fuente: Fotos tomadas por las autoras a modelos anatómicos de la Escuela de Medicina de la UPTC.

Los músculos productores y facilitadores de las fases respiratorias actúan en condiciones fisiológicas. En condiciones de ejercicio y situaciones patológicas, intervienen los músculos accesorios, sin embargo, ellos nunca pueden sustituir la función de los músculos productores.

Los músculos respiratorios tienen como objetivo, primero, evitar el colapso pulmonar a través de una presión negativa que ayuda a la entrada del aire atmosférico; segundo, realizar la extracción del aire de la vía aérea.

La tabla 3 presenta un recuento funcional de los músculos por grupos.

Tabla 3. Musculatura respiratoria

Músculo	Inspiración	Espiración	Crisis
Diafragma	Durante su descenso la altura del tórax aumenta de 3 a 5 cm.	Hay contracción de fibras musculares para disminuir la altura.	-

Músculo	Inspiración	Espiración	Crisis
Músculos intercostales externos	Se contraen, rotan y elevan la reja costal.	-	El diámetro anteroposterior se incrementa.
Intercostales internos	-	Antirrotación Caída costal	Disminuyen el diámetro transverso costal.
Músculos escalenos	Realizan elevación y tracción de la reja costal.	-	Elevan la primera y segunda costillas permitiendo más expansión torácica.
Músculo esternocleidomastoideo	Realizan elevación y tracción de la reja costal.	-	Tracción del esternón.
Músculos pectorales	Realizan elevación y tracción de la reja costal.	-	-
Abdominales anteriores	-	Caída costal	Comprimen la reja costal en la parte inferior durante la espiración.
Cuadrado lumbar	-	Caída Costal	-
Sacroespinales	-	Caída costal	-

Fuente: Adaptado de (2)



Consideraciones pediátricas

La eficiencia funcional de la caja torácica de los niños es menor que en los adultos, su composición, principalmente de cartílago, da una proyección costal con una posición más horizontal con respecto a la columna (ángulo más recto), anatómicamente tiene forma circular con menos capacidad para aumentar el volumen pulmonar si se requiere. Esta forma con el crecimiento del niño y gracias a la gravedad se va volviendo más ovoide, como la del adulto (7).

El control de los aspectos funcionales de la función respiratoria se encuentra a cargo del sistema nervioso autónomo. Este se encarga del tono del músculo liso de la vía aérea, la salida de moco desde las glándulas submucosa y células epiteliales, también de garantizar la permeabilidad vascular y flujo sanguíneo (en la figura 11 se resume la innervación del sistema respiratorio).

El aparato respiratorio se regula por la actividad de los centros respiratorios que están en el sistema nervioso central donde se origina el ritmo respiratorio. De allí van axones de modo contralateral e ipsilateral hacia motoneuronas inspiratorias y espiratorias espinales que inervan finalmente a los músculos respiratorios y la musculatura accesoria (8–10).

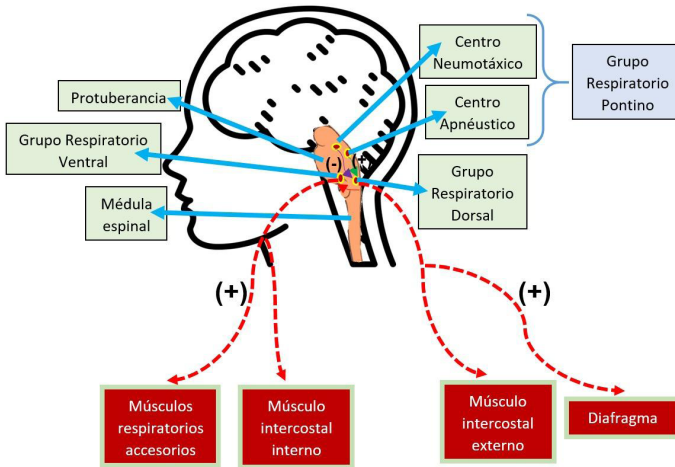
Los centros respiratorios captan la información sensorial de quimiorreceptores periféricos y centrales que monitorizan los niveles de presión de dióxido de carbono (PaCO_2) y presión arterial de oxígeno (PaO_2), donde la PaCO_2 impacta mayormente en el centro respiratorio.

Los mecanorreceptores y sensores torácicos y bronquiales también ofrecen información importante de distensión pulmonar, la información recibida en forma de reflejos respiratorios, sumada a datos circulatorios y centro nerviosos, modulan el patrón respiratorio: frecuencia, profundidad y ritmo respiratorio (8–10).

Este patrón se puede definir de la siguiente manera:

- Patrón metabólico que se determina por los niveles de PaCO_2 , resultado del trabajo metabólico y la ventilación alveolar. Puede modificar la frecuencia y profundidad respiratoria de la inspiración. Durante la hipoxemia el estímulo de la PaO_2 supera la regulación de la PaCO_2 (8–10).
- El patrón voluntario regulado por el tálamo y el córtex que, en respuesta a situaciones especiales como el habla, el canto, un parto y actos como la ingesta, defecación, tos y ansiedad, toman el control enviando estímulos a los centros respiratorios para modular frecuencia y profundidad respiratoria (8–10).
- El último patrón está determinado por el ciclo sueño / vigilia, por la acción de la formación reticular que ocupa el tronco encefálico e influye en el centro respiratorio del mismo, definiendo patrones diferentes para el sueño y para la vigilia (8–10).

Figura 11. Inervación sistema respiratorio



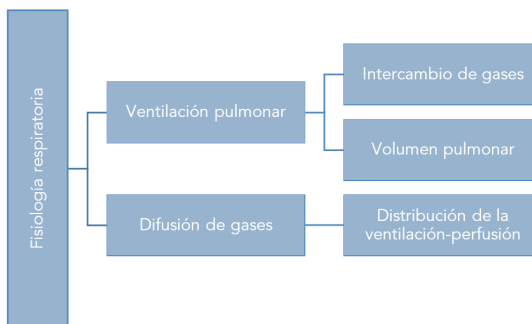
Fuente: Adaptado de (10)

Amplia bibliografía establece una relación clave de la actividad neuronal aumentada y la sintomatología y fisiopatología de enfermedades inflamatorias de la vía aérea (11).

✚ FISIOLÓGÍA DE LA RESPIRACIÓN

La importancia de la comprensión de la fisiología respiratoria radica en el conocimiento para el adecuado manejo de la vía aérea en situaciones que pongan en riesgo la vida de la persona. Las generalidades de la fisiología respiratoria pueden resumirse en la figura 12:

Figura 12. Generalidades de la fisiología respiratoria



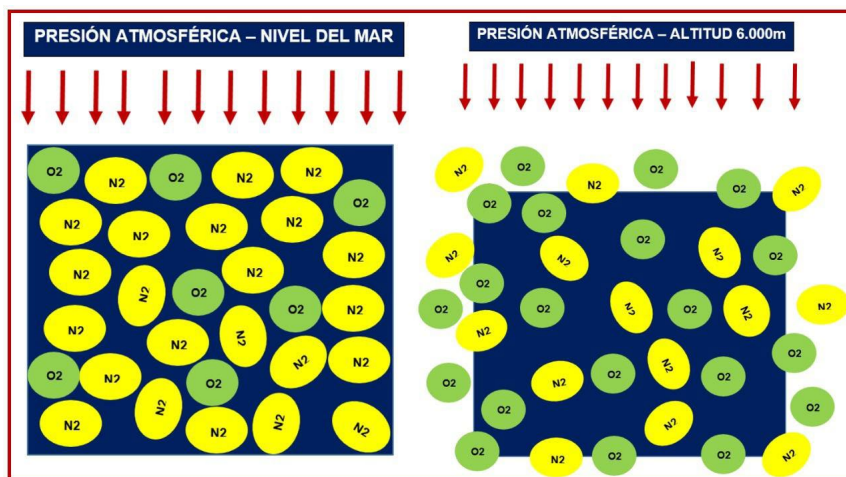
Nota: basado en (1)

Ventilación pulmonar

Intercambio de gases: cuando inspiramos, introducimos a nuestro cuerpo parte del aire presente en la atmósfera, compuesto por un 78 % de nitrógeno, un 21 % de oxígeno y un 1% de argón. También contiene vapor de agua, que constituye entre el 0.1 % y el 4 % de la troposfera; el aire caliente suele contener más vapor de agua en comparación con el frío. Asimismo, contiene "gases trazas", como dióxido de carbono y metano (1).

La cantidad de oxígeno es la misma en todas partes del planeta; sin embargo, la presión afecta los músculos respiratorios y varía con la altitud sobre el nivel del mar (msnm), así, por ejemplo, a 0 msnm dicha presión es de 760 mmHg, pero a 5.000 msnm dicha presión puede disminuir a 560 mmHg (12), esta diferencia se ve reflejada en la disponibilidad de oxígeno a nivel pulmonar, lo cual puede apreciarse de manera gráfica en la figura 13.

Figura 13. Disponibilidad de oxígeno según presión atmosférica



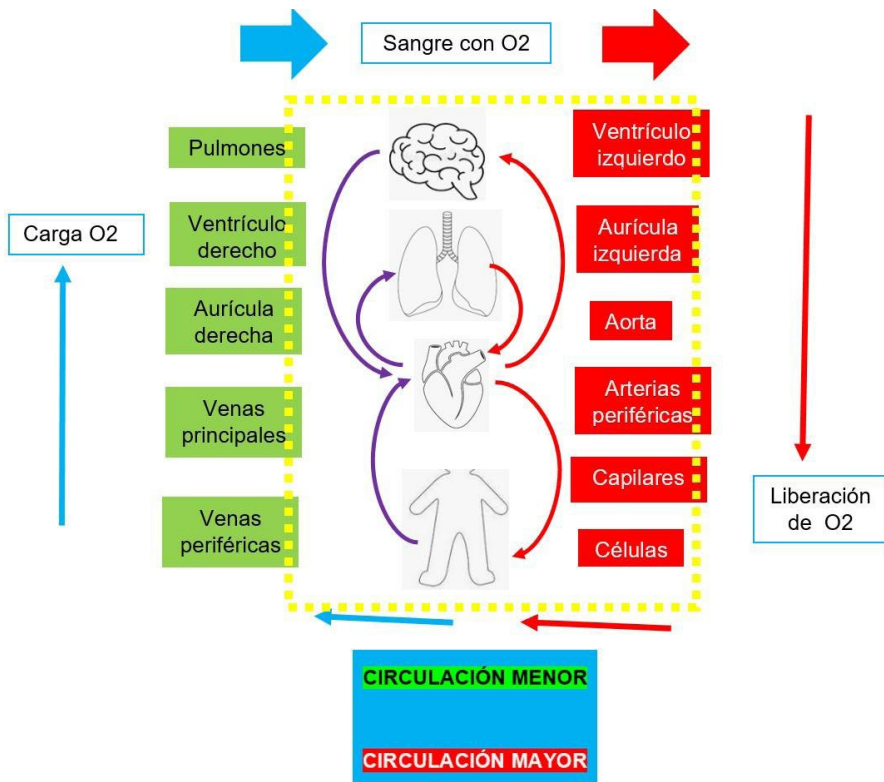
Fuente: Adaptado de (13)

Por lo tanto, la menor concentración de oxígeno en los pulmones en zonas de mayor altitud, no se da porque haya menor cantidad de O₂, sino por la menor presión con la que ingresa este oxígeno a las zonas de intercambio gaseoso. Esta es la razón por la cual las personas que viven en lugares de mayor altitud durante largos

periodos de tiempo, han generado mecanismos compensatorios en la hemoglobina, que les permiten mayor captación de oxígeno (12).

Una vez que el oxígeno ha llegado a nivel pulmonar, a través de los alvéolos, pasa a los glóbulos rojos de la sangre de la vena pulmonar. La sangre llega al corazón, atraviesa la aurícula y ventrículo izquierdo y es bombeada hacia las células por las arterias sistémicas, tal como se muestra en la figura 14 (1).

Figura 14. Fisiología respiratoria



Fuente: Adaptado de (10,14)

El oxígeno de la sangre atraviesa la membrana celular con una presión de 100 atm y se produce intercambio, ya que la célula expulsa dióxido de carbono y oxígeno que no ha utilizado.

El dióxido de carbono reacciona en la sangre con el agua gracias a una enzima, dando lugar a bicarbonato. Una vez se ha realizado el intercambio, la sangre es conducida por las venas sistémicas con el oxígeno cuya presión parcial es menor y con un aumento en la presión parcial de CO₂. Llega nuevamente al corazón, se conduce por la aurícula y el ventrículo derecho y finalmente se desplaza por la arteria pulmonar hasta los pulmones donde se expulsa el aire a través de la espiración (2).

Volumen: En la fase inspiratoria normal, ingresa al pulmón un volumen de aire que en condiciones normales tiene un valor aproximado de 6mL/kg. Es el denominado volumen corriente, el cual se desplaza entre dos niveles: el nivel inspiratorio y espiratorio de reposo.

A partir del nivel inspiratorio de reposo es posible, mediante trabajo muscular, incrementar la cantidad de aire que ingresa a los pulmones. Este incremento está limitado por el nivel inspiratorio máximo (NIM), lo que determina un volumen de gas llamado volumen de reserva inspiratorio (VRI). En la práctica, este VRI es el máximo volumen de aire que se puede llevar a los pulmones después de una inspiración normal.

Asimismo, a partir del nivel espiratorio de reposo, es posible espirar gracias a los músculos de la espiración, un volumen hasta un nivel espiratorio máximo (NEM), denominado volumen de reserva espiratorio (VRE). En la práctica, este corresponde al máximo de volumen que se puede exhalar después de una espiración normal.

Conviene saber, además, que siempre queda dentro de los pulmones un volumen de gas que no puede expulsarse, este es conocido como volumen residual (VR). En la práctica, este VR es el volumen que queda en los pulmones después de una espiración forzada.

La combinación funcional de los volúmenes pulmonares determina las capacidades pulmonares. La cual puede entenderse como:

La capacidad inspiratoria (CI) = $VT + VRI$; la capacidad funcional residual (CFR) = $VRE + VR$; la capacidad vital (CV) = $VT + VRE$, es decir, la suma de los tres volúmenes que pueden movilizarse. La capacidad pulmonar total (CPT) es la suma de los cuatro volúmenes (2).

Difusión de gases

A medida que la vía aérea avanza hacia las regiones inferiores, el área transversal de intercambio aumenta significativamente con cada generación, pasando de $2,5 \text{ cm}^2$ a nivel de la tráquea a los 70 cm^2 en la generación 14; aproximadamente en la generación 15, se observa el intercambio alvéolo-capilar.

La difusión de gases depende de varios factores como (15):

- Ley de Graham o coeficiente de difusión del gas: según esta Ley, la tasa de difusión de un gas a través de una membrana es inversamente proporcional al espesor de la misma, al coeficiente de difusión del gas y a la diferencia de presión parcial del gas existente entre ambos lados de la membrana. La membrana hematogaseosa en el pulmón presenta gran superficie de intercambio, un espesor muy fino, condiciones ideales para la difusión.
- Gradiente de difusión del gas: se refiere a la capacidad de los gases de pasar de zonas de mayor presión a zonas de menor presión. El CO_2 se difunde desde la sangre venosa hacia el alvéolo y posteriormente a la atmósfera, porque la presión parcial del CO_2 (PaCO_2) de los capilares, es mayor que la PaCO_2 en el alvéolo.
- Presión parcial de los gases: según la Ley de Dalton la presión total de una mezcla de gases, es igual a la suma de las presiones de cada uno de los gases que componen la mezcla, a temperatura constante. Esto aplica para la mezcla de gases del aire atmosférico (explicada anteriormente), en cuyo caso, la presión parcial de O_2 alveolar es más baja que la presión atmosférica, por la dilución que ocurre en el vapor de agua de la vía aérea.
- Solubilidad de los gases: explicado a través de la Ley de Henry, según la cual, la concentración de un gas disuelto en un medio líquido (como la sangre), a una temperatura constante, es directamente proporcional a la presión parcial que ejerce dicho gas y al coeficiente de solubilidad del mismo, en ese medio.

ACTIVIDAD DE REPASO/AUTOEVALUACIÓN

1. En el siguiente cuadro liste las principales diferencias entre las estructuras del aparato respiratorio adulto y pediátrico y la relevancia clínica de estas.

Estructuras Pediátricas	Estructuras respiratorias adultas	Relevancia clínica

2. Realice un dibujo donde identifique en color azul las estructuras que componen la vía aérea superior y en color oscuro la vía aérea inferior.



3. Elabore un mapa conceptual de las generalidades fisiológicas de la respiración y su aplicación en la práctica clínica.

CAPÍTULO 2

OXIGENOTERAPIA

¡ EN ESTE CAPÍTULO

Conceptos básicos
Objetivos de la oxigenoterapia
Indicaciones
Fisiología de la oxigenoterapia
Elementos materiales
Cuidados de enfermería
Sistemas de monitorización



Con libertad, libros, flores y la luna ¿quién podría no ser feliz?

Oscar Wilde

Aquí encontrarás:

La gran batalla del ser humano contra las enfermedades respiratorias ha incluido desarrollar técnicas que sean capaces de soportar y, en algunos casos, reemplazar la función del sistema respiratorio en su objetivo de aporte de oxígeno y eliminación de dióxido de carbono. Este capítulo integra en forma ágil y resumida las definiciones, conceptos básicos que involucran la administración de oxígeno, define claramente la finalidad de su administración, cuándo usarlo y cuidados básicos durante la oxigenoterapia.

▣ INTRODUCCIÓN

La oxigenoterapia se define como el aporte suplementario de oxígeno (O_2) en el aire inspirado (16). Es el tratamiento más utilizado en el sistema respiratorio y ello ha llevado a desarrollar el concepto, muy acertado, de considerarse como un medicamento, en el sentido de que requiere establecerse una necesidad real del mismo, definir la dosis precisa y ejercer vigilancia y evaluación contante según las condiciones particulares de cada persona.

El objetivo más importante de la administración de oxígeno con fines terapéuticos es evitar o minimizar los efectos de la hipoxemia, a fin de garantizar la oxigenación adecuada de los tejidos.

Bajo esta premisa, es indispensable desarrollar un adecuado dominio de los diferentes aspectos fundamentales de la oxigenoterapia desde identificar oportunamente las indicaciones del tratamiento, plantear las metas terapéuticas, seleccionar acertadamente el sistema de administración, evaluar la respuesta al mismo y proponer cambios.

▣ CONCEPTOS BÁSICOS

- **Hipoxemia**

Descenso de la presión parcial de O_2 (PaO_2) en sangre arterial por debajo de valores normales establecidos.

Es importante considerar que los valores de PaO_2 son variables y están muy relacionados con factores muy particulares como la altura sobre el nivel del mar (la altitud), la fracción inspirada de oxígeno disponible (FiO_2) y por su puesto factores propios de la persona como la etapa del ciclo vital en la que se encuentre, morbilidades, etc.

Para efectos prácticos consideraremos hipoxemia como una PaO_2 por debajo de 80 mmHg, en condiciones de altitud nivel cero (sobre el nivel del mar) y sin ningún aporte suplementario de oxígeno.

Mediante la toma y evaluación de los gases arteriales conseguiremos medir la PaO_2 y determinar si existe o no hipoxemia.

- **Hipoxia**

Aporte insuficiente de oxígeno a los tejidos, resultado de una mala oxigenación celular que compromete la producción de energía, siendo deficiente para las necesidades metabólicas celulares (16). Su presencia se evidencia en la disfunción del órgano afectado y sus efectos pueden ser o no reversibles.

- **Fracción inspirada de oxígeno (FiO_2)**

El aire ambiental inspirado tiene diferentes componentes gaseosos como hidrogeno argón y oxígeno, en una mezcla con representación en proporción diferente para cada uno. El oxígeno tiene en promedio presencia en esta mezcla en un porcentaje del 21 %, con una variación, aunque mínima según condiciones de altura y presión de oxígeno.

- **Oximetría de pulso**

Se trata de un método que mide de manera no invasiva, el porcentaje de saturación de oxígeno de la hemoglobina arterial, se realiza con la ayuda de un dispositivo llamado oxímetro o pulsioxímetro. Su medición es posible gracias a la espectrofotometría que mide la hemoglobina que ha sido oxigenada (17).

Es importante aclarar que el resultado de esta medición se denomina saturación parcial de oxígeno (SpO_2). Cuando se mide la saturación de oxígeno directamente en sangre arterial (gases arteriales) se denomina saturación arterial de oxígeno (SaO_2).

A nivel del mar, los valores adecuados pueden variar entre un 97 % y un 99% y se acepta un límite inferior de 94 % (18).

En general, iniciamos oxigenoterapia cuando encontramos SpO_2 inferiores al 90 %, demoras en el inicio de la terapia pueden llevar a un descenso vertiginoso de la presión arterial de oxígeno. Sin embargo, en EPOC u otras enfermedades pulmonares, posiblemente no apliquen estos rangos.

OXIGENOTERAPIA

Es la administración de O_2 adicional al aire inspirado, a través de dispositivos especializados, con una finalidad establecida (19).

La administración de oxígeno se debe iniciar cuando se identifique hipoxemia (aguda o crónica), es decir cuando la PaO_2 es inferior a 60 mmHg, que en general corresponde a una saturación parcial de oxígeno (SpO_2) del 90 %.

Cuando la presión arterial de oxígeno disminuye por debajo del valor antes mencionado, la capacidad de adhesión del oxígeno a la hemoglobina disminuye dramáticamente y la oxigenación de los tejidos se ve comprometida (20). Por ello, es indispensable que cuando se identifiquen SpO_2 por debajo del 90 % se inicie oportunamente oxígeno suplementario.

OBJETIVOS DE LA OXIGENOTERAPIA

El objetivo general de la administración de oxígeno es garantizar la oxigenación celular y de los tejidos, evitando las consecuencias negativas de las medidas compensatorias a nivel cardiopulmonar.

Algunos objetivos específicos se describen a continuación.

- Disminuir los síntomas asociados a hipoxemia crónica.
- Corregir hipoxia establecida o sospechada.
- Minimizar el esfuerzo cardiopulmonar secundario a la hipoxemia
- Mejorar la respuesta a la actividad física.
- Contribuir a la formación de tejidos y a su desarrollo.
- Evitar o modular la hipertensión pulmonar.

INDICACIONES DE LA OXIGENOTERAPIA

La necesidad de iniciar oxígeno puede ser determinada de forma objetiva mediante la interpretación de los gases arteriales (GA), cuando

se identifique una PaO_2 menor a 60 mmHg y la SpO_2 inferior a 90 % o cuando haya signos y síntomas de dificultad respiratoria: compromiso del murmullo vesicular, cianosis central o periférica, uso de músculos accesorios, taquipnea y manifestación de disnea, etc.

Ante una situación clínica donde se sospeche hipoxia, es pertinente iniciar oxígeno con prontitud, incluso sin contar con datos de gases arteriales.

Una vez se presenta cianosis central (coloración azulada en labios lengua y mucosas), los niveles de PaO_2 y saturación de oxígeno estarán inferiores a 50 mmHg y 85 % respectivamente, es pertinente actuar oportunamente iniciando la oxigenoterapia y paralelamente buscar el origen de la hipoxia y establecer medidas pertinentes (21).

Algunas situaciones de hipoxia aguda que tienen indicación de oxígeno suplementario son (16):

Causas de hipoxemia arterial

- Cualquier condición que lleve al desequilibrio de la ventilación/perfusión V/Q: neumonía, asma, atelectasias, entre otras.
- Hipoventilación alveolar (central o periférica): en este grupo pueden estar enfermedades que comprometan el sistema nervioso y muscular, así mismo medicamentos que provoquen impacto negativo en el patrón respiratorio.
- Shunt derecha-izquierda (intrapulmonar o extrapulmonar): cardiopatías cianosantes fistulas arteriovenosas y embolismos
- Grandes alturas: menor porcentaje de oxígeno en el aire inspirado.
- Eventos agudos que puedan provocar hipoxemia; trauma moderado o severo, anestesia, recuperación postanestésica, infarto agudo de miocardio.

Causas de hipoxia tisular sin presentación de hipoxemia

Existen situaciones en las cuales encontramos una PaO_2 por encima de 60 mmHg pero puede necesitarse la oxigenoterapia, ya que puede comprometer el aporte de oxígeno a los tejidos. El aire entra y se realiza el intercambio gaseoso, pero la distribución celular no es óptima.

Bajo estas circunstancias hay que buscar y corregir el origen de la situación. Algunas pueden ser:

1. Bajo gasto cardiaco: anemia, insuficiencia cardíaca y shock hipovolémico.
2. Intoxicación por monóxido de carbono: encontramos una PaO₂ normal, pero por la competencia del monóxido y el oxígeno en la adhesión a la hemoglobina, requiere aumentar esta concentración de oxígeno con oxigenoterapia.

Situaciones de hipoxia crónica que indican uso de oxigenoterapia:

- Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC)
- Hipertensión pulmonar (HTP)
- Cuidados paliativos
- Fibrosis quística
- Enfermedades neuromusculares y de la pared torácica
- Apnea e hipoapnea del sueño
- Cardiopatías estructuralmente difíciles

El aporte de oxígeno en condiciones crónicas debe estar sujeto a una evaluación objetiva e identificación de la necesidad real, no necesariamente el tener las condiciones mencionadas justifican el uso de oxigenoterapia, las indicaciones pueden variar, de acuerdo con el patrón de sueño, la actividad física y la frecuencia de agudización de los episodios.

El tiempo de uso del oxígeno puede ser continuo o por periodos: durante el sueño, la alimentación, etc.

▣ FISIOLÓGÍA DE LA OXIGENOTERAPIA

La hipoxemia se corrige aumentando los niveles de oxígeno en los alvéolos y la sangre, resultado que se mide con facilidad por medio una pulsioximetría.

Con la disminución de la hipoxemia, se alivian los síntomas y molestias iniciales, también logramos disminuir el trabajo cardiopulmonar, aumentado en compensación al déficit, como son el aumento de la ventilación y gasto cardiaco que en condiciones como un infarto agudo de miocardio impacta positivamente en el desenlace clínico (6).

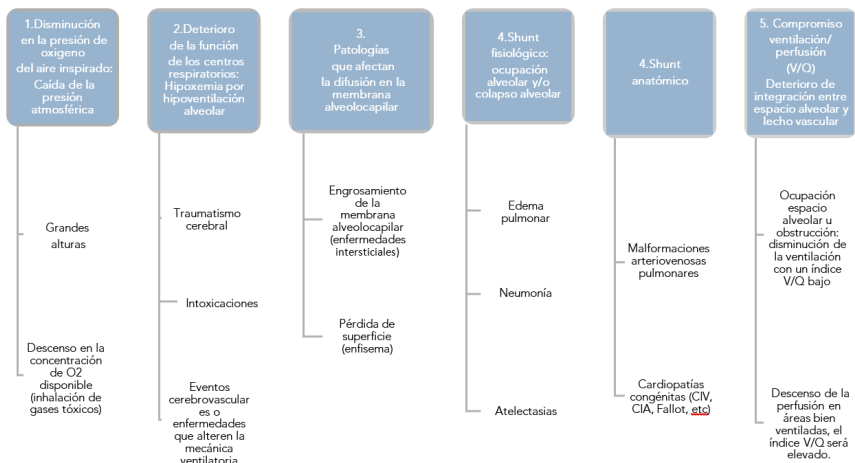
El uso adecuado de la oxigenoterapia se fundamenta en dos aspectos básicos: fisiopatología de la hipoxemia y la acción benéfica del oxígeno administrado.

Fisiopatología de la hipoxemia

El trabajo articulado entre la ventilación alveolar, la difusión alveolo capilar, el control de la ventilación y la perfusión pulmonar garantizan el intercambio gaseoso adecuado. Ante el fallo de algún mecanismo de intercambio se presenta la hipoxemia arterial, que puede ir o no acompañada de hipercapnia o aumento de los niveles de CO₂, desencadenando en una insuficiencia respiratoria.

Los mecanismos generales por los cuales se produce hipoxemia se describen en la figura 15.

Figura 15. Mecanismos generales en los que se produce la hipoxemia



Fuente: Adaptada de (22)

Cuando está presente la hipoxemia, los mecanismos compensatorios dan inicio a cambios funcionales los cuales pueden tener beneficios o consecuencias negativas, estos mecanismos se resumen la tabla 4.

Tabla 4. Efectos y consecuencias de los mecanismos de compensación de la hipoxemia

Mecanismo compensatorio secundario a la hipoxemia	Efecto	Consecuencia
Ventilatorio	Se eleva la presión de oxígeno (PO ₂) a partir del aumento de la ventilación alveolar.	Incremento de esfuerzo respiratorio que lleva al uso de músculos accesorios y agotamiento físico y respiratorio.

Mecanismo compensatorio secundario a la hipoxemia	Efecto	Consecuencia
Cardiovascular	Aumento del gasto y la frecuencia cardíaca para favorecer el transporte de O_2 .	Incremento del trabajo miocárdico y paralelamente mayor necesidad de oxígeno para el músculo cardíaco.
Hematológicos	La hipoxemia crónica aumenta la producción de eritropoyetina con posterior poliglobulia, ya que la afinidad del O_2 disminuye cuando la PO_2 cae por debajo de 55 mmHg. Este proceso se da para facilitar la difusión de oxígeno a los tejidos (más células más transporte, pero con menos eficiencia por glóbulo rojo).	Fenómeno que puede potenciar el desarrollo de hipertensión pulmonar. Paradójicamente produce una disminución en la concentración de O_2 .
Sistémico	Durante episodios de hipoxemia crónica hay vasodilatación e hipotensión.	

Fuente: Adaptada de (16)

Efectos de la oxigenoterapia

Aumentando la concentración de oxígeno en el aire inspirado aumenta la presión arterial de oxígeno (PO_2), por lo cual los mecanismos de compensación se frenan disminuyendo la taquicardia, vasodilatación y la hiperventilación; asimismo, cualquier manifestación neurológica, cardíaca y renal.

Con la administración de oxígeno, los determinantes funcionales de la presión arterial de O_2 pueden verse impactados; la FiO_2 real que se consigue suministrando oxígeno depende de la capacidad de ventilación alveolar, el aumento de la PaO_2 alveolar ayuda a la difusión de este hacia el capilar, sin embargo, la vasoconstricción, que se originó por la hipoxia, disminuye al iniciar la oxigenoterapia, comprometiendo la relación ventilación/ perfusión.



Es importante considerar que un aumento excesivo de la PaO_2 puede tener un efecto negativo sobre la ventilación alveolar por depresión del centro respiratorio.




El efecto positivo del oxígeno suplementario para prevenir la hipoxia en los tejidos debe ir de la mano con la búsqueda minuciosa del origen de la misma, ya que no solo la oxigenoterapia por sí sola garantiza la adecuada oxigenación de los tejidos, depende además del gasto cardiaco, del correcto transporte de O_2 a los tejidos por parte de la hemoglobina, una adecuada ventilación y concentración. No es apropiado considerar la administración de oxígeno como única estrategia para corregir la hipoxemia, asumirlo de esta manera pone en riesgo la vida de las personas y un buen desenlace clínico.

✚ MATERIAL NECESARIO PARA LA ADMINISTRACION DE OXIGENO

En la tabla 5 se describen los elementos necesarios para administrar el oxígeno adecuadamente.

Tabla 5. Materiales necesarios para para la administración de oxígeno

Fuentes de Oxígeno	<p>Central de oxígeno Deposito central de almacenamiento y sistema de distribución de oxígeno para las diferentes áreas institucionales.</p>	
	<p>Cilindros de presión Recipientes metálicos con capacidad limitada donde se almacena el oxígeno para utilizarlo en desplazamiento dentro de las áreas o donde no se disponga del sistema de distribución central.</p>	
Manómetro y válvula reguladora	<p>Su función es regular la presión del oxígeno comprimido en las diferentes fuentes.</p>	
	<p>De la fuente de suministro se acopla y su funcionamiento inicia abriendo las válvulas hacia la derecha para medir correctamente la presión.</p>	

<p>Flujómetro</p>	<p>Su función es garantizar un flujo controlado de oxígeno en términos de litros por minuto, se acopla a la fuente de oxígeno y una barra vertical y una esfera metálica permiten regular este flujo.</p>	 <p>Flujómetro</p>
<p>Humidificador</p>	<p>Su función es calentar y humedecer el oxígeno. El oxígeno nasal calentado y humidificado tiene una mayor tolerancia, especialmente cuando los flujos son mayores a 6lt/min, produce un efecto beneficioso sobre el movimiento de los cilios y de secreciones, además minimiza la respuesta de bronco-constricción que provoca el gas frío y seco.</p>	 <p>Humidificador de oxígeno</p>
<p>Sistemas de administración</p>	<p>Estos incluyen diferentes dispositivos de acuerdo con el flujo deseado de administración. Existen de bajo y alto flujo: podemos encontrar cánulas nasales, mascarillas faciales, mascarillas tipo Venturi, máscaras con o sin reservorio, máscara de reinhalación y no reinhalación. La información detallada de estos dispositivos se amplía en el capítulo 3.</p>	 <p>Algunos dispositivos para la administración de oxígeno</p>

Fuente: Adaptado de (23). Fotos tomadas por las autoras en el centro de simulación clínica FCS, en colaboración con la oficina de comunicaciones oficiales digitales de la UPTC.

▣ CUIDADOS DE ENFERMERÍA EN LA ADMINISTRACION DE OXIGENOTERAPIA

Según el momento para la oxigenoterapia, existen unos cuidados específicos que garantizan una buena práctica.

Previo a la administración

- Informar sobre la razón de la administración, flujo, dispositivo elegido y duración aproximada del tratamiento.
- Si existe alguna condición que impida una adecuada comunicación (compromiso neurológico, discapacidad, etc.) brindar la información al acompañante.
- Realizar acompañamiento e incluir actividades de alivio de ansiedad.

Técnica de administración

1. Lavado de manos.
2. Garantizar un procedimiento seguro: Confirmar el adecuado estado del dispositivo, a nivel físico, perfecto ensamble sin fugas, identificar riesgos del entorno, tomas eléctricas o fuentes generadoras de calor, que potencialmente puedan causar chispas.
3. Posicionar a la persona: elevar la cabecera en posición Fowler o semifowler
4. Insertar el flujómetro a la fuente de oxígeno, girar la válvula hacia la derecha y ajustar el flujo deseado con la esfera.
5. Garantizar un óptimo desempeño del sistema: verificar si hay fugas, sonidos agudos (pitos), burbujeo en el humidificador y salida de oxígeno al final del dispositivo.
6. Colocar el sistema escogido: cánulas nasales, sistema Venturi, máscara con sin reservorio

Precauciones durante la administración de oxígeno

1. La administración de oxigenoterapia debe ser gradual, empezando por flujos bajos, los cuales deben incrementarse o disminuirse según la respuesta a su administración.
2. Verificar que el flujo escogido corresponda a la FiO2 efectiva de administración.
3. Realizar control de las constantes vitales.
4. Garantizar el flujo adecuado de oxígeno: sistema sin acodaduras o secreciones que pueda obstruir la salida de oxígeno.

5. Cuidar y proteger la piel en los puntos de contacto con dispositivos.
6. Garantizar una correcta humificación del sistema vigilando el volumen de agua del humidificador.
7. Promover rutinas de alimentación e hidratación óptimas.
8. Promover comodidad con la terapia: dispositivos protegidos y bien posicionados, así como la comodidad física de la persona.

Monitorización durante la administración de oxígeno

Como métodos de monitorización de la oxigenoterapia se analizarán las mediciones de gases arteriales y la pulsioximetría: establecer la mejoría de la PaO₂, la SaO₂ y SpO₂ y otros parámetros en déficit.

Así mismo, vigilar la mejoría de síntomas de hipoxemia e hipoxia, como disconfort, distres respiratorio, cianosis, entre otros.

Una vez se verifica mejoría general, se debe realizar una disminución gradual del flujo de administración (destete) y evaluar dosis-respuesta.

Si, al contrario, la oxigenoterapia tiene criterios de fracaso como hipercapnia, acidosis respiratoria, persistencia de la taquipnea y trabajo respiratorio, ir aumentando la FiO₂ y considerar el aumento del soporte de oxígeno a métodos de ventilación no invasiva o invasiva según sea el caso.

Cuidados de la piel

- El cuidado de la piel debe estar siempre garantizado desde el inicio de la terapia
- Puede presentarse daño de la integridad de la piel en áreas en contacto con los dispositivos elegidos; la parte superior del pabellón auricular y mejillas son los que más se ven afectados, sin embargo, cualquier área usada para reposar dichos elementos puede verse comprometida.
- Se debe realizar el cuidado de la piel con apósitos protectores y evaluación de las zonas en riesgo.
- Una vez haya daño de la integridad de la piel rotar los puntos de apoyo de los dispositivos.
- La higiene de la boca y nariz permite una administración correcta de oxígeno, permitir la autonomía en esta actividad produce confort.

Actividades de educación en salud

Temas para desarrollar con la persona, cuidadores y su familia:

1. Evolución de la oxigenoterapia: tendencia a la mejoría o empeoramiento clínico.
2. Aplicación de los dispositivos y correcto posicionamiento.
3. Informar de la importancia del cumplimiento de las horas prescritas.
4. El riesgo de combustión que tiene el uso de oxígeno.
5. Normas de higiene del material.



Consideraciones pediátricas

La presentación de signos clínicos hipoxémicos en niños, sobre todo con infecciones agudas de las vías respiratorias, tiene marcada diferencia con la población adulta (5,19).

Signos como cianosis, somnolencia y cabeceo, pueden presentarse con distintas SpO₂, que pueden variar desde porcentajes muy bajos hasta leves disminuciones de los parámetros normales, por lo tanto, es importante tener en cuenta, algunos signos no muy evidentes de hipoxemia, que indican el uso de la oxigenoterapia, a fin de evitar desenlaces no deseados. La oxigenoterapia en niños se debe iniciar inmediatamente con la presencia de estos signos:

- Saturación parcial de oxígeno menor a 90 %.
- Color violáceo en boca y mucosas: cianosis central.
- Apertura anormal de las fosas nasales con cada respiración: aleteo nasal.
- Incapacidad para beber o alimentarse (cuando se debe a problemas respiratorios).
- Sonidos sibilantes o quejidos durante la respiración.
- Compromiso del estado neurológico: apatía, retraso en el tiempo de reacción, somnolencia o confusión).

La terapia de administración de oxígeno en niños debe tener especial consideración, sobre todo en la selección del método a utilizar y flujo adecuado.

Con respecto al método, si no se utiliza adecuadamente o se garantiza un uso constante y adecuado del dispositivo elegido, que muchas veces es difícil por la irritabilidad del menor, por la lactancia y condiciones específicas de los niños, puede favorecer un aumento indiscriminado de la Fio₂ o incluso terminar en un soporte ventilatorio más invasivo cuando la condición clínica inicial no lo requería.

Así mismo, es común encontrar conceptos erróneos que los niños de menor edad requieren mayor flujo de oxígeno, dicho flujo debe estar relacionado con la respuesta del niño al tratamiento.

Los flujos en niños y lactantes se inician en rangos pequeños a dosis de tan solo fracciones de litro: 0.125 - 0.28- 0.36 lt/min hasta máximo 2 litros si se utiliza cánula nasal.

Para garantizar estos flujos, es necesario contar con flujómetro de alta precisión que tenga la posibilidad de regular esta medida.

Precauciones y recomendaciones para administración de oxígeno en lactantes y niños:

- Los flujos mayores de 0,5 litros / minuto pueden provocar toxicidad por oxígeno, comprometiendo la función ciliar y leucocitaria además de posibilidad de atelectasias.
- Vigilar la PaO₂ en prematuros, ya que aumentos por encima de 80 mmHg incrementa el riesgo de retinopatía.
- En cardiopatías congénitas, mantener PaO₂ muy altas tiene injerencia negativa del flujo sanguíneo pulmonar y sistémico.
- Dirigir el flujo de oxígeno directo a la cara de lactantes puede producir deterioro del patrón respiratorio.
- La colonización bacteriana de los dispositivos de oxigenoterapia en niños es mayor que en los adultos, por lo tanto, se debe considerar su cambio con mayor frecuencia y cuando exista una evidente contaminación o posibilidad de la misma.

▣ SISTEMAS DE MONITORIZACIÓN

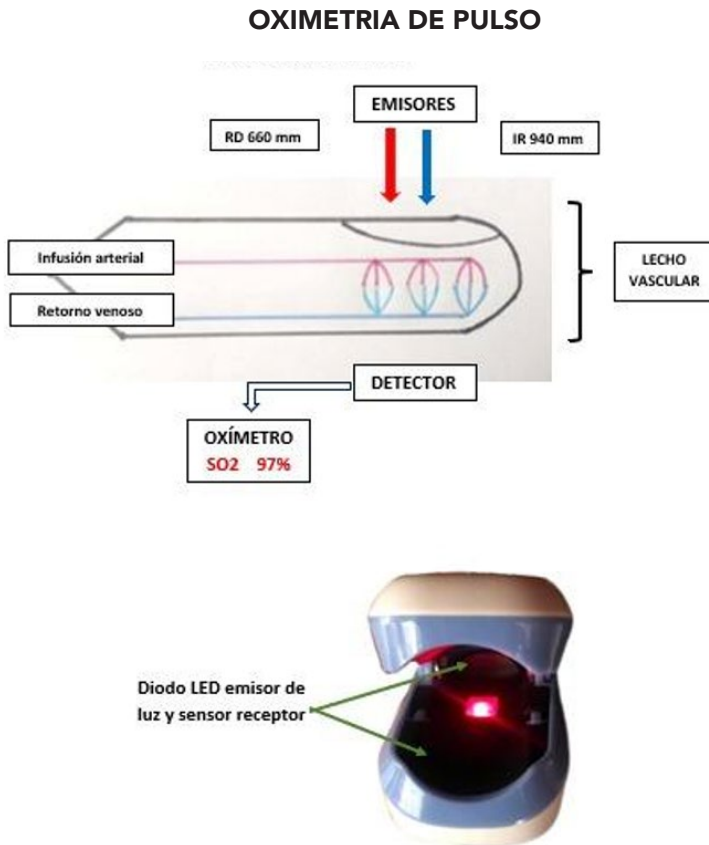
Pulsioximetría u oximetría de pulso

La oximetría de pulso es un método no invasivo que brinda una información rápida y bastante confiable sobre el estado de oxigenación arterial de un individuo, a través de varias tecnologías capaces de medir la saturación de oxihemoglobina. Estos incluyen diodos emisores de luz, tecnología de micro-procesador, pletismografía y espectrofotometría (5)(10).

El funcionamiento del dispositivo está dado por la Ley de Beer-Lambert, que establece que la concentración de un soluto desconocido en un solvente puede ser determinada por la absorción de la luz. En este caso particular, los solutos corresponden a la hemoglobina reducida y la oxihemoglobina con sus correspondientes coeficientes de absorción. Para lograr esto, los haces luminosos se aplican sobre un área del cuerpo que sea lo suficientemente delgada para permitir que

la luz atraviese un lecho capilar y sea captada por el fotodetector, tal como se puede apreciar en la figura 16 (24).

Figura 16. Sistema de medición pulsátil de longitudes de onda de un pulsioxímetro



Fuente: Basado, (25)

Las longitudes de onda que oscilan entre 660 y 940 nm corresponden a las características absorptivas de las dos hemoglobinas. El pulsioxímetro posee un microprocesador que capta la saturación de oxígeno por comparación de las absorbancias de la línea base y pico del pulso transmitido en las ondas mencionadas. El incremento de la saturación de oxígeno de la hemoglobina aumenta la absorción de la luz (17,26) fácil de aplicar e interpretar, que mide la saturación porcentual de oxígeno en los tejidos (SpO₂).

El uso de la oximetría tiene varias ventajas (17,25):

- Es un método cómodo, no invasivo, de fácil aplicación e interpretación; además, los pulsioxímetros actuales son instrumentos fáciles de transportar.
- Los datos ofrecidos son estimaciones continuas de la SaO₂, en función del tiempo real.
- Ofrece una alta sensibilidad para la detección de episodios de desaturación que pueden pasar inadvertidos en el examen clínico.
- Los resultados se obtienen de manera rápida.
- Es un método rápido y confiable para ser usado en personas que asisten a salas de emergencia por dificultad respiratoria o en salas de nacimientos con los recién nacidos.
- Es útil para el monitoreo de pacientes que se encuentren bajo los efectos de la anestesia general.

Dentro de las limitaciones de la pulsioximetría se encuentran (5):

- Puede causarse lectura excesiva ante la presencia de variaciones en la hemoglobina como la caboxihemoglobina. La razón es porque la metahemoglobina tiene un coeficiente de absorción similar y crea un sesgo en la lectura hasta de un 85 % sin importar el grado de oxigenación y la hemoglobina fetal interfiere con el porcentaje de absorción de la luz de la hemoglobina del adulto.
- La anemia importante (hemoglobina- Hb menor o igual a 5 gr/dl) produce lecturas oximétricas poco confiables debido a la disminución de Hb apta para el transporte de oxígeno.
- Las lámparas infrarrojas o de calentamiento utilizadas en el área de pediatría pueden interferir con las lecturas.
- No existe un método unificado o estándar para la calibración de los pulsioxímetros y esto depende directamente del fabricante.
- Algunos oxímetros pueden mostrar un Shunt óptico, el cual ocurre cuando parte de la luz del diodo emisor alcanza al receptor sin pasar a través del dedo.
- Los estados de hipovolemia, hipotermia y vasoconstricción pueden dar lugar a lecturas poco confiables debido a inadecuada onda de pulso que se presenta y de la que depende el dispositivo.

Equipo

El equipo a utilizar debe ajustarse a la edad de la persona sujeto de cuidado. Principalmente, se utilizan los pulsioxímetros, a continuación, pueden apreciarse sus partes en la figura 17:

Figura 17. Oxímetro de pulso y sus partes



Fuente: Foto archivo personal de las autoras.

También pueden encontrarse en los diferentes entornos clínicos otros dispositivos como:

- Monitor con pantalla, donde se recibe la información (SpO2 FC y amplitud de pulso)

Figura 18. Monitor con pantalla donde se recibe la información



Fuente: Foto archivo personal de las autoras.

- Sensor, conectado mediante un cable al monitor, conformado por un diodo emisor de luz (roja e infrarroja) y de un fotodiodo detector. El sensor se escogerá según la edad, el peso y la movilidad de la persona (puede ser una pinza o un sensor con cinta adhesiva).

Figura 19. Tipos de sensores de pulsioxímetros



Fuente: Fotos archivo personal de las autoras.

En neonatos y lactantes pequeños se utiliza el sensor con cinta adhesiva. Este debe ubicarse en la palma de la mano o en el tobillo/dorso del pie, sujetando el cable con una cinta adhesiva hipoalergénica. En adultos y niños puede utilizarse el sensor de pinza, el cual se ubica en el segundo o tercer dedo de la mano, mediante un sensor con forma de pinza. También puede usarse el grueso artejo del pie en lactantes mayores (figura 20).

Figura 20. Sensor con cinta adhesiva



Fuente: Foto archivo personal de las autoras.



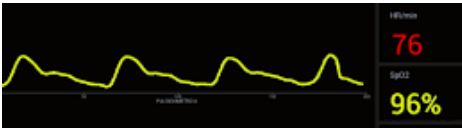
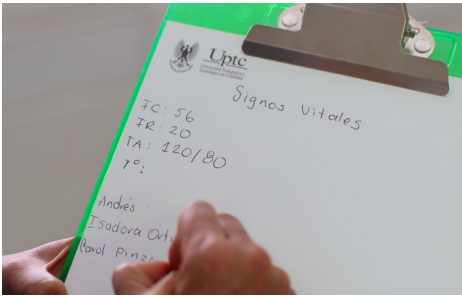
Precauciones

Como enfermeros(as) es necesario mantenerse actualizados sobre los equipos disponibles en su institución de trabajo y tener en cuenta las siguientes precauciones y causas de lecturas falsas en la oximetría de pulso en el momento de la valoración (2,27).

- En caso de que el paciente tenga motorización de tensión arterial, es importante no colocar el manguito del tensiómetro en la misma extremidad del sensor, ya que puede producirse desaparición de la pulsioximetría.
- Interferencias con otros equipos eléctricos como la energía electromagnética externa proveniente de tomógrafos, teléfonos móviles y otros elementos similares.
- Movimientos del sensor, lo cual produce lecturas inexactas al añadir pulsatilidad a los componentes sanguíneos no arteriales. Se recomienda realizar fijación del dispositivo, empleando cintas adhesivas.
- La luz ambiental o blanca intensa produce valores de la pulsioximetría superiores, en cambio la luz roja, valores inferiores. Esto puede corregirse cubriendo el sensor con un material opaco.
- Estados ambientales o patológicos que producen mala perfusión periférica: frío ambiental, disminución de temperatura corporal, hipotensión, bajo gasto cardíaco, anemia severa, vasoconstricción. Esto puede arrojar lecturas incorrectas o imposibilidad de medición.
- Estados patológicos que aumenten el pulso venoso: falla cardíaca o insuficiencia tricuspídea. Puede corregirse colocando el dispositivo encima del corazón.
- Estados patológicos que se presenten con alteración de la hemoglobina: carboxihemoglobina (intoxicación por monóxido de carbono) o la metahemoglobina (intoxicación por sulfonamidas, anestésicos, óxido nítrico y hemoderivados artificiales). Estos registran valores falsamente elevados de SpO₂.

Procedimiento

Tabla 6. Procedimiento para realizar oximetría de pulso

<p>Informe a la persona o cuidador el procedimiento a realizar y solicite su colaboración.</p>	
<p>Seleccionar el tipo de sensor.</p>	
<p>Ubicar en posición cómoda a la persona.</p>	
<p>Ubique el sensor en el lugar anatómico elegido y encienda.</p>	
<p>Verifique la curva y frecuencia cardíaca durante un minuto y realice lectura.</p>	
<p>Interprete y registre en la historia clínica.</p>	

Fuente: Fotos tomadas por las autoras en el centro de simulación clínica FCS, en colaboración con la oficina de comunicaciones oficiales digitales de la UPTC.

Cuidados de enfermería, educación y registro

- Realizar valoración de la curva plestimográfica y la frecuencia cardíaca para que la lectura sea de calidad. Para ello se ha tenido que esperar un minuto desde que el sensor está correctamente ajustado para obtener una adecuada captación. Este hecho es fundamental para dar como válido el valor de SpO₂.
- Tener siempre conectado el equipo a la fuente eléctrica para evitar que se descargue la batería interna o verificar el funcionamiento de las baterías en caso de que estas sean la fuente de energía.
- Elegir el sensor adecuado por peso y tipo de la persona sujeto de cuidado.
- Evaluar edemas por riesgo de disminución de la perfusión.
- En neonatos se ajustará con cuidado con una tela adhesiva, teniendo la precaución de no presionar sobre la piel y se protegerá el sensor con una gasa para evitar falsas mediciones por ser muy sensible a luces externas.
- Al encender el monitor, se colocarán los límites de alarmas teniendo en cuenta la patología de la persona sujeto de cuidado.
- Vigilar e interpretar los datos proporcionados.

GASOMETRÍA

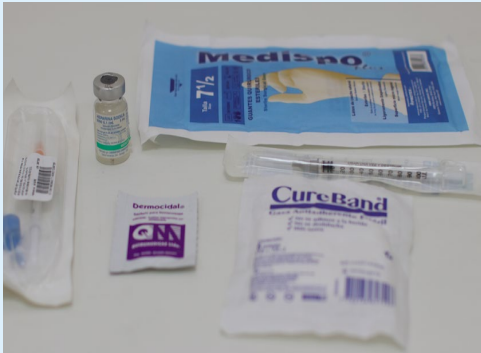
Consiste en la obtención de una muestra sanguínea mediante la punción de una arteria para analizar los valores de gases en sangre tras el intercambio pulmonar. También permite valorar el equilibrio ácido-base (EA-B) de la persona, y, además, los analizadores actuales obtienen valores de hemoglobina (Hb) y hematocrito, glucemia, sodio, potasio y ácido láctico, entre otros. Es la prueba más rápida, eficaz y fiable para valorar el intercambio de gases y EA-B de la persona. Su principal indicación es el diagnóstico, pronóstico y monitorización del tratamiento de la insuficiencia respiratoria (28).

Figura 21. Recomendaciones, indicaciones, contraindicaciones y limitaciones de la oximetría de pulso

Principales recomendaciones	Principales indicaciones	Principales contraindicaciones	Limitaciones	Principales fuentes de error en la obtención de la muestra
<p>Paciente en reposo, durante 15 minutos. Arterial radial. Inyección de anestésico local. Tras la punción comprimir durante varios minutos para evitar la aparición de hematomas. Una vez obtenida la muestra, debe mantenerse en estricta anaerobiosis (poner tapón a la jeringa) hasta realizar el análisis. Agitar durante 30 segundos antes de introducirla en el gasómetro.</p>	<p>-Medir la oxigenación, valorar el estado ventilatorio -Diagnóstico de alteraciones del EA -Cuantificación de la respuesta a la oxigenoterapia. -Monitorizar la gravedad y progresión de enfermedades respiratorias.</p>	<p>-Prueba de Allen positiva (punción de arteria radial). -Evidencia de enfermedad vascular periférica o infecciosa de la extremidad seleccionada. -Coagulopatía o tratamiento con altas dosis de anticoagulante.</p>	<p>-Al realizar la punción: dolor, hematoma, espasmo arterial, anafilaxia por la anestesia, reacción vagal, hiperventilación y traumatismo arterial por la aguja.</p>	<p>Burbujas en la muestra. Hiperventilación por punción dolorosa. Leucocitosis >50.000/mm</p>

Fuente: tomado de (28,29)

Tabla 7. Equipo para realizar toma de gases arteriales

Jeringas desechables de 1 mililitro	
Agujas: Se recomienda utilizar agujas hipodérmicas cuyo tamaño se encuentre entre 20 y 23 Fr.	
Anticoagulante: Heparina	
Soluciones antisépticas tipo Clorhexidina al 2 % o alcohol al 70 %.	
Gasas estériles.	
Guantes estériles.	
Equipo de protección ocular.	
Dispositivo descansa-brazo.	

Fuente: Fotos tomadas por las autoras en el centro de simulación clínica FCS, en colaboración con la oficina de comunicaciones oficiales digitales de la UPTC.


Precauciones





1. La persona debe evitar realizar ejercicio intenso antes del procedimiento.

2. Evitar fumar al menos 2 horas antes de la prueba.
3. No se requiere de ayuno para la toma de la muestra.
4. No debe suspender medicación de base.
5. La persona debe estar hemodinámicamente estable. En caso de que utilice oxígeno suplementario, este deberá ser suspendido por al menos 20 minutos previo a la toma de la muestra. En caso de presentarse síntomas de disnea al retirar el oxígeno, se deberá notificar al laboratorio para la mejor toma de decisión relacionada con el procedimiento.
6. El personal encargado del procedimiento deberá cerciorarse de que las jeringas preheparinizadas se encuentren debidamente empaquetadas. En caso de jeringas no preheparinizadas, deberá lubricar el contenedor de la jeringa empleando heparina 0.1 mL (dilución 1: 1,000 UI/mL).

Procedimiento

Tabla 8. Procedimiento para realizar toma de gases arteriales

<p>Se puede obtener la muestra sanguínea de la arteria femoral, humeral o pedia; no obstante, el sitio más común es la arteria radial. Exceptuando condiciones que dificulten la toma de la muestra, se recomienda la arteria radial de la extremidad no dominante.</p>	
<p>Colocar la extremidad en dorso flexión (ángulo de 45 grados) sobre un respaldo plano.</p>	
<p>Realizar la maniobra de Allen modificada con el objetivo de conocer si las arterias radial y cubital son permeables.</p> <p>Ejecución de la maniobra de Allen modificada:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Solicitar a la persona, que será sometida a la toma de muestra, que realice varias maniobras de apertura y cierre de la mano. - El personal que realice el procedimiento deberá ejercer presión en las arterias radial y cubital con el objetivo de obstruir el flujo sanguíneo. - Indicar a la persona que mantenga abierta la palma de la mano e inmediatamente liberar la presión de la arteria cubital. 	

<p>- Observar el retorno de la coloración habitual que no debe exceder a 10 segundos y ser considerada como prueba positiva para la presencia de adecuada circulación colateral.</p> <p>- Al confirmar la presencia de una adecuada circulación colateral, se lleva a cabo la desinfección del área (2 centímetros cuadrados) donde se realizará la punción arterial empleando soluciones antisépticas (clorhexidina al 2 %) durante 2 minutos.</p>	
<p>Localizar el sitio de punción palpando el pulso de la arteria. Mientras continúa palpando el pulso, deberá utilizar la mano con mayor habilidad para llevar a cabo la punción de la arteria colocando la aguja adaptada a la jeringa con un ángulo de 45 grados en sentido rostral (contrario al flujo sanguíneo).</p>	
<p>Al finalizar el procedimiento, retirar la jeringa y comprimir con una gasa limpia y seca a una distancia de 1 o 2 centímetros del sitio de punción, en sentido proximal o rostral para vigilar complicaciones inmediatas. Se sugiere comprimir durante un tiempo de 3 minutos para minimizar las complicaciones.</p>	
<p>La muestra obtenida debe ser mezclada continuamente utilizando las palmas de las manos en sentido rotatorio.</p>	
<p>Desechar residuos</p>	

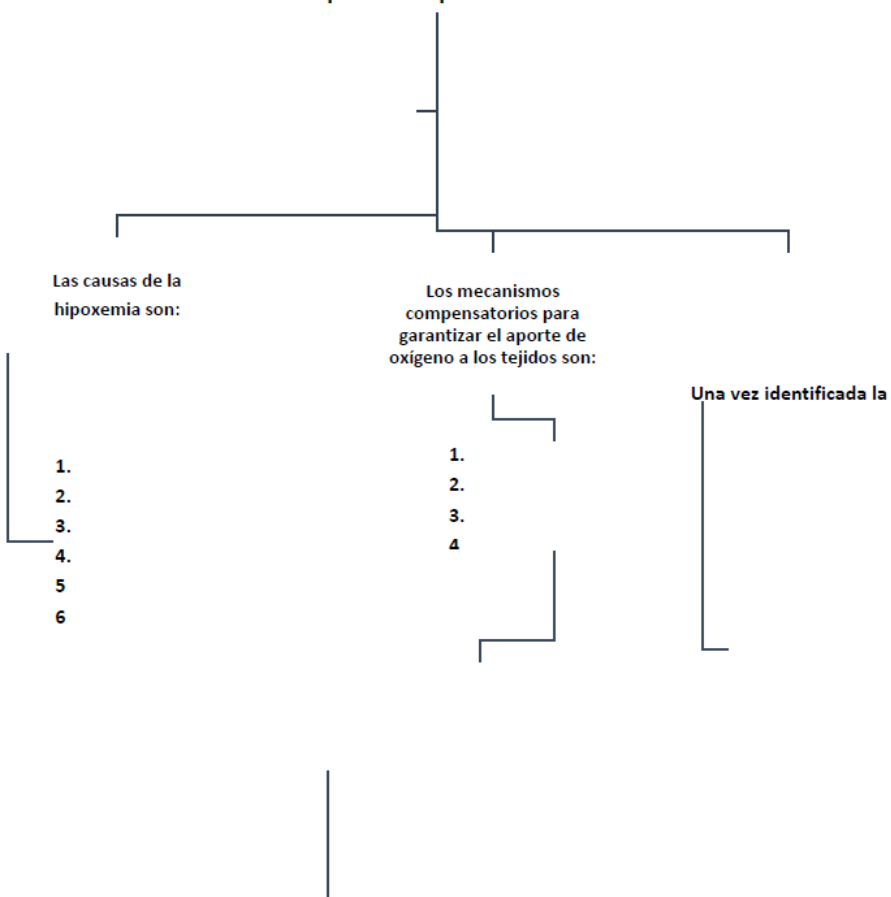
Fuente: Fotos tomadas por las autoras en el centro de simulación clínica FCS, en colaboración con la oficina de comunicaciones oficiales digitales de la UPTC.

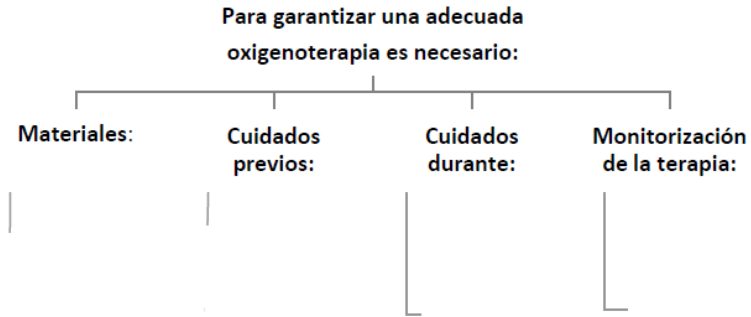
ACTIVIDAD DE REPASO/AUTOEVALUACIÓN

Completa los siguientes cuadros con los conocimientos adquiridos.

Oxigenoterapia			
Su definición es:	Su objetivo principal:	Algunas indicaciones	Se considera como un medicamento porque
		<ol style="list-style-type: none"> 1. 2. 3. 4. 5. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 2. 3.

La diferencia básica entre hipoxia e hipoxemia es:





CAPÍTULO 3

SISTEMAS DE ADMINISTRACIÓN DE OXÍGENO

¡ EN ESTE CAPÍTULO

Sistemas de bajo flujo

Sistemas de alto flujo

Ventilación mecánica no invasiva



*Inhala el futuro exhala el pasado.
Cuando te levantes por la mañana,
piensa en el precioso privilegio que es estar vivo,
respirar, pensar, disfrutar, amar.*
Marco Aurelio

Aquí encontrarás:

La información para elegir el dispositivo de administración de oxígeno del sistema de bajo o alto flujo más adecuado a las necesidades de tu persona de cuidado. Podrás identificar sus características importantes, aplicar adecuadamente las recomendaciones, precauciones y cuidados según el dispositivo elegido. Tus intervenciones de enfermería antes, durante y después del procedimiento, estarán basadas en la integración de conocimientos que esta unidad te ofrece.

+ INTRODUCCIÓN

Los avances de la ciencia en cuanto al cuidado y asistencia ventilatoria han estado en continuo progreso en las últimas décadas. El mercado comercial ofrece una gran variedad de dispositivos de asistencia ventilatoria para cada una de las necesidades, para cada edad y para cada contexto de aplicación (domicilio, hospitalización general, cuidado crítico).

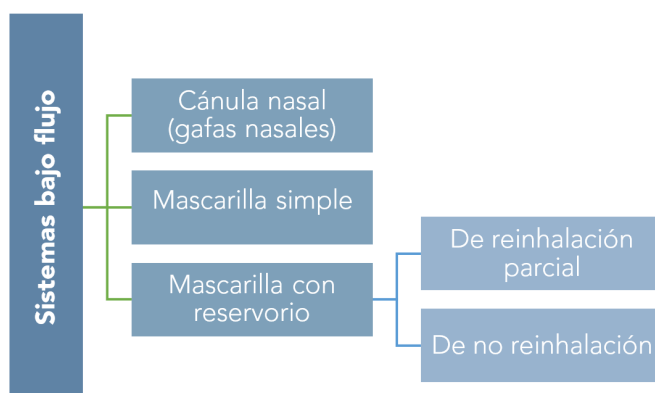
Es necesario que el profesional de enfermería reconozca los principales dispositivos del cuidado respiratorio, sus ventajas y desventajas y los criterios exactos para utilizarlos adecuadamente. Esta unidad expone los principales sistemas de asistencia ventilatoria de bajo flujo, alto flujo y mecánica no invasiva, con el fin de afianzar los conocimientos sobre cada uno de ellos e indirectamente fortalecer las competencias de cuidado de enfermería en las personas con alteraciones respiratorias agudas o crónicas.

+ SISTEMAS DE BAJO FLUJO

Son dispositivos a través de los cuales se administra oxígeno suplementario y la persona inspira aire ambiental. El O_2 administrado se mezcla con el aire inspirado y se obtiene una FiO_2 variable que dependen de: el dispositivo utilizado, el volumen de aire inspirado (VC), frecuencia respiratoria y el flujo de O_2 .

Es el sistema de elección si el patrón respiratorio es estable (2,30,31) para prevenir y tratar la hipoxia, y asegurar las necesidades metabólicas del organismo. La necesidad de oxigenoterapia se determina por la presencia de una inadecuada presión parcial de oxígeno en sangre arterial (PaO₂).

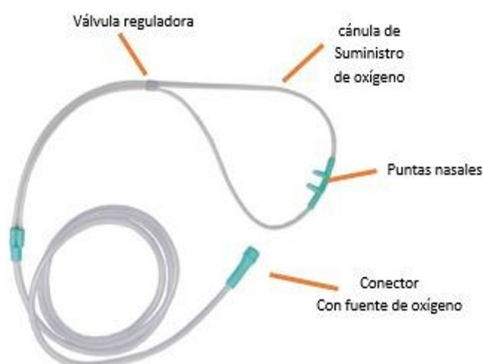
Figura 22. Sistemas de bajo flujo



Cánula nasal o gafa nasal

Se trata de una cánula de silicona o plástico (material flexible y de poco peso) con dos conductos pequeños que son adaptables a cada orificio nasal. Ideal para oxigenoterapia a largo plazo en personas que requieren bajos rangos de FiO₂ (16,31,32) (ver la figura 23).

Figura 23. Cánula nasal con sus partes



Fuente: Foto tomada y adaptada por las autoras en el centro de simulación clínica FCS.

FiO₂ suministrada: en un rango entre 0.24 (24 %) a 0.40 (40 %), dependiendo del volumen minuto de la persona (volumen corriente por frecuencia respiratoria). Con este sistema se recomienda utilizar hasta un 32 % de FiO₂ debido a que fracciones más elevadas pueden producir irritación nasal y epistaxis.

Figura 24. Cánula nasal adulto y pediátrica



Fuente: Fotos tomadas por las autoras en el centro de simulación clínica FCS.

Tabla 9. Ventajas y desventajas de la cánula nasal

VENTAJAS	LIMITACIONES
<ul style="list-style-type: none"> • Disponible para niños y adultos. • Cómoda y fácil de usar. • Adecuada para uso de corto y largo plazo. • Permite alimentación y comunicación de la persona. • Puede ser usado con humidificadores. • Puede desempeñar un papel psicológico al percibir su uso como signo de menor gravedad. 	<ul style="list-style-type: none"> • FiO₂ depende del volumen minuto. • Resequedad e irritación de la mucosa nasal (O₂ suministrado >3 lts/32%). • Puede producir presión o lesiones en las fosas nasales, pabellón auricular o mentón. • Se desubica fácilmente.

Fuente: tomado de (27,33)



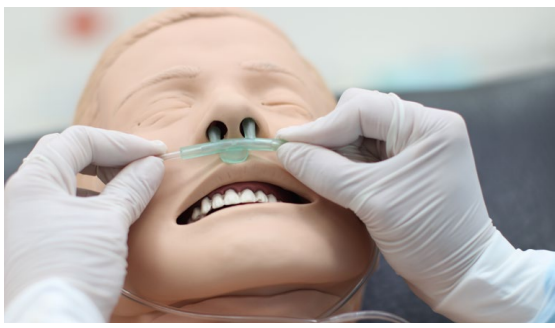

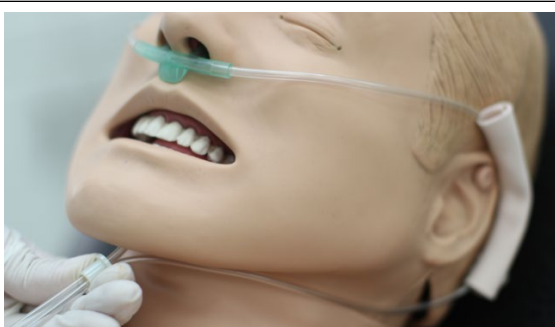
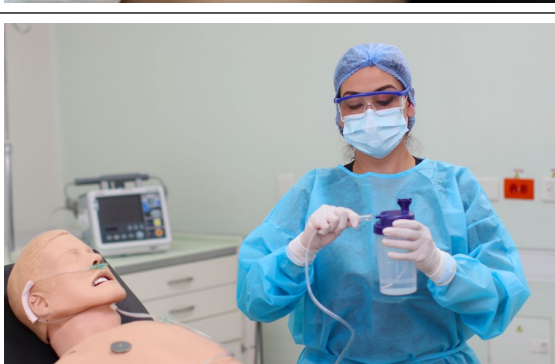
PRECAUCIONES

No se aconsejan flujos superiores a 6 l/min, debido a que flujos mayores a través de este dispositivo ocasionan irritación de la mucosa nasal y no aumentan la FiO₂ (31,34).

Procedimiento:

Tabla 10. Administración de oxígeno con cánula nasal

	<p>Aplicar protocolo de lavado de manos.</p>
	<p>Explicar el procedimiento a la persona y acompañante. Responder a todas las dudas y solicitar su colaboración en la no manipulación del dispositivo.</p>
	<p>Revisar la anatomía nasal (desviaciones, obstrucciones, pólipos).</p>
	<p>Limpiar secreciones para despejar las vías respiratorias en caso de que sea necesario.</p>

	<p>Introducir los dientes de la cánula en los orificios nasales, comprobando que encajan bien.</p>
	<p>Pasar los tubos por encima del pabellón auricular. Proteger el pabellón auricular para evitar lesiones (gasa, espuma, fomi, etc.).</p>
	<p>Ajustar el pasador por debajo del mentón.</p>
	<p>Conectar el extremo distal al humidificador.</p>

	<p>Conectar el humidificador a la fuente de oxígeno y abrir al flujo prescrito y asegurarse del correcto funcionamiento del sistema.</p>
	<p>Confirmar la adecuada ventilación (patrón respiratorio) y la oxigenación (saturación de O₂ y gasometría si se requiere).</p>

Fuente: Fotos tomadas por las autoras en el centro de simulación clínica FCS, en colaboración con la oficina de comunicaciones oficiales digitales de la UPTC.

Intervenciones de cuidado:

- Explique a la persona o cuidador los efectos que puede notar (sequedad nasal/opresión del dispositivo).
- Verifique siempre la correcta conexión a la fuente de oxígeno y el buen funcionamiento del sistema (fugas, sonidos extraños, pitos, acodamientos, descolocación, el agua del humidificador burbujea).
- Verifique que la FiO₂ suministrada sea la adecuada.
- Vigile continuamente el patrón respiratorio, saturación de O₂ y adecue el sistema de administración de oxígeno a la necesidad identificada.
- Vigile diariamente la integridad de las mucosas nasales y piel.
- Registrar puntualmente todos los cuidados, procedimientos aplicados o alteraciones experimentadas por la persona.



Consideraciones pediátricas

En recién nacidos, el flujo se debe restringir a 2 l/min y en niños hasta 4 l/min. Cuando se requiere más de esta cantidad, se recomienda utilizar otro sistema (16).

Mascarilla simple o de flujo libre

Son dispositivos de plástico suave y transparente con forma de cono que cubren boca y nariz de la persona, extendiéndose hasta el mentón y ejerciendo una presión sobre esta área para evitar la pérdida de O_2 . Posee orificios laterales que permiten la entrada de aire ambiente y la salida del volumen espirado (2,16,30,31) para prevenir y tratar la hipoxia, y asegurar las necesidades metabólicas del organismo. La necesidad de oxigenoterapia se determina por la presencia de una inadecuada presión parcial de oxígeno en sangre arterial (PaO_2).

Figura 25. Máscara de oxígeno



Fuente: Fotos tomadas por las autoras en el centro de simulación clínica FCS

FiO_2 suministrada: Dado que la mascarilla actúa en sí misma como un reservorio permite cifras de 0,35 a 0,50 (35 % a 50 % de O_2) con flujos de 5 a 8 litros por minuto.

Figura 26. Máscara adulta y pediátrica




Fuente: Fotos tomadas por las autoras en el centro de simulación clínica FCS

Tabla 11. Ventajas y desventajas de la mascarilla simple

VENTAJAS	LIMITACIONES
<ul style="list-style-type: none"> • Disponible para niños y adultos. • Sencilla y ligera. • Permite buenas concentraciones de O₂. • No requiere flujos muy altos. • No produce sequedad de las mucosas. • Puede ser usado con humidificadores. • Útil para traslado y movilización. • Mejor control de la FiO₂. 	<ul style="list-style-type: none"> • Puede producir claustrofobia, calor o sensación de ahogo. • Dificulta la expectoración la alimentación y la hidratación. • Dificil aplicación con sondas. • Puede producir úlceras por presión: base de la nariz. • Puede producir irritación o sequedad en los ojos por tamaño o ajuste inadecuado.

Fuente: tomado de (27,33)



PRECAUCIONES

No es aconsejable utilizarla a flujo menor de 5 l/min, pues puede acumularse CO₂ espirado, el cual se puede reinhalar en la próxima inspiración. Se sugiere no administrar flujos superiores a 8 l/min, ya que puede aumentar muy poco la concentración de oxígeno en el aire inspirado, puesto que el reservorio está lleno (16,31,34).

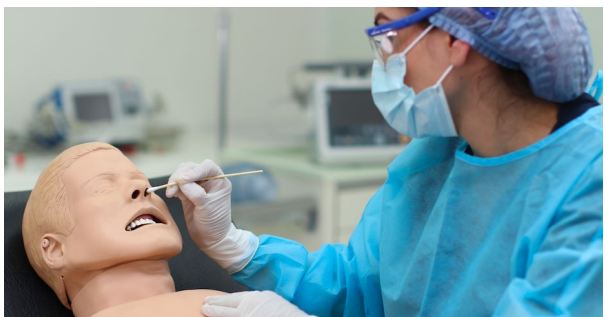
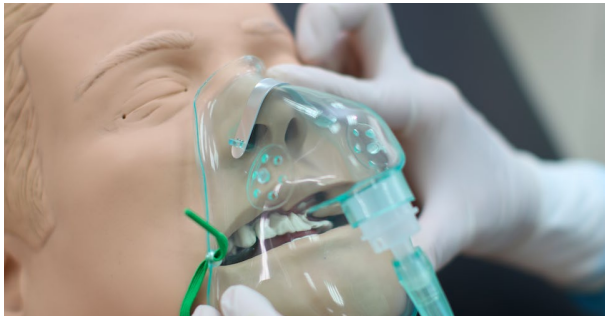


Equipo necesario



Mascarilla de tamaño adecuado, humidificador, agua destilada, fuente de oxígeno y flujómetro.

Procedimiento

Tabla 12. Administración de oxígeno con máscara simple

	<p>Aplicar protocolo de lavado de manos.</p>
	<p>Explicar el procedimiento a la persona o acompañante. Responder a todas las dudas y solicitar su colaboración en la no manipulación del dispositivo.</p>
	<p>Revisar la anatomía nasal y bucal (desviaciones, obstrucciones nasales, pólipos, obstrucciones por acumulación de secreciones).</p>

	<p>Limpiar secreciones para despejar las vías respiratorias en caso de que sea necesario.</p>
	<p>Situar la mascarilla sobre la boca, nariz y mentón de la persona. Ubicar la persona en semifowler/fowler, si no hay contraindicación.</p>
	<p>Fijar la banda o cinta elástica alrededor de la cabeza.</p>
	<p>Fijar la tira metálica sobre la nariz, apretándola suavemente para evitar el escape de O₂ hacia los ojos.</p>

	<p>Conectar el extremo distal a la fuente de oxígeno.</p> <p>Abrir al flujo prescrito y asegurarse del correcto funcionamiento del sistema.</p>
	<p>Confirmar la adecuada ventilación (patrón respiratorio) y la oxigenación (saturación de O₂ y gasometría si se requiere).</p>

Fuente: Fotos tomadas por las autoras en el centro de simulación clínica FCS en colaboración con la oficina de comunicaciones oficiales digitales de la UPTC.

Intervenciones de cuidado:

- Explique a la persona o cuidador, los efectos que puede notar (sequedad nasal/irritación ocular/opresión del dispositivo).
- Valore continuamente anatomía bucal/nasal de la persona: obstrucciones, desviaciones, zonas de presión, etc.
- Verifique siempre la correcta conexión a la fuente de oxígeno y el buen funcionamiento del sistema (fugas, sonidos extraños, pitos, acodamientos, el agua del humidificador burbujea).
- Verifique que la FiO₂ suministrada sea la adecuada.
- Proteja la piel de las partes de la mascarilla que molestan a la persona.
- Vigile continuamente el patrón respiratorio, saturación de O₂ y adecue el sistema de administración de oxígeno a la necesidad identificada.
- Registre puntualmente todos los cuidados, procedimientos aplicados o alteraciones experimentadas por la persona.



Consideraciones pediátricas

Evitar que la mascarilla cubra los ojos del niño, puede ocasionar un alto riesgo de úlcera corneal (5).

Disminuir la ansiedad de los padres y del niño respecto a la necesidad de ayuda ventilatoria.

Mascarilla con reservorio

Es un dispositivo que tiene las mismas características de la mascarilla simple, pero con una bolsa como reservorio adicional que permite concentraciones mayores de O₂. La bolsa reservorio tiene capacidad de al menos 1 litro y está situada entre la fuente de oxígeno y la mascarilla, separada por una válvula unidireccional a la inspiración (5,31,35).

Existen dos tipos de mascarilla con reservorio: mascarilla de reinhalación (sin válvulas) y mascarilla de no reinhalación (con válvulas).

Figura 27. Máscara de reinhalación parcial



La mascarilla de reinhalación parcial no cuenta con válvulas en su estructura, lo que permite que el aire espirado retorne a la bolsa y parte de él se vuelve a inspirar (5).

Fuente: Foto tomada por las autoras en el laboratorio de enfermería LAPSE - UPTC.

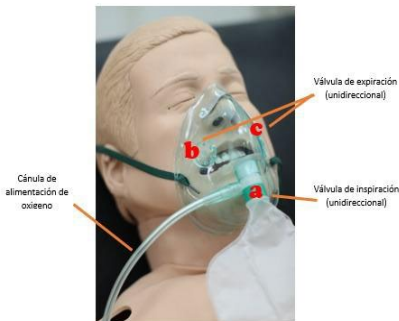
Figura 28. Máscara de no reinhalación



La mascarilla de reinhalación parcial no cuenta con válvulas en su estructura, lo que permite que el aire espirado retorne a la bolsa y parte de él se vuelve a inspirar (5).

Fuente: Foto tomada por las autoras en el laboratorio de enfermería LAPSE - UPTC.

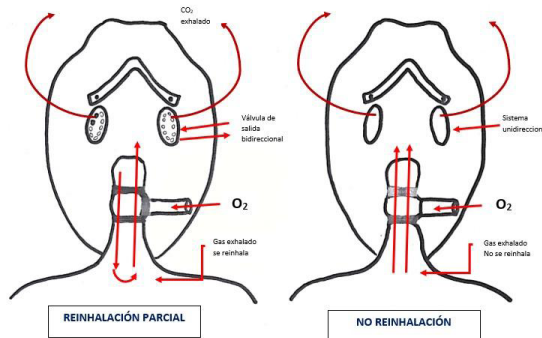
Figura 29. Válvulas de la máscara de no reinhalación



Presenta tres válvulas que impiden la recirculación del gas espirado: (a) ubicada entre el reservorio y la máscara, permite el paso de O₂ durante la inspiración e impide que el CO₂ espirado se mezcle en el reservorio con el O₂ (b, c) localizadas a cada lado de la máscara, permiten la salida del gas exhalado al ambiente durante la espiración (5).

Fuente: Foto tomada por las autoras en el laboratorio de enfermería LAPSE - UPTC.

Figura 30. Diferencias entre máscara de reinhalación y no reinhalación



Fuente: Basado, (2)

Tabla 13. Tipos de mascarilla con reservorio

DISPOSITIVO	FLUJO	FiO ₂
MÁSCARA DE REINHALACIÓN PARCIAL (Respiración parcial de aire exhalado) 8 – 12 lpm		40% - 70%
MÁSCARA DE NO REINHALACIÓN (Sin respiración de aire exhalado)	10 – 15 lpm	60% - 80%

Fuente: Elaborado a partir de (2)

Indicaciones: Insuficiencia respiratoria hipoxémica grave que requiere altas concentraciones de O₂

Tabla 14. Ventajas y limitaciones de la mascarilla con reservorio

VENTAJAS	LIMITACIONES
<ul style="list-style-type: none"> • Permite FiO₂ > 0,6 (60%). • Disponible para niños y adultos. • Buen tratamiento a corto plazo, puede mantener a la persona sin intubación. • Mejor control de la FiO₂. • Útil para administración de gases anestésicos. • Uno de los sistemas menos generadores de dispersión de aerosoles. • Útil para traslados. • Bajo costo y desechable. 	<ul style="list-style-type: none"> • Puede producir claustrofobia. • Dificulta la expectoración la alimentación y la hidratación. • Requiere buena y continua fuente de humidificación. • Dificil aplicación con sondas. • Puede producir úlceras por presión: base de la nariz. • Puede producir irritación o sequedad en los ojos por tamaño o ajuste inadecuado. • En caso de flujo insuficiente, puede permitir reinhalación de CO₂. • Mal tolerado por los lactantes.

Fuente: Elaborado a partir de (2,31)



PRECAUCIONES


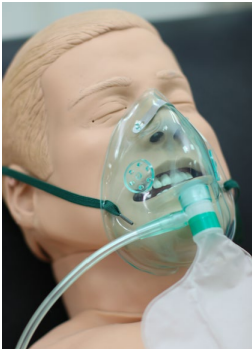


La bolsa reservorio debe mantenerse inflada con altos flujos (8-15 lpm) para impedir su colapso (31,33).

Equipo necesario: Mascarilla de tamaño adecuado, humidificador, agua destilada, fuente de oxígeno y flujómetro.

Procedimiento

Tabla 15. Administración de oxígeno con mascarilla con reservorio

	<p>Aplicar protocolo de lavado de manos.</p>
	<p>Explicar el procedimiento a la persona o acompañante. Responder a todas las dudas y solicitar su colaboración en la no manipulación del dispositivo.</p>
	<p>Revisar la anatomía nasal y bucal (desviaciones, obstrucción nasal, pólipos, obstrucciones por acumulación de secreciones). Ubicar la persona en semifowler/fowler, si no hay contraindicación.</p>
	<p>Limpiar secreciones para despejar las vías respiratorias en caso de que sea necesario.</p>

	<p>Conectar el extremo distal a la fuente de oxígeno. Abrir al flujo prescrito</p>
	<p>Situar la mascarilla sobre la boca, nariz y mentón de la persona. Asegurarse de que la bolsa reservorio esté totalmente insuflada.</p>
	<p>Fijar la banda o cinta elástica alrededor de la cabeza.</p>
	<p>Fijar la tira metálica sobre la nariz, apretándola suavemente para evitar el escape de O₂ hacia los ojos.</p>



Fuente: Fotos tomadas por las autoras en el centro de simulación clínica FCS, en colaboración con la oficina de comunicaciones oficiales digitales de la UPTC.

Intervenciones de cuidado:

- Explique a la persona o cuidador los efectos que puede notar (sequedad nasal/irritación ocular/opresión del dispositivo).
- Valore continuamente anatomía bucal/nasal de la persona: obstrucciones, desviaciones, zonas de presión, etc.
- Verifique siempre la correcta conexión a la fuente de oxígeno y el buen funcionamiento del sistema (fugas, sonidos extraños, pitos, acodamientos, el agua del humidificador burbujea).
- Verifique que la FiO₂ suministrada sea la adecuada.
- Asegúrese de que la bolsa reservorio se mantenga insuflada en cada inspiración.
- Proteja la piel de las partes de la mascarilla que molestan a la persona.
- Vigile continuamente patrón respiratorio, saturación de O₂ y adecue el sistema de administración de oxígeno a la necesidad identificada.
- Evalúe la transición a uso de cánula nasal, cuando se requiera alimentación oral.
- Registrar puntualmente todos los cuidados, procedimientos aplicados o alteraciones experimentadas.

Las complicaciones son mayores a otros dispositivos de bajo flujo por su alta concentración de oxígeno. Por lo tanto, debe prestar atención a los signos y síntomas de intoxicación por O₂ o retención de CO₂ (2) (ver capítulo 4).



Consideraciones pediátricas

Evitar que la mascarilla cubra los ojos del niño, puede ocasionar un alto riesgo de úlcera corneal (5).

Disminuir la ansiedad de los padres y del niño respecto a la necesidad de ayuda ventilatoria.

Fracción inspirada de oxígeno con dispositivos de bajo flujo en adultos

Tabla 16. Guía para calcular la FiO_2 con sistemas de bajo flujo

DISPOSITIVOS	Flujo de O_2 L/min	FiO_2 (%)
Cánula o gafa nasal	1 L	24
	2 L	28
	3 L	32
	4 L	36
	5 L	40
Mascarilla simple de oxígeno	5 – 6 L	40
	6 – 7 L	40
	7 – 8 L	60
Mascarilla con reservorio de reinhalación parcial	6 L	60
	7 L	70
	8 L	80
	9 L	90
	10 L	99+
Mascarilla con reservorio de no reinhalación	4 – 10 L	60 - 100

Fuente: Elaborado a partir de (2,5,30)

Fracción inspirada de oxígeno con dispositivos de bajo flujo en niños

Tabla 17. Tasa de flujo de oxígeno según el peso del niño

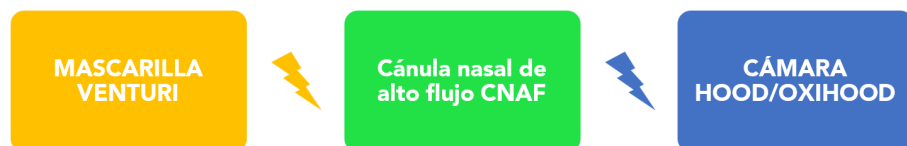
Tasa de flujo de oxígeno (L/min)	Niño de 5 Kg		Niño de 10 Kg	
	Cánula nasal (%)	Cánula nasofaríngea (%)	Cánula nasal (%)	Cánula nasofaríngea (%)
0,5	30	45	27	35
1,0	33	55	30	45
1,5	34	60	32	51
2.0	36	64	33	55

Fuente: Elaborado a partir de (7,33,36)

▣ SISTEMAS DE ALTO FLUJO

Los sistemas de alto flujo se caracterizan porque a través de ellos, la persona respira solamente el gas suministrado por el equipo, suficiente para cubrir la totalidad de requerimiento inspiratorio de la persona, ya que no necesita de la mezcla de aire enriquecido con O_2 y el aire ambiente y pueden trabajar a altas o bajas concentraciones de O_2 . Las variaciones de FiO_2 no cambian por el patrón respiratorio de la persona y suministran una cantidad de FiO_2 exacta independientemente del patrón respiratorio de la persona (2,16,33).

Figura 31. Sistemas de alto flujo



Fuente: las autoras.

Sistema Venturi (máscaras de arrastre de aire)

Es el dispositivo más representativo de los sistemas de alto flujo. Diseñada por Campbell en 1960, trabaja bajo el principio de Bernoulli. Consiste en una mascarilla similar a la mascarilla simple, pero asociada a un mecanismo regulador de FiO_2 situado en la base de la mascarilla y que conecta con el tubo de O_2 .

Está hecha de plástico suave con un almohadillado que facilita la adaptación anatómica con forma cónica para cubrir boca, nariz y mentón para mayor comodidad de la persona (2,27,31).

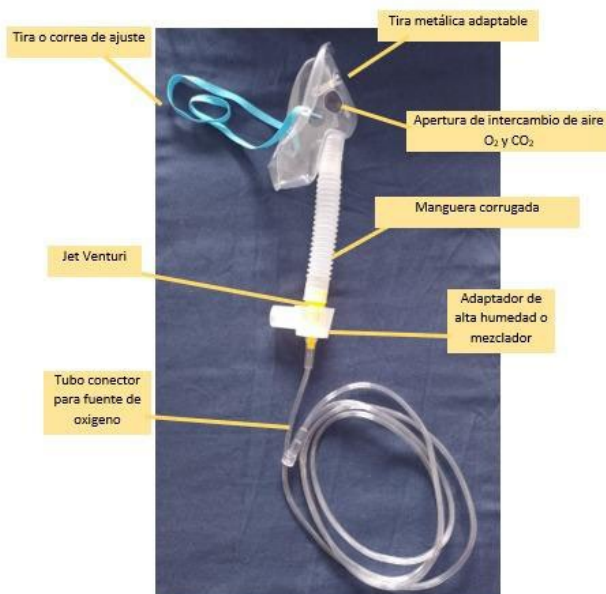
Figura 32. Partes del sistema Venturi



Fuente: Fotos tomadas en el Laboratorio de Enfermería – LAPSE, UPTC.

FiO₂ suministrada: El tubo Venturi presenta unos orificios laterales que pueden abrirse o cerrarse de acuerdo con la concentración de O₂ necesaria para la persona. El porcentaje de O₂ (% FiO₂) y el flujo exacto (Lt/min) vienen impresos en el tubo. Se puede aportar una FiO₂ desde 24 % - 50 % con flujos desde 3 lpm – 15 lpm.

Figura 33. Tipos de sistema Venturi

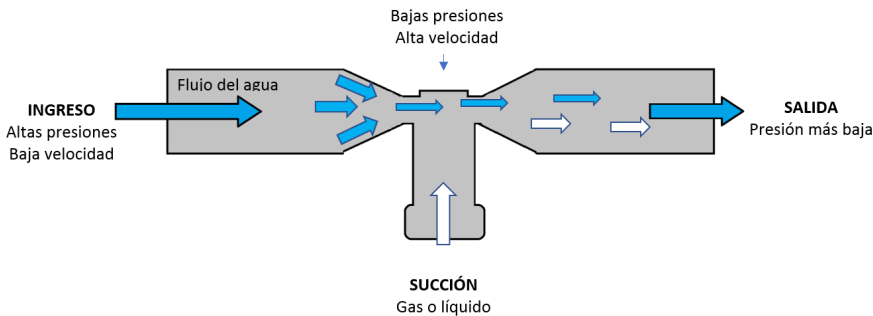


Fuente: Fotos tomadas en el Laboratorio de Enfermería – LAPSE, UPTC.

El mercado comercial también dispone de dispositivos individuales según la FiO_2 /flujo.

El principio de Bernoulli aplicado al efecto Venturi: El efecto Venturi fue demostrado por el físico italiano Giovanni Battista Venturi en 1797: cuando un fluido (líquido o gas) pasa de una sección más ancha a una sección más estrecha, disminuye la presión y aumenta la velocidad. Si esta sección es suficientemente estrecha para que la presión sea negativa, provocará una succión (principio de Bernoulli) (27,31)

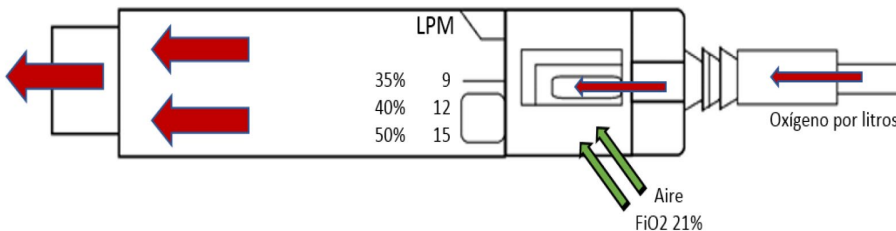
Figura 34. Principio de Bernoulli



Fuente: Elaborado a partir de (31)

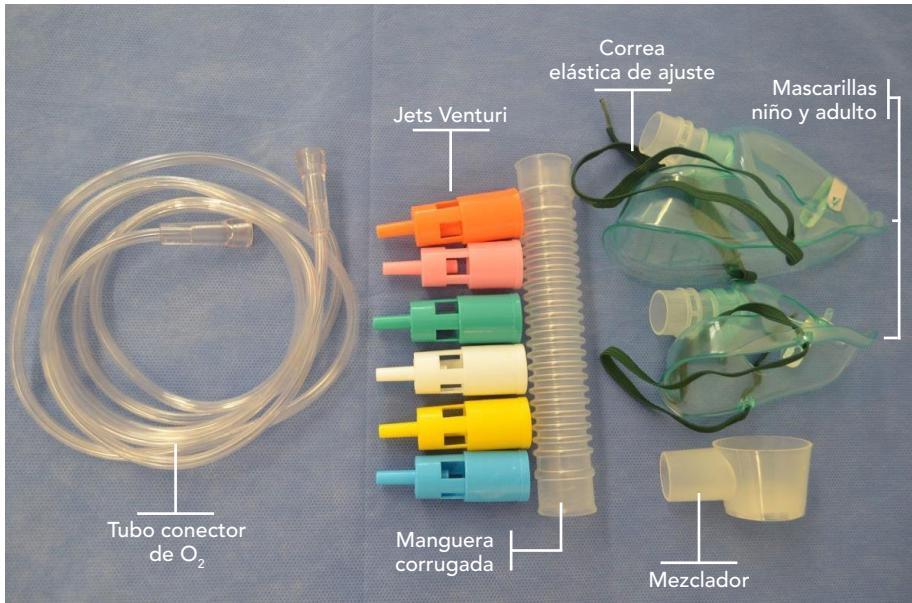
El oxígeno suministrado por el flujómetro llega a la conexión del regulador de FiO_2 (Venturi); cuando el flujo de oxígeno pasa por el orificio estrecho, aumenta su velocidad, provocando una aspiración por presión negativa del aire ambiente que se mezcla con el O_2 , a través de los orificios de diferentes diámetros, para luego conducirlo hacia la mascarilla (27,37).

Figura 35. Principio de Bernoulli aplicado al sistema de oxígeno de alto flujo



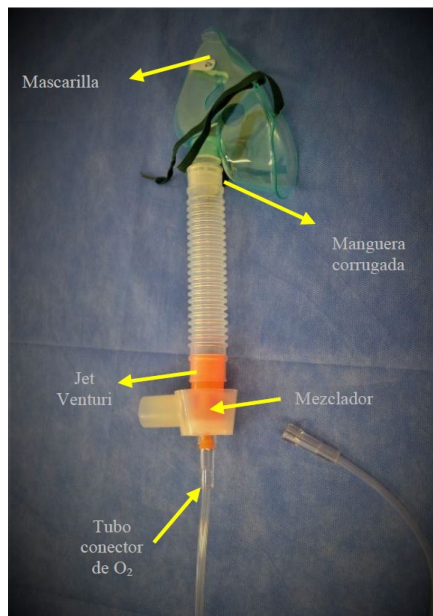
Fuente: Elaborado a partir de (31)

Figura 36. ¿Cómo armar el sistema Venturi?



Fuente: Fotos tomadas por las autoras en el centro de simulación clínica FCS.

Figura 37. Sistema Venturi armado



Fuente: Fotos tomadas por las autoras en el centro de simulación clínica FCS.

El sistema Venturi integrado no requiere manguera corrugada en el armazón.

Tabla 18. Ventajas y desventajas del sistema Venturi

VENTAJAS	LIMITACIONES
<ul style="list-style-type: none"> • Permite excelentes concentraciones de O₂. • Disponible para niños y adultos. • Suministra una FiO₂ constante. • Adaptable a máscaras simples, mascarillas de traqueostomía o tubo en T. • Útil para traslados. • Bajo costo y desechable. 	<ul style="list-style-type: none"> • Puede producir claustrofobia. • Dificulta la expectoración, la alimentación y la comunicación. • Requiere buena y continua fuente de humidificación. • Puede producir úlceras por presión: base de la nariz. • Puede producir irritación o sequedad en los ojos por tamaño o ajuste inadecuado. • Los orificios del Venturi pueden obstruirse por ropa de cama u otros elementos. • Mal tolerado por los lactantes.




Fuente: tomado de (2,31)

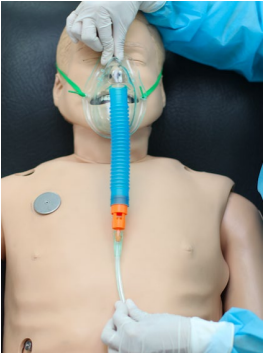
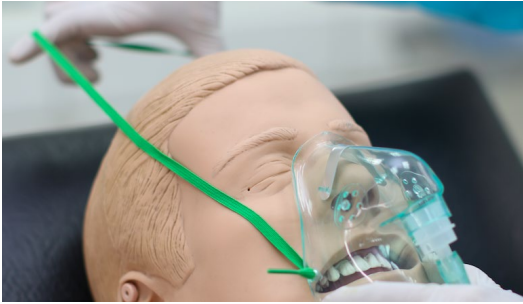


Equipo necesario: Mascarilla de tamaño adecuado, manguera corrugada, jet Venturi, humidificador, agua destilada, fuente de oxígeno y flujómetro.

Procedimiento

Tabla 19. Administración de oxígeno con sistema Venturi

	<p>Aplicar protocolo de lavado de manos.</p>
---	--

	<p>Explicar el procedimiento a la persona o acompañante. Responder a todas las dudas y solicitar su colaboración en la no manipulación del dispositivo.</p>
	<p>Revisar anatomía nasal y bucal (desviaciones, obstrucción nasal, pólipos, obstrucciones por acumulación de secreciones). Ubicar la persona en semi-fowler/fowler, si no hay contraindicación.</p>
	<p>Limpiar secreciones para despejar las vías respiratorias en caso de que sea necesario.</p>
	
<p>Armar el sistema Venturi de acuerdo con la edad de la persona y ajustar la FIO_2 indicada.</p>	

	<p>Situar la mascarilla sobre la boca, nariz y mentón de la persona.</p> <p>Fijar la tira metálica sobre la nariz, apretándola suavemente para evitar el escape de O_2 hacia los ojos.</p>
	<p>Fijar la banda o cinta elástica alrededor de la cabeza.</p>
	<p>Conectar el extremo distal a la fuente de oxígeno y abrir el flujo correspondiente a la FI_{O_2} indicada.</p>
	<p>Confirmar la adecuada ventilación (patrón respiratorio) y la oxigenación (saturación de O_2 y gasometría si se requiere).</p>

Fuente: Fotos tomadas por las autoras en el centro de simulación clínica FCS, en colaboración con la oficina de comunicaciones oficiales digitales de la UPTC.

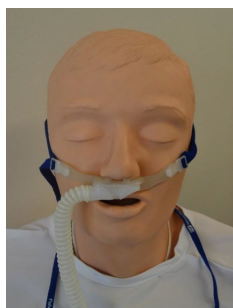
Intervenciones de cuidado

- Explique a la persona o cuidador los efectos que puede notar (sequedad nasal/irritación ocular/opresión del dispositivo).
- Valore continuamente anatomía bucal/nasal de la persona: obstrucciones, desviaciones, zonas de presión, etc.
- Verifique siempre la correcta conexión a la fuente de oxígeno y el buen funcionamiento del sistema (fugas, sonidos extraños, pitos, acodamientos, el agua del humidificador burbujea).
- Verifique que la FiO₂ suministrada sea la adecuada.
- Proteja la piel de las partes de la mascarilla que molestan a la persona.
- Vigile continuamente patrón respiratorio, saturación de O₂ y adecue el sistema de administración de oxígeno a la necesidad identificada.
- Registrar puntualmente todos los cuidados, procedimientos aplicados o alteraciones experimentadas por la persona.

Cánula nasal de alto flujo (CNAF)

Es un sistema añadido recientemente a la oxigenoterapia y su uso se ha ido extendiendo en los últimos años debido a su facilidad de manejo y buena adaptación. Consiste en una terapia de soporte respiratorio y suplemento de O₂ que emplea la humidificación activa, aporta un flujo de O₂, solo o mezclado con aire, por encima del flujo inspiratorio de la persona, a través de una cánula nasal especial. Existen varios sistemas de administración de alto flujo y no hay evidencia que demuestre cual es mejor que otro. Se pueden utilizar en los diferentes grupos de edad: prematuros, neonatos, lactantes, niños mayores y adultos (30,31,38,39)

Figura 38. Cánula nasal de alto flujo adulto



Entrega el O₂ con:

Tasas de flujo hasta 60 L/min

Concentraciones de O₂: 21%-100%

Temperatura que oscila: 34°C-40°C

Humedad relativa: 95-100%

Fuente: Foto tomada por las autoras en el centro de simulación clínica FCS.

Figura 39. Cánula nasal de alto flujo niño



Fuente: Archivo personal de las autoras.

La entrega de oxígeno, previamente programada por el operador, se realiza a través de un circuito inspiratorio que lo envía a un sistema de calefacción y humidificación para luego enviar la mezcla de O_2 y aire por una tubuladura corrugada que impide la condensación y mantiene la calefacción. Esta mezcla es entregada a la persona a través de cánulas nasales de silicona – más largas que las convencionales - la exhalación sale al aire libre (33,38,39).

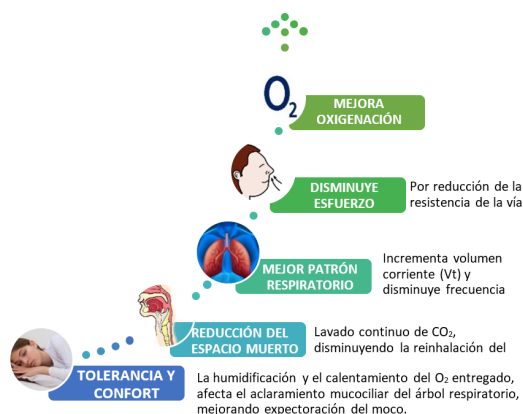
Los dientes de la cánula deberán tener aproximadamente la mitad del diámetro interno de la nariz para evitar que entre aire del ambiente sin producir oclusión o excesos de presión.

Figura 40. Sistema general del sistema de alto flujo



Fuente: Foto tomada por las autoras en el centro de simulación clínica FCS.

Figura 41. Mecanismos de acción de la cánula nasal de alto flujo



Fuente: Elaborado por las autoras extraído de (38,39).

Principales indicaciones clínicas en adultos/niños (33,38,39)

- Insuficiencia respiratoria aguda hipoxémica
- Edema agudo de pulmón cardiogénico
- Insuficiencia respiratoria postoperatoria
- Soporte respiratorio después de la extubación
- Destete de CPAP o BPAP
- En cuidados paliativos u orden de mínimos esfuerzos
- Enfermedades respiratorias crónicas
- Soporte respiratorio en niños con enfermedades neuromusculares
- Apnea e hipoapnea del prematuro, recién nacido y lactantes
- Bronquiolitis, neumonía e insuficiencia cardiaca
- Respuesta inadecuada a terapia convencional

Tabla 20. Ventajas y limitaciones de la cánula nasal de alto flujo

VENTAJAS DE USO	LIMITACIONES DE USO
<ul style="list-style-type: none"> • Se asocia con un menor riesgo de intubación o de ingreso a UCI*. • Mejor tolerancia que al CPAP. • Produce menos lesiones cutáneas. • Permite excelentes concentraciones de O_2. • Disponible para niños y adultos. • Suministra una FiO_2 constante. • Permite comer y hablar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ruido excesivo. • Menos efectivo si hay respiración bucal. • Neumotórax y neumomediastino en niños. • Puede producir condensación a flujos bajos.





Nota. No podemos afirmar, con los resultados de los estudios actuales, que pueda sustituir a la ventilación mecánica convencional ni a la VNI. Extraído de (33,38,39)

Equipo: Fuente de aire/oxígeno, generador de flujo, humidificador de placa calentadora, circuito de unión del humidificador (manguera corrugada) y cánula nasal.

Procedimiento: Generalmente el equipo de enfermería asiste algunas actividades durante la colocación, supervisión y cuidados diarios en las personas con cánula nasal de alto flujo, CNAF.

Tabla 21. Administración de oxígeno con cánula nasal de alto flujo

	<p>Aplicar protocolo de lavado de manos.</p>
	<p>Explicar el procedimiento a la persona o acompañante. Responder a todas las dudas y solicitar su colaboración en la no manipulación del dispositivo.</p>
	<p>Revisar anatomía nasal y bucal (desviaciones, obstrucción nasal, pólipos, obstrucciones por acumulación de secreciones). Ubicar la persona en semi-fowler/fowler, si no hay contraindicación.</p>

	<p>Limpiar secreciones para despejar las vías respiratorias en caso de que sea necesario.</p>
	<p>Escoger el tamaño adecuado de la cánula nasal y conectarla al extremo distal de la manguera corrugada.</p>
	<p>Conectar el extremo proximal a una de las entradas del humidificador y colocar la bolsa de agua estéril al puerto correspondiente. Conectar el equipo a la fuente de oxígeno.</p>
<p>Encender el dispositivo y seleccionar flujo y temperatura según prescripción. Iniciar a 37°C o a 34°C, si produce discomfort en la persona.</p>	
	<p>Introducir los dientes de la cánula en los orificios nasales, comprobando que ocupan el 50 % del diámetro de cada fosa nasal. Ajustar las correas o elástico por detrás de la cabeza.</p>



Fuente: Fotos tomadas por las autoras en el centro de simulación clínica FCS, en colaboración con la oficina de comunicaciones oficiales digitales de la UPTC.

Intervenciones de cuidado:

- Explique a la persona o cuidador los efectos que puede notar (sequedad nasal/opresión del dispositivo).
- Valore continuamente anatomía bucal/nasal de la persona: obstrucciones, desviaciones, zonas de presión, etc.
- Verifique siempre la correcta conexión a la fuente de oxígeno y el buen funcionamiento del sistema (fugas, sonidos extraños, pitos, acodamientos, descolocación, etc.)
- Verifique que el flujo, FiO₂ y temperatura programados sean los adecuados.
- Mantenga las tubuladuras en declive para que el agua no fluya hacia la cánula nasal.
- Verifique el nivel de agua del humidificador mínimo cada 4 horas.
- Vigile diariamente la integridad de las mucosas nasales y piel. En neonatos y lactantes cada 2-4 horas.
- Vigile continuamente patrón respiratorio, saturación de O₂, frecuencia cardíaca y adecue el sistema de administración de oxígeno, a la necesidad identificada.
- Registrar puntualmente todos los cuidados, procedimientos aplicados o alteraciones experimentadas por la persona.



Consideraciones pediátricas

Algunos lactantes pueden seguir con la lactancia materna normalmente, pero la mayoría requerirán alimentación a través de una sonda nasogástrica (39). Regularmente aspirar la SNG cada 2/4 horas para vaciar el aire del estómago (39). Realizar succión suave cuando se requiera para mantener las fosas nasales permeables (39).

Tabla 22. Flujo máximo permitido en CNAF, según edad.

EDAD	FLUJO MAXIMO (l/min)
Lactantes	8 – 12
Pediátricos	20 – 30
Adultos	30 - 60

Fuente: Tomado de (33)

Cámara cefálica Hood / Oxihood

Es un método de administración de O_2 que puede clasificarse como un sistema de bajo o alto flujo de acuerdo con la técnica utilizada o complementario con sistema Venturi. La cámara cefálica o Hood es un dispositivo plástico o acrílico transparente, con forma de domo o campana, indicado generalmente para niños pequeños (prematuros, neonatos o lactantes menores de 18 meses) que pueden respirar por sí mismos pero que requieren oxígeno suplementario (5,31,35)

Figura 42. Cámara Hood



Fuente: Fotos tomadas por las autoras en el centro de simulación clínica FCS, en colaboración con la oficina de comunicaciones oficiales digitales de la UPTC.

El dispositivo se ubica cubriendo solamente la cabeza del lactante, posee una entrada anterior adaptado al cuello del niño y una posterior para la conexión a la fuente de oxígeno a través de una manguera corrugada y unos orificios superiores por los cuales se elimina el CO₂ durante la exhalación. Debe ser usado con un mezclador de O₂ y ser calentado por un humidificador. Aunque facilita el control de la temperatura y humedad, dificulta la FiO₂ debido al volumen de la cámara y sus aperturas. Sin embargo, para entregar FiO₂ más precisas a los objetivos de oxigenoterapia, se adapta a un sistema Venturi (34,37).

Figura 43. Partes de la cámara Hood



Fuente: Foto tomada por las autoras en el centro de simulación clínica FCS-UPTC.

FiO₂ suministrada. Con flujos de oxígeno alto (8-12 l/min) se logran concentraciones de oxígeno de 70- 90 %, de esta forma la cámara funciona como una bolsa reservorio (34,35)

Tabla 23. Ventajas y limitaciones de la cámara Hood

VENTAJAS	LIMITACIONES
Bien tolerado Ofrece altas concentraciones de O ₂ . Suministra una FiO ₂ constante.	Limita la movilización del niño. Dificulta la realización de algunos procedimientos o examen físico. Reducida interacción con el medio. Dificultad para la lactancia/alimentación.

Fuente: tomado de (34,37)



PRECAUCIONES

Debe aplicarse con flujos superiores a 5 l/min para evitar la acumulación de CO₂ en la cámara (34).

Se requiere que la cámara sea adecuada al tamaño de la cabeza del niño y no cubrir el cuerpo, ya que puede comportarse como una tienda de oxigenoterapia que requiere mayor tiempo y mayores flujos de O₂ para alcanzar concentraciones por encima del 40 % (34).

Intervenciones de cuidado:

- Verifique integridad, ensamble y conexiones del equipo.
- Verifique que el equipo se encuentra en adecuadas condiciones de aseo.
- Controle continuamente temperatura y humidificación. Verifique el nivel del agua del humidificador.
- Vigile continuamente patrón respiratorio, saturación de O₂, frecuencia cardíaca y adecue el sistema de administración de oxígeno a la necesidad identificada.
- Valore la presencia de secreciones y aspire en caso necesario (ver capítulo 6).
- Rote el pulsioxímetro de lugar cada 2 horas.
- Ubique la mejor posición del niño para una adecuada mecánica ventilatoria (decúbito ventral, lateral, fowler, etc.)
- Disminuya las actividades innecesarias que provoquen cambios en la FiO₂ y afecten el aporte de O₂ al niño.
- Registrar puntualmente todos los cuidados, procedimientos aplicados o alteraciones experimentadas por la persona.

▣ VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA

Definición:

Es una asistencia ventilatoria que no requiere intubación traqueal, es decir, la inserción de dispositivos dentro de la vía aérea (40). Se utiliza cuando las medidas de oxigenoterapia básica no logran mejorar parámetros de hipoxemia, hipercapnia y demás y se presenta el fracaso respiratorio.

El procedimiento permite mantener algunas funciones fisiológicas como hablar, eliminar secreciones espontáneamente, ingerir alimentos evitando muchas veces las complicaciones y riesgos de la intubación oro-traqueal, como las relacionadas a infección y secundarias a la sedación requerida.

Objetivos generales

- Brindar soporte ventilatorio minimizando riesgos.
- Ofrecer una opción terapéutica de la vía aérea conservando otras funciones de autonomía.
- Impactar positivamente en la estancia hospitalaria.
- Disminuir los riesgos de una ventilación invasiva.
- Dinamizar y favorecer la función respiratoria.
- Disminución de costos y aumento de beneficios clínicos.

Indicaciones

Podemos encontrar indicaciones específicas en situaciones de insuficiencia respiratoria aguda y crónica.

Insuficiencia respiratoria aguda



- Traumatismo en el tórax.
- Falla respiratoria en personas con obesidad.
- Personas con compromiso inmunológico que tengan riesgo de infección con dispositivos invasivos.
- Crisis asmática.
- Edema pulmonar.
- Edema laríngeo o angioedema.

Insuficiencia respiratoria crónica:

- Exacerbación de EPOC.
- Apnea o hipoapnea del sueño.
- Compromisos neurológicos que afecten la mecánica ventilatoria.
- Agotamiento muscular que afecte la ventilación.
- Estados postoperatorios complejos: revascularización cardíaca.
- Terapia de destete de ventilación mecánica invasiva.

Podemos encontrar diferentes dispositivos para suministrar a una persona ventilación mecánica no invasiva, sin embargo, describiremos los más utilizados en la práctica clínica. En la tabla 24 encontraremos la descripción.

Tabla 24. Administración de VMNI con ventilador convencional


<p>Materiales</p> <p>Ventilador mecánico Con posibilidad de modos: Ventilación de soporte presión PSV Control sobre la presión PCV</p>	
<p>Mascarilla facial completa con correas ajustables</p>	

Fuente: (40). Fotos tomadas por las autoras en el centro de simulación clínica FCS, en colaboración con la oficina de comunicaciones oficiales digitales de la UPTC y archivo personal.

Procedimiento

- Programar el ventilador en modo ventilación de soporte presión PSV o control sobre la presión PCV.
- Se debe iniciar con niveles bajos de presión controlada (PSV) para permitir la adaptación a la presión, iniciar con 5cm H₂O, aumentándola hasta tener un volumen de circulación adecuado y buena mecánica ventilatoria.
- Se puede realizar cambio a modo de control sobre presión PCV si se evidencia escapes en la máscara, si no hay sincronía de la persona con el ventilador.
- La instauración de límites y rangos debe ser según las necesidades y metas terapéuticas: presión, frecuencia y volumen altos o bajos, desconexión del sistema presión espiratoria positiva final (PEEP) baja, etc.
- Realizar control y vigilancia de la condición clínica y tolerancia al tratamiento, así mismo la efectividad de la misma.

Tabla 25. Administración de VMNI con CPAP (Continuous Positive Airway Pressure)


<p>Materiales</p> <p>Mascarilla para CPAP Tubos de conexión o tubuladuras Sistema humidificador Mezclador de oxígeno Generador de flujo Flujómetro Válvula de CPAP Sensor de alarmas de baja presión o desconexión Conectores o adaptadores Válvula unidireccional</p>	 <p>Mascarilla para CPAP</p>
--	---

Fuente: Foto tomada por las autoras en el centro de simulación clínica FCS, en colaboración con la oficina de comunicaciones oficiales digitales de la UPTC.

Procedimiento

- Conectar la salida espiratoria de la máscara a la válvula CPAP, ajustarla a 5 cm de H₂O.
- Garantizar que la bolsa de reservorio se insufla ajustando el flujo de gas.
- Programar la alarma de desconexión a dos o tres centímetros por debajo del rango asignado de CPAP.
- Verificar el nivel de CPAP con el manómetro de presión, asimismo, la FiO₂.

Tabla 26. Administración de VMNI con BIPAP (Biphasic Positive Airway Pressure)

<p>Materiales</p> <p>Máscara con correas Tubos de conexión o tubuladuras Sistema humidificador Ventilador con BIPAP Mezclador de oxígeno Generador de flujo Sensor de alarmas de baja presión o desconexión Conectores o adaptadores Tubo en T</p>	
---	--

Fuente: Foto tomada por las autoras en el centro de simulación clínica FCS, en colaboración con la oficina de comunicaciones oficiales digitales de la UPTC.

Procedimiento

- Programar la purga de velocidad de flujo hasta conseguir la fracción de oxígeno deseada.
- Vigilar las variaciones en la FiO₂ propias de los sistemas BIPAP.
- Iniciar con niveles de presión inspiratoria positiva (IPAP) 5 cm H₂O, y 5 cm H₂O de PEEP e ir aumentando según tolerancia a la terapia.
- Vigilar posibles fugas por mal sello de la máscara y reajustar a necesidad, con aumento de la IPAP aumenta la posibilidad de presentarse.
- Evaluar la sincronía de la persona con el ventilador teniendo en cuenta, primero, para cada inspiración hay un apoyo inspiratorio dado por el sistema; segundo, un cambio de máscara puede mejorar el ajuste y, por lo tanto, la sincronía; tercero, si hay respiración bucal la sincronía desaparece.
- Evaluar cambio a modo PSV Y PCV si con las medidas recomendadas no hay sincronía ni efectividad en la terapia.

Cuidados de enfermería

- Establecer la indicación real para uso del dispositivo teniendo en cuenta ventajas, riesgos y complicaciones.
- Incorporar a la persona y su familia desde el inicio del tratamiento, aclarar dudas y motivarla a colaborar durante el procedimiento.
- Realizar una evaluación de la cavidad oral y nasal en busca de secreciones, desviaciones del puente nasal, pérdida de dientes que aumenten la fuga.
- Garantizar el sello correcto de la máscara ajustándola con el arnés, evitar una tensión excesiva y repartirla en ambos lados del arnés.
- Ubicar la persona a 45 grados.
- Proteger la piel sobre todo en los puntos de contacto con el dispositivo.
- Intercalar la terapia con periodos de descanso, 15 minutos cada 4 a 6 horas para garantizar hidratación y alimentación necesarias
- Promover una adecuada higiene oral y nasal.
- Vigilar distensión abdominal por aire.
- Brindar acompañamiento, permitir la comunicación y apoyo psicológico en caso de ser necesario.

- Evaluar la correcta instalación y funcionamiento del sistema, buscar oclusiones.
- Vigilar la correcta programación de alarmas y registrar parámetros programados.

Complicaciones de la VMNI

- Posibilidad de broncoaspiración por la dificultad de eliminar secreciones.
- Acumulo de secreciones nasales.
- Resequedad de las mucosas.
- Deterioro de la integridad de la piel.
- Distensión abdominal.
- Neumotórax.

ACTIVIDAD DE REPASO/AUTOEVALUACIÓN

Lea detenidamente, siga las instrucciones y realice las actividades.

1. Los sistemas de bajo flujo son:

2. Los sistemas de alto flujo son:

3. Describa la(s) diferencia(s) que existe entre la mascarilla de reinhalación parcial y la mascarilla de no reinhalación:

4. En un esquema gráfico (dibujo, diagrama, mapa conceptual, etc.) describa el orden de los elementos que se conectan en el sistema de mascarilla simple.

5. EJERCICIO DE APLICACIÓN. Un hombre de 82 años acude a urgencias por presentar disnea a pequeños esfuerzos y tos con expectoración. Ingresa consciente, orientado y sin compañía de familiar. A la exploración física se encuentra: tonos cardíacos rítmicos. Murmullos vesiculares con crepitantes en la base izquierda. Roncus dispersos en ambos campos pulmonares y sibilancia inspiratorias. Abdomen globoso y dolor en hipocondrio derecho a la palpación. Sin edemas en miembros inferiores, ni signos de TVP (trombosis venosa profunda). Ingresa caminando por sus propios medios con cánula nasal conectada a un dispositivo portátil de O_2 , que muestra estar a un flujo de 2 lt/min. Antecedentes patológicos: EPOC severo, IAM hace 12 años. Portador de marcapasos por bloqueo aurículo ventricular de I y II grado. Exfumador hace 20 años. TBC pulmonar antigua y oxigenoterapia domiciliaria. Los exámenes de ingreso muestran: hematocrito 31,7%; hemoglobina 10,3 gr/l, linfocitos: 16,9%. Sus signos vitales de ingreso son: $SatO_2$ 78%, TA: 123/65 mmHg, FC 67 lat/min, FR 32 rpm en reposo, T° 36,6°C. El señor es muy dependiente a su ingreso, manifiesta gran necesidad para las actividades de la vida diaria. Puede deambular, pero para cualquier movimiento se fatiga en extremo. Se observa con aparente déficit de autocuidados.

- a. Considere los siguientes cuestionamientos como profesional de enfermería y responda
 - i. ¿Qué preguntas realizaría durante la entrevista de enfermería para completar la valoración de esta persona?
 - ii. ¿Cuáles aspectos de la exploración física incluiría para completar la valoración de esta persona?
 - iii. ¿Cuáles de los antecedentes considera que es la causa de su situación actual? Justifique la respuesta
 - iv. ¿Cuál sería el sistema de administración de O₂ más apropiado en este momento y por qué?
 - v. ¿Cuál o cuáles serían los exámenes diagnósticos que podría requerir esta persona para determinar su problema principal?
- b. Establezca 2 diagnósticos de enfermería relevantes.
- c. Defina las metas u objetivos (NOC) para cada uno de los diagnósticos planteados.
- d. Describa 5 actividades de enfermería prioritarias (independientes – dependientes) para cada uno de los diagnósticos planteados.
- e. Describa 3 actividades de enfermería (interdependientes) para cada uno de los diagnósticos planteados.

6. Explique en sus palabras en que consiste el principio de Bernoulli:

7. Marque con F (falso) o V (verdadero) las siguientes afirmaciones:
- a. El sistema Venturi puede aportar hasta un 50 % de FIO₂ por ser un sistema de bajo flujo.()
 - b. Los dientes de la CNAF deben cubrir la mitad del diámetro interno de la nariz para evitar que entre aire del ambiente. ()
 - c. Debe protegerse la piel que entra en contacto con la mascarilla para evitar lesiones por presión.()

- d. Los flujos de O_2 superiores a 6 l/min en la cánula nasal pueden ocasionar irritaciones en la mucosa nasal.()
- e. La cámara Hood debe ser adecuada al tamaño de la cabeza del adulto para lograr mayor efectividad en la oxigenoterapia.()

Una de las ventajas de la cánula nasal de alto flujo CNAF es la reducción del espacio muerto orofaríngeo, consulte en la literatura y mediante un dibujo describa cuál es la razón fisiológica de dicha ventaja.

CAPÍTULO 4

PRINCIPALES COMPLICACIONES DE LA OXIGENOTERAPIA

¡ EN ESTE CAPÍTULO

Complicaciones de riesgo físico
Complicaciones por riesgos funcionales



*Es sencillo hacer que las cosas sean complicadas,
pero difícil hacer que sean sencillas*

Nietzsche

Aquí encontrarás:

Información para reconocer las principales complicaciones derivadas de la administración de oxígeno suplementario como fármaco. Reconocerás los tipos y causas de las complicaciones más frecuentes en niños y adultos asociadas a la oxigenoterapia. Tus intervenciones de enfermería responderán adecuadamente a las necesidades de cuidado, basadas en la mejor evidencia que ofrece la literatura científica.

La administración de oxígeno (O_2) es uno de los tratamientos más comunes y fundamentales en la gran mayoría de servicios de salud con sus complejidades. El oxígeno es un gas incoloro, inodoro e insípido, sumamente abundante en nuestra atmósfera (20,8%) e indispensable para la vida, ya que las células del organismo lo necesitan para funcionar adecuadamente. Se aplicó por primera vez en 1783 por el médico francés Caillens, en un caso de tuberculosis. Grandes avances e investigaciones durante el siglo XIX y primeras décadas del XX, establecieron el uso de O_2 en la falla respiratoria aguda y la oxigenoterapia como tratamiento fundamental para tratar la hipoxemia, disminuir el trabajo respiratorio y cardíaco (31,37)

El O_2 debe ser considerado y manejado como un fármaco puesto que, como cualquier otro medicamento, precisa de unas indicaciones, dosis adecuadas, tiempos correctos de administración, presenta efectos adversos y requiere seguimiento clínico y de laboratorio. El manejo de la oxigenoterapia debe ser riguroso por parte del equipo de enfermería, todas las acciones deben estar encaminadas a evitar o detectar los posibles riesgos y las complicaciones derivadas de cada terapia.

Las complicaciones más comunes que se pueden presentar durante la terapia con oxígeno, son:

Figura 44. Complicaciones de la oxigenoterapia

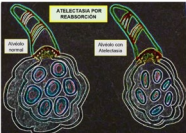


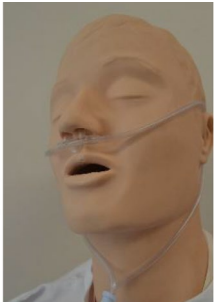
Fuente: Elaborado por las autoras.

Tabla 27. Riesgos, complicaciones y prevención en la administración de oxígeno

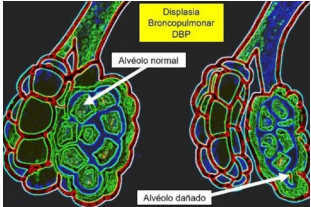
TIPO DE RIESGO	COMPLICACIÓN	MEDIDAS PREVENTIVAS
RIESGOS FÍSICOS	<p>INCENDIOS/ QUEMADURAS</p> <p>CAUSAS:</p> <p>*Gran riesgo de combustión por presencia de un entorno con alta concentración de O₂.</p> <p>*Inadecuado manejo en casa de las fuentes de oxígeno.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Advertir a la persona y familiares, no fumar cerca de las fuentes de O₂. • Colocar un aviso visible de "NO FUMAR" a la entrada de la habitación de la persona. • No usar productos oleosos en cara o mucosas. • Inspeccionar las conexiones o equipos eléctricos cercanos a la fuente de O₂, con el fin de detectar daños o defectos peligrosos.

TIPO DE RIESGO	COMPLICACIÓN	MEDIDAS PREVENTIVAS
RIESGOS FÍSICOS		<ul style="list-style-type: none"> • Evitar el uso de ropa de cama de lana, ya que es fuente de electricidad estática. • Revisar continuamente la integridad de los contenedores y las conexiones de oxígeno ubicadas cerca de la persona, en busca de posibles fugas, aumentos de presión o mal funcionamiento.
	<p>LESIONES EN LA CARA</p> <p>CAUSAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> *Desarrollo de lesiones por presión en los puntos de apoyo de los dispositivos. *Contextura y grosor de la piel en edades extremas. *Desconocimiento del manejo de los dispositivos. *Varios dispositivos invasivos y no invasivos en una misma área. 	<ul style="list-style-type: none"> • Valoración permanente de los sitios de apoyo de los dispositivos: pabellón auricular, base de la nariz, mentón, región occipital, frente, fosas nasales, cuello y comisuras labiales. • Asegurar la presión correcta de cada dispositivo durante su colocación o retiro temporal. • Colocación de protectores cutáneos en los sitios de mayor presión de los dispositivos. • Brindar mayor atención al cuidado de la piel en las edades extremas: prematuros, ancianos. • Educar y orientar al personal nuevo de salud, a la persona o familiar sobre las medidas preventivas para evitar lesiones en piel y estructuras de la cara/ cabeza. • Evitar, en lo posible, la colocación de varios dispositivos de atención en salud, sobre una misma área del cuerpo.
	<p>RESEQUEDAD DE MUCOSAS OCULAR Y NASAL</p> <p>CAUSAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> *Humidificación inadecuada y exposición de mucosas a altos niveles de O₂. *Dispositivos de tamaño inadecuada a la edad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Comprobar la concentración de FIO₂ prescrita. • Valorar mucosas nasal y ocular dentro de la rutina de cuidados diarios. • Educar a la persona o familiar sobre los signos de alarma en caso de resequedad de mucosas y en retinopatía proliferativa en neonatos prematuros con cuidado en casa.

TIPO DE RIESGO	COMPLICACIÓN	MEDIDAS PREVENTIVAS
RIESGOS FÍSICOS	<p>RETENCIÓN DE CO₂ CAUSAS: En personas con enfermedad obstructiva con oxigenoterapia, reducción de la ventilación minuto por disminución del estímulo hipóxico de los quimiorreceptores periféricos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Mantener y vigilar los niveles de agua y la temperatura de los humidificadores de los diferentes dispositivos de oxigenoterapia. Escoger y adaptar el tamaño adecuado del dispositivo según edad y condición clínica. Vigilar continuamente escapes de O₂ por las hendiduras de los dispositivos y procurar el sellamiento total de los mismos, por ejemplo, mascarillas, VMNI, caretas, etc. <ul style="list-style-type: none"> Evitar el retiro repentino de la oxigenoterapia, aun con mejoría de la hipoxia. Administrar O₂ de manera continua y a bajas concentraciones para lograr saturaciones entre 88 % - 94 %. Monitorizar constantemente los niveles de CO₂ en sangre arterial. Modificar parámetros ventilatorios en la VMI. Vigilar signos de hipercapnia: alteración del estado de conciencia, desorientación, cefalea, diaforesis, temblores en brazos o manos (asterixis – flapping) e hipertensión arterial.
	<p>ATELECTASIAS POR REABSORCIÓN CAUSAS:</p>  <p>Disminución del contenido de nitrógeno alveolar (gas primario que mantiene el volumen residual) cuando las concentraciones de O₂ por FIO₂ suministrado son > 50%.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Verificar FIO₂ suministrada correctamente, según prescripción. Valorar respuesta a la oxigenoterapia y hacer los ajustes necesarios de acuerdo con la condición clínica presentada. Evitar cambios de posición hacia las áreas que presentan atelectasias. Promover y motivar deambulación temprana o posiciones que favorezcan mejor ventilación y expansión pulmonar (fowler, semifowler, prona).

TIPO DE RIESGO	COMPLICACIÓN	MEDIDAS PREVENTIVAS
<p>EFFECTOS FUNCIONALES</p>	<p>NEONATOS: disminución de síntesis de surfactante, de la actividad mucociliar y alteración ventilación/ perfusión.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Vigilar presencia de secreciones orotraqueales y realizar aspiración según necesidad. • Contribuir a la realización de incentivos respiratorios junto con el profesional de terapia respiratoria. • Brindar educación a la persona y familia sobre signos de alarma: disnea, taquipnea, respiración superficial, tos persistente, dolor en tórax.
	<p>TOXICIDAD POR OXÍGENO CAUSAS: Exposición prolongada en el tiempo, a altas concentraciones de O₂.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Monitorización continua de los parámetros respiratorios y ventilatorios: pulsioximetría, gasometría arterial, mecánica ventilatoria, parámetro de la VMI. • Administración adecuada de FIO₂ según prescripción, valoración continua y dispositivo de oxigenoterapia. • Brindar educación a la persona y familia sobre signos y síntomas de toxicidad: malestar general, tos, náuseas, vómito y taquipnea. • Vigilar funcionamiento correcto de los sistemas de oxigenoterapia, fuentes de oxígeno y sus conexiones.
	<p>DEPRESIÓN RESPIRATORIA</p>  <p>Foto tomada por las autoras en el laboratorio de simulación FCS.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Monitorización permanente de signos vitales y pulsioximetría durante la oxigenoterapia. • Valoración periódica de hoja neurológica: estado de conciencia, acomodación pupilar, escala de Glasgow. • Monitorización constantemente de los niveles de CO₂ en sangre arterial. • Vigilar signos de hipercapnia e informar al equipo de salud. • Verificar FIO₂ suministrada correctamente, según prescripción.

TIPO DE RIESGO	COMPLICACIÓN	MEDIDAS PREVENTIVAS
<p>EFFECTOS FUNCIONALES</p>	<p>CAUSAS:</p> <p>La hipercapnia o acumulación de CO₂ ocasiona cambios en el sistema nervioso central con alteraciones del estado de conciencia conduciendo como consecuencia depresión respiratoria y apnea.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Orientar a la persona y familia sobre las indicaciones adecuadas en el manejo de oxigenoterapia en casa. • Brindar educación a la persona y su familia sobre signos de alarma de depresión respiratoria/apnea.
	<p>INFECCIONES CAUSAS:</p> <p>*Medidas de higiene insuficientes o inadecuadas durante el uso de los equipos de oxigenoterapia.</p> <p>*Incumplimiento de las medidas de higiene y bioseguridad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Uso frecuente de lavado de manos en los 5 momentos. • Uso irremplazable de todos los elementos de protección personal y normas de bioseguridad. • Adecuación de protocolos institucionales de acuerdo con las políticas internacionales de limpieza, desinfección, esterilización, uso y reuso de dispositivos para la asistencia ventilatoria. • Realizar limpieza y desinfección rutinaria a equipos de acuerdo con protocolos de la mejor evidencia científica posible. • Brindar educación a la persona y su familia sobre bioseguridad durante el cuidado en casa. • Realizar visitas de verificación de las condiciones sanitarias a las personas de cuidado en casa.
<p>RETINOPATIA DEL PREMATURO</p> <p>Retinopatía del prematuro: Necrosis de vasos sanguíneos de la retina inmadura ante la exposición a altos niveles de oxígeno.</p> <p>CAUSAS:</p> <p>Recién nacidos prematuros con síndrome de dificultad respiratoria neonatal tratados con altas concentraciones de oxígeno que provocarán fibrosis del cristalino, desprendimiento de retina y ceguera.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar FIO₂ suministrada correctamente, según prescripción. • Debe evitarse llegar a una PaO₂ >80 mmHg • Valorar mucosa ocular dentro de la rutina de cuidados diarios. • Educar a la persona y su familia sobre los signos de alarma en caso de resequead de mucosas y en Retinopatía proliferativa en neonatos prematuros con cuidado en casa. • Mantener y vigilar los niveles de agua y la temperatura de los humidificadores de los diferentes dispositivos de oxigenoterapia. • Escoger y adaptar el tamaño adecuado del dispositivo según edad y condición clínica. 	

COMPLICACIÓN	MEDIDAS PREVENTIVAS
<p>DISPLASIA BRONCOPULMONAR DBP</p>  <p>CAUSAS:</p> <p>Enfermedad pulmonar crónica caracterizada por síntomas respiratorios, requerimiento suplementario con O₂ y radiografía de tórax con anomalías, resultante de un prolongado tratamiento con oxigenoterapia y ventilación mecánica, en niños prematuros.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar medidas que puedan evitar partos prematuros (controles prenatales adecuados, etc.) • Monitorizar y evaluar parámetros ventilatorios menos agresivos, evitando presiones, FIO₂ y volúmenes altos. • Administración precoz de surfactante pulmonar, control de líquidos y control de infecciones neonatales.
<p>CONTRAINDICACIONES DE LA OXIGENOTERAPIA (8):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Intoxicación por Paraquat (herbicida): el oxígeno produce radicales libres comportándose como un sustrato del tóxico. • Intoxicación con bleomicina: antibiótico citotóxico. • En presencia de ciclofosfamida, óxido nitroso y ozono. 	

Fuente: Elaborado por autoras a partir de (5,8,27,31,33,34). VMNI: ventilación mecánica no invasiva VMI: ventilación mecánica invasiva.

ACTIVIDADES DE REPASO/ EVALUACIÓN

1. Realice una búsqueda de la literatura científica que evidencie las características del oxígeno considerado como un fármaco. Relacione en el siguiente cuadro cada característica con su respectiva fuente bibliográfica.

Característica del O ₂	Fundamento científico, físico-químico, legal, etc.	Fuente bibliográfica (Base de datos - Revista, etc.)
• • •		

2. Lea, analice y describa las complicaciones en oxigenoterapia, que usted considera se encuentran asociadas a la deficiencia en el uso normas de bioseguridad:

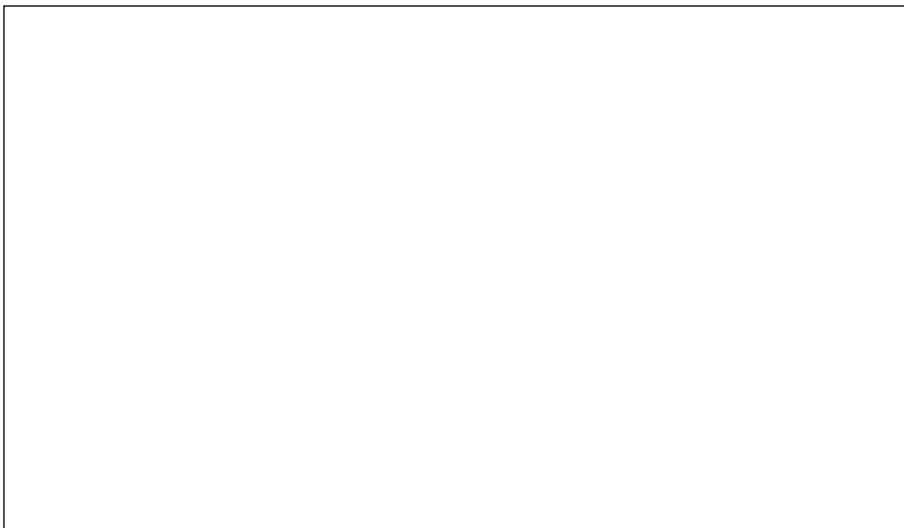
COMPLICACIÓN	ELEMENTO O NORMA DE BIOSEGURIDAD
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

3. Lea, analice y describa las complicaciones que usted considera se encuentran asociadas a la deficiencia en el conocimiento del manejo de la oxigenoterapia por parte del equipo de enfermería, dentro de las instituciones hospitalarias:

COMPLICACIÓN	CAUSA PROBABLE POR DESCONOCIMIENTO	CONOCIMIENTO REQUERIDO PARA ENFERMERÍA
• •		

4. Lea detenidamente, siga las instrucciones y realice las actividades.
- a) Analice y describa, de forma concreta y en sus palabras, ¿cuál considera que es el papel prioritario de enfermería ante las complicaciones derivadas de la oxigenoterapia?

- b) Elabore un proyecto de material educativo gráfico, dirigido a cuidadores de personas con oxigenoterapia domiciliaria, en el que oriente sobre las precauciones y cuidados a tener con las fuentes de O_2 domiciliario (balas, condensadores, etc.)
- c) En un diagrama o dibujo, explique la razón fisiopatológica en que la persona con enfermedad obstructiva con oxigenoterapia presenta retención de CO_2 .



- 5. EJERCICIO DE APLICACIÓN.** Señor de 38 años que ingresa al servicio de hospitalización general después de permanecer en cuidado intensivo UCI 12 días por complicaciones respiratorias. Durante el recibimiento de la persona y la exploración física, usted observa una úlcera levemente sangrante en base de la nariz, excoriación profunda en frente y mentón, asociado al uso de dispositivos no invasivos de oxigenoterapia en UCI.
- a. Elabore el plan de atención de enfermería, PAE, a realizar junto a su equipo de trabajo: diagnóstico(s) prioritario(s), metas/objetivos/NOC, NIC.

Diagnóstico de enfermería	Metas/objetivos	NIC/intervenciones de enfermería
	NOC	

- b. Consulte y describa cuál sería el tratamiento de curación para las lesiones en cara, incluya material de curación con tecnología avanzada.
6. Marque con F (falso) o V (verdadero) las siguientes afirmaciones:
- c. La educación a cuidadores debe enfocarse en el adecuado manejo de las fuentes de O₂ y su adecuado funcionamiento. ()
 - d. El tamaño del dispositivo de oxigenoterapia influye en la formación de lesiones en mucosas nasales u oculares. ()
 - e. La hipercapnia es una complicación leve que puede detectarse mediante la medición de O₂ en sangre arterial. ()
 - f. Las personas con atelectasias por reabsorción deben guardar reposo absoluto para evitar mayores complicaciones o hipoxemias severas. ()
 - g. La exposición a altas concentraciones de O₂ y la oxigenoterapia prolongada en prematuros, puede ocasionar retinopatías y displasia broncopulmonar. ()

CAPÍTULO 5

CRITERIOS PARA EL DESTETE O RETIRO DE LA OXIGENOTERAPIA

I EN ESTE CAPÍTULO

- Criterios generales para el retiro de la oxigenoterapia
- Retiro de la ventilación mecánica
- Intervenciones de enfermería
- Decanulación en personas con traqueostomía
- Retiro de la oxigenoterapia en casa



No se puede desatar un nudo sin saber cómo está hecho.

Aristóteles

Aquí encontrarás:

Información para iniciar un proceso de retiro de la oxigenoterapia en los diferentes contextos de atención; hospitalarios o extrahospitalarios, de acuerdo con los criterios más comunes descritos en la literatura. Te brindaremos algunas herramientas de valoración y evaluación que podrás aplicar en las diferentes situaciones de “destete” o retiro, durante la atención a las personas con oxigenoterapia.

▣ INTRODUCCIÓN

Pocas enfermedades crónicas o condiciones incapacitantes requieren asistencia respiratoria de por vida. La mayoría de las personas que necesitaron oxigenoterapia en un momento dado, irán evolucionando en la recuperación de su enfermedad, lo que supone ajustes y transiciones tanto de los dispositivos para la administración de oxígeno como de los parámetros de entrega de O_2 : flujo, volumen, presión, FIO_2 , frecuencia respiratoria, PEEP, etc.

En este capítulo abordaremos los criterios generales para tener en cuenta en el retiro de la oxigenoterapia no invasiva. Sin embargo, mostraremos también los parámetros para destete de la ventilación mecánica y la decanulación de personas con traqueostomías que, aunque en Colombia es una actividad casi exclusiva de terapia respiratoria o fisioterapia, muchos escenarios de atención intra/extrahospitalaria no cuentan con este tipo de profesionales y es el enfermero(a) quien asume y lidera estas intervenciones y brinda toda la educación necesaria a la persona y sus cuidadores.

▣ CRITERIOS GENERALES PARA RETIRO DE OXIGENOTERAPIA

A modo de síntesis, la literatura nos proporciona unos criterios generales que debemos evaluar antes del retiro de cualquier sistema de oxigenoterapia: no invasiva (bajo flujo, alto flujo, CPAP, BPAP, VMNI),

invasiva (ventilación mecánica, traqueostomía), asistencia domiciliaria y que son aplicables a todos los grupos de edad, con algunas de sus especificaciones descritas en este capítulo.

Figura 45. Criterios generales para retiro de oxigenoterapia



Fuente: Elaborado por las autoras a partir de (41).

➤ RETIRO DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA

La decisión y ejecución del proceso de retiro de la ventilación mecánica (VM) se hace bajo la supervisión del equipo interdisciplinar de salud: médico tratante, enfermería y terapia respiratoria; guiados por criterios clínicos preestablecidos para cada caso en particular (tabla 28).

El proceso se divide en tres fases: predestete, destete y extubación. Cada una sujeta a cambios y modificaciones que requieren evaluación constante y un protocolo perfectamente sincronizado, por tratarse de un proceso continuo y muy dinámico (2,41).

Tabla 28. Criterios generales para inicio del retiro de la VM

<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Resolución o mejoría de la causa que condicionó la insuficiencia respiratoria. <input type="checkbox"/> Criterios funcionales ($PaO_2 > 60$ mmHg/$FIO_2 \leq 0,4$ y PEEP de 5 cmH₂O). <input type="checkbox"/> Estabilidad clínica (cardiorespiratoria estable y sin fiebre). <input type="checkbox"/> Consciente (Glasgow >13). <input type="checkbox"/> Evitar el dolor y la sedación. <input type="checkbox"/> Posición semisentada fowler o semifowler. <input type="checkbox"/> Vigilancia clínica. <input type="checkbox"/> Monitorización de la frecuencia cardiaca y respiratoria, presión arterial, pulsioximetría y gasometría arterial.

Fuente: tomado de (42)

Fase predestete

El termino destete o weaning se refiere al proceso de desconexión de la VM desde la disminución progresiva del soporte ventilatorio hasta la respiración espontánea, que culmina con la extubación de la persona (2,41).

La fase predestete consiste en la evaluación de parámetros específicos ligados a la persona y a su situación funcional respiratoria y sistémica que determinan continuar o no, con el proceso de extubación. De acuerdo con el cumplimiento de los criterios se intenta test de ventilación espontánea y se evalúa la tolerancia al proceso (tabla 29).

Tabla 29. Criterios clínicos para iniciar test de ventilación espontánea




FUNCIÓN PULMONAR Y OXIGENACIÓN	HEMODINÁMICOS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Presión intraabdominal normal. 2. Capacidad para el esfuerzo inspiratorio. 3. No uso de músculos accesorios para la respiración. 4. Ausencia de hiperinsuflación/auto PEEP 5. Fracción inspirada de oxígeno $FIO_2 < 0,4$ y PEEP <5 6. Capacidad de mantener la oxigenación arterial ($Hb > 10$ gr/dl). 7. Fuerza para toser. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. FC < 125 lpm 2. Sin signos de hipoperfusión periférica. 3. PAS <90 mm Hg sin la utilización de medicamentos vasoactivos. 4. Niveles de sodio plasmático en valores normales. 5. Ausencia de fiebre. 6. PH > 7,35

8. Adecuada sincronía toracoabdominal. 9. FR <30 rpm. 10. Presión inspiratoria máxima (PI máx.) >-20 cm H ₂ O. 11. Secreciones escasas o mínimas aspiraciones. 12. PaO ₂ > 60 mmHg con FIO ₂ 0,5.	
NEUROLÓGICOS	
1. Persona orientada y colaboradora. En personas con afectación neurológica, Glasgow >8. 2. Ausencia de dolor. 3. Ausencia de agitación. 4. Persona sin sedación.	

Fuente: tomado de (2)

El test o prueba de ventilación espontánea, se realiza cambiando la programación del ventilador en los modos: tubo en T, presión soporte (PSV) o ventilación mandatoria intermitente sincronizada (SIMV); denominados como modos de destete (2,42,43). Se recomienda antes de iniciar esta prueba, realizar un test de fuga para determinar presencia o no de edema laríngeo (anexo 1).

Figura 46. Programación para test de ventilación espontánea

<p style="text-align: center;">TUBO EN T</p>  <p>Se trata de desconectar a la persona del ventilador, aportando oxígeno a través de un tubo en T. Permite que tenga periodos de respiraciones espontáneas alternadas con periodos de descanso.</p> <p>Se realiza entre 30 minutos a 2 horas (teniendo en cuenta la tolerancia de la persona).</p>	<p style="text-align: center;">PRESIÓN SOPORTE (PSV)</p>  <p>Modo ventilatorio de tipo asistido que inicia a partir de cada demanda inspiratoria de la persona. es decir, en cada esfuerzo inspiratorio, es asistido por el ventilador, hasta un límite programado de presión inspiratoria.</p>	<p style="text-align: center;">VENTILACIÓN MANDATORIA INTERMITENTE SINCRONIZADA (SIMV)</p>  <p>Modo ventilatorio en el que el ventilador no inicia la siguiente respiración obligada hasta que la persona no termina el ciclo respiratorio que hace espontáneamente.</p> <p>El ventilador hace el mayor esfuerzo junto al trabajo voluntario y espontáneo del propio usuario.</p>
---	--	---

Fuente: tomado de (2). Foto tomada por las autoras en el laboratorio de simulación FCS y archivo personal.

▣ INTERVENCIONES DE ENFERMERÍA EN FASE PREDESTETE

El papel de enfermería dentro del equipo de trabajo es privilegiado y muy valioso para la preparación correcta y detección de cualquier cambio durante el proceso de destete. Es necesario que la valoración realizada siempre sea ordenada, metódica, estricta y continua (2).

Figura 47. Aspectos a valorar por enfermería durante el proceso de destete

OXIGENACIÓN	Verificar que la persona mantenga SatO ₂ >95%	Valorar gasometría arterial.
	Valorar cianosis.	
NIVEL DE CONCIENCIA	Valorar conciencia, orientación, escala de Glasgow.	Valorar grado de dolor. Valorar conexión con el medio.
	Valorar capacidad para comprender, seguir instrucciones y repetir las.	Valorar escala de sedación. Valorar descanso y sueño.
	Retirar sedación horas antes del procedimiento o iniciar sedación consciente.	
CARDIOVASCULAR	Presión arterial estable.	Frecuencia cardiaca <110 lpm.
	Ritmo cardiaco controlado.	Hemoglobina > 10 gr/dl
	Ausencia de dosis altas de fármacos vasoactivos.	
VENTILACIÓN	Valorar patrón respiratorio: disnea.	Valorar utilización de músculos accesorios de la respiración.
	Valorar sincronía entre la persona y ventilador.	Mantener cabecera 30° - 45° (si no hay contraindicaciones).

VENTILACIÓN

Verificar parámetros ventilatorios adecuados: volumen minuto <10 l/min; volumen corriente > 5 ml/kg; frecuencia respiratoria < 25 rpm

PERMEABILIDAD DE LA VÍA AÉREA

Valorar presencia o ausencia de secreciones.

Aspirar secreciones y valorar cantidad y frecuencia.

Realizar auscultación pulmonar buscando sibilancias o hipoventilación.

Valorar efectividad de la tos y eliminación espontánea de las secreciones.

MONITORIZACIÓN BÁSICA

Confirmar parámetros ventilatorios adecuados al predestete: modo, frecuencia, volúmenes.

Pulsioximetría transcutánea continua.

Valoración continua de monitorización electrocardiográfica: frecuencia, ritmo.

Valorar presión arterial.
Mantener T° < 38,5°c

NUTRICIÓN E HIDRATACIÓN

Mantener aportes nutricionales adecuados, previos al predestete.

Controlar y mantener balance hídrico adecuado.

Suspender nutrición enteral mínimo 2 horas antes.

Revisar resultados de laboratorios bioquímicos.

Verificar perímetro abdominal y medir PIA (presión intraabdominal) si es necesario.

APOYO EMOCIONAL

Explicar procedimientos y objetivos en cada uno.

Reforzar autoestima y logros alcanzados en el proceso.

Mostrar seguridad en el manejo de la situación.

Enseñar respiración adecuada y control de la ansiedad.

APOYO EMOCIONAL

Mantenerse visible y cercano a la persona, en todas las fases.	Coordinar con servicio de psicología otras intervenciones de apoyo emocional.
Mantener una posición cómoda durante el momento de la desconexión o extubación.	Coordinar con el equipo, los tiempos de desconexión, descanso y sueño.
Mantener comunicación con la familia para facilitar su colaboración y notificarlo siempre a la persona.	Ofrecer medios alternativos de comunicación: libretas, tableros, abecedario.
Coordinar actividades de fisioterapia respiratoria con el servicio correspondiente e incentivar que la persona tenga participación activa.	

Fuente: Elaborado por las autoras a partir de (2)

Fase destete

Una vez cumplidos los criterios y realizadas las valoraciones, se inician las pruebas de ventilación espontánea, antes descritas, coordinando con todo el equipo cada una de las intervenciones y solicitando la colaboración de la persona para su readaptación exitosa.

En términos generales, el destete incluye las siguientes actividades multidisciplinares: Interrupción de la ventilación mecánica (también conocida como desconexión de la VM), realización de pruebas de ventilación espontánea a través de los modos ventilatorios de destete (Tubo en T, PSV, SIMV), valoración clínica, hemodinámica y gasométrica durante los tiempos de desconexión (41,42).

Si la persona tolera la desconexión, puede prolongarse de 30 minutos a 2 horas, según la respuesta presentada. Los expertos recomiendan 30 minutos y tratar de no prolongar este periodo de intubación oro-traqueal, porque es molesto para el usuario, tiene mayor dificultad para toser y proteger la vía aérea.

Si luego de este tiempo, se evidencia una buena tolerancia de todos los parámetros, la persona puede ser extubada (41,42).

▣ INTERVENCIONES DE ENFERMERÍA EN FASE DESTETE

- Prepara el equipo y materiales para la prueba.
- En lo posible, ajustarse al protocolo institucional si existe.
- Coordinar con el equipo lo relativo a: modo de destete, momento del día más adecuado; preferiblemente en las horas de la mañana posterior al descanso nocturno.
- Brindar indicaciones claras a la persona, solicitar su colaboración en el proceso y recordarle instrucciones dadas en el predestete.
- Monitorización continua de constantes vitales: FC, FR, TA, Sat O₂, EKG.
- Valoración estado de conciencia y esfera mental.
- Valoración de signos de intolerancia (tabla 3).
- Valoración de signos de bajo gasto cardiaco e hipoxemia: cianosis, diaforesis, etc.
- Realizar toma, análisis e interpretación de gasometría arterial.
- Mantener presencia constante al lado de la persona y continuar apoyo emocional.
- En caso de que la prueba sea fallida, motivar e incentivarlo a continuar el proceso.
- Realizar registro de notas de enfermería correspondientes.

Extubación

La fase de destete culmina con la extubación de la persona, es decir, el retiro del tubo endotraqueal si este ha superado las anteriores fases. La decisión se toma bajo la legalidad de la orden médica junto con la integración de los criterios de todo el equipo de salud. El procedimiento es realizado y asistido por: médico tratante, enfermería, auxiliar de enfermería y terapia respiratoria o fisioterapia.

▣ INTERVENCIONES DE ENFERMERÍA EN FASE DE EXTUBACIÓN

- Preparar equipo y materiales para la extubación. Incluir dispositivos de oxigenoterapia de bajo o alto flujo según necesidad y carro de paro.
- Informar a la persona el procedimiento y pedir su colaboración.

- Proporcionar un ambiente adecuado y tranquilo.
- Mantener la posición de cama 45°, sin contraindicación.
- Verificar suspensión de nutrición enteral como mínimo 2 horas antes.
- Valoración continua de todas las constantes vitales, durante y después de la extubación.
- Valorar cambios de cualquier condición e informar al equipo inmediatamente.
- Valoración de signos de intolerancia (tabla 30).
- Mantener comunicación constante con la persona antes, durante y después del procedimiento.
- Mantener informada a la familia de todo el proceso y así notificarlo a la persona.
- Mantener presencia constante al lado de la persona y continuar apoyo emocional.
- Registrar detalladamente todas las acciones realizadas y las respuestas obtenidas del procedimiento.

Tabla 30. Criterios de intolerancia a la extubación

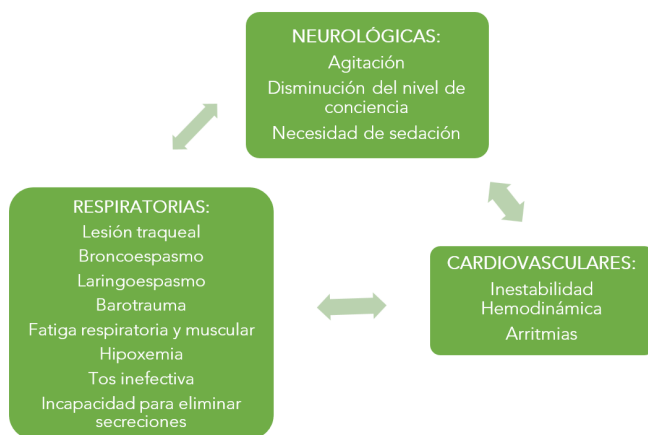
- Desaturación < 90 %
- Frecuencia respiratoria >35 rpm o aumento del 50 % del valor de partida.
- Frecuencia cardiaca >140 lpm o aumento del 20 % del valor de partida.
- PH <7,2
- Disminución del nivel de conciencia.
- Sudoración.
- Agitación.
- Hipotensión e hipertensión.
- Fatiga muscular, asincronía toracoabdominal.

Fuente: tomado de (42).

Complicaciones

Además del fracaso o intolerancia a la extubación, las personas pueden presentar otras complicaciones derivadas tanto del proceso de extubación como de la entubación propiamente dicha (2).

Figura 48. Complicaciones derivadas del proceso de extubación



Fuente: Elaborado por las autoras a partir de (4).

■ DECANULACIÓN EN PERSONAS CON TRAQUEOSTOMÍA/ TRAQUEOTOMÍA

La decanulación es el procedimiento por el cual se retira la cánula de traqueostomía y se mantiene la respiración espontánea con la protección eficaz de las vías aéreas. Aunque aún no existe un protocolo universal de decanulación, existen diversidad de guías, criterios y protocolos para este proceso (2).

Figura 49. Condiciones clínicas para inicio de traqueostomía



CONDICIONES CLÍNICAS PARA COLOCAR UNA TRAQUEOSTOMÍA:

- * Obstrucción en la vía aérea superior (tumores, cirugías, cuerpos extraños, infección, estenosis, etc.).
- * Daño de la vía aérea superior por intubación orotraqueal prolongada.
- * Permitir mejor ventilación y manejo de secreciones por la vía aérea inferior.
- * Necesidad de una vía aérea estable para VM u oxigenoterapia prolongadas.
- * Traumatismos en cabeza y cuello.
- * Incapacidad de intubación orotraqueal.

Fuente: Foto tomada por las autoras en el laboratorio de simulación FCS y archivo personal. Condiciones clínicas extraído de (44).

La traqueotomía es un procedimiento muy común en las unidades de cuidado intensivo y enfermería, juega un papel activo muy importante en todas las etapas del proceso, incluyendo la decanulación (ver capítulo 8). Es necesario que conozcamos las ventajas de retiro, los criterios con mejor evidencia mundial, los métodos, el procedimiento y las intervenciones más pertinentes que el profesional de enfermería debe plantear en su plan de cuidado.

Ventajas de la decanulación (45)

- Mejora la comunicación y el habla.
- Mejora la deglución.
- Brinda confort y bienestar mental.
- Facilita el manejo por parte de sus cuidadores.
- Mejora su percepción física.

Criterios para la decanulación exitosa con la mejor evidencia

Los expertos enfatizan que prefieren realizar la decanulación durante la estancia hospitalaria, a comparación con la ambulatoria, porque se cuenta con disponibilidad de todo el equipo multidisciplinar y se pueden detectar e intervenir eficientemente las complicaciones y lograr un mayor éxito ante el procedimiento (44–47).

Se considera la decanulación exitosa cuando después de retirar la cánula no se presentan complicaciones respiratorias ni alteraciones en la gasometría arterial, al menos durante dos semanas. Se considera decanulación fallida o no exitosa cuando aparece dificultad respiratoria y disminución de la capacidad vital después del procedimiento (44).

Figura 50. Factores negativos para conseguir una decanulación exitosa

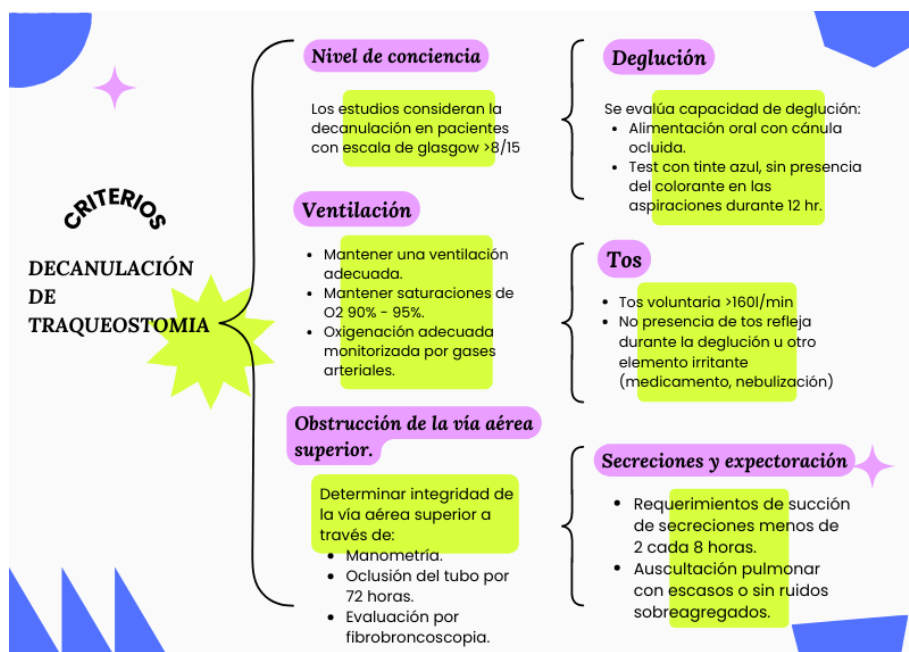


Fuente: Elaborado por las autoras a partir de (44)

Los criterios generales que como equipo de salud debemos evaluar y considerar para iniciar el proceso de decanulación son: estabilidad de los signos vitales, estado de conciencia y orientación, capacidad para mantener la vía aérea permeable, habilidad para manejar las secreciones orotraqueales, deglución efectiva, reflejo de tos espontáneo y frecuencia en el número de aspiraciones (44,46,47).

El diagrama muestra en detalle la agrupación de los criterios evaluativos: deglución, tos, secreciones y expectoración o eliminatorios: nivel de conciencia, ventilación y obstrucción de la vía aérea superior (figura 51).

Figura 51. Criterios clínicos de mayor evidencia para retiro de traqueostomía



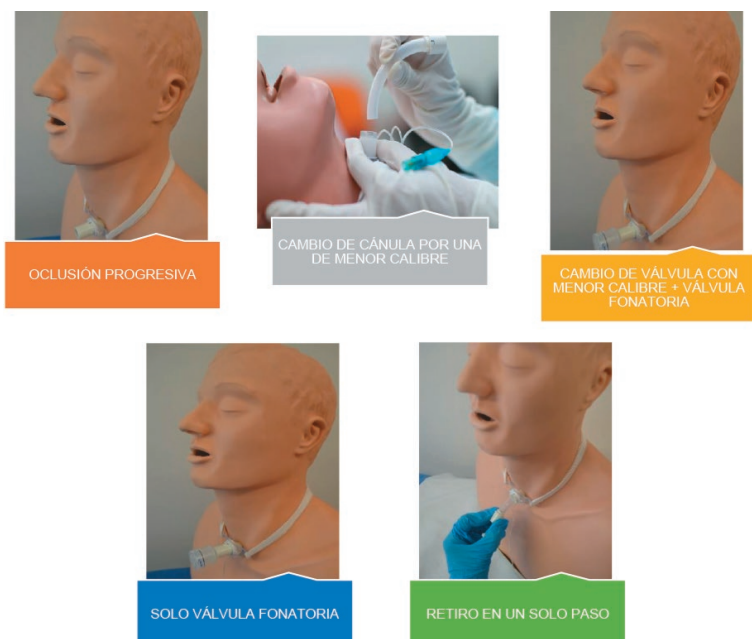
Fuente: Elaborado por autoras a partir de (45-47)

Métodos usados para la decanulación

Los métodos para decanular son variables, dependerán del cumplimiento de los criterios, de la tolerancia a la oclusión de la cánula o la experticia del equipo tratante.

No existe un método universal de decanulación hasta la fecha. La literatura nos presenta cinco métodos que se usan individualmente o combinados: **decanulación por oclusión progresiva**, se realiza oclusión de la traqueostomía desde 25 % o 50 % con aumentos progresivos de tiempo hasta la oclusión total 100 %; se considera la decanulación cuando permanece ocluida totalmente durante al menos 72 horas sin dificultades ni falla. **Cambio de cánula por una de menor calibre**, se realiza el cambio por una sin globo y más pequeña cada 3 a 7 días; se considera la decanulación cuando el calibre mínimo ha sido tolerado al menos por 72 horas (6 adultos – 3,5 niños). **Uso de válvula fonatoria**, se dispone de una cánula que permite que el aire entre por la tráquea en la inspiración y salga hacia la laringe en la espiración para darse el habla, puede combinarse con el método de cánulas de menor calibre y se considerará la decanulación cuando haya sido tolerado el proceso al menos por 72 horas. **Retiro de la cánula en un solo paso**, es utilizado en algunas instituciones donde sin previo entrenamiento se realiza la decanulación, esto se justifica en traqueostomías realizadas por oclusión aguda de la vía aérea que resolvieron su problema inicial (46,48).

Figura 52. Métodos utilizados para decanulación



Fuente: Fotos tomadas por las autoras en el centro de simulación clínica FCS.

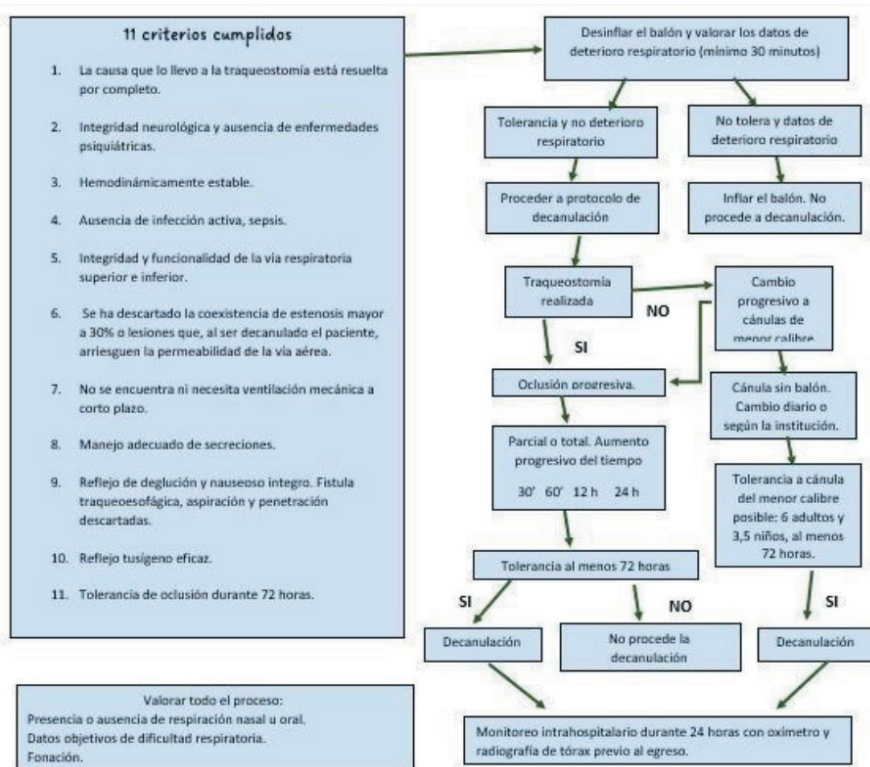
La literatura recomienda incluir dentro de los métodos, el entrenamiento previo de la musculatura inspiratoria con balón de traqueostomía desinflado y la estimulación de la deglución y la tos, como acciones que reducen el tiempo de decanulación y hacen el proceso más eficiente (44,46).

Procedimiento

Se considera que para que el procedimiento sea más seguro, rápido y con menores complicaciones, debe realizarse con la participación de todo un equipo multidisciplinar conformado por: medicina, enfermería, fonoaudiología, terapia respiratoria y terapia de lenguaje; cada uno involucrado en una etapa diferente (44,46,47).

A continuación, presentamos un diagrama de flujo del procedimiento en general, cada servicio puede adecuarlo con las necesidades y recursos propios institucionales.

Figura 53. Flujograma del proceso de decanulación



Fuente: Adaptado de (48)

Intervenciones y cuidados de enfermería durante el proceso de decanulación (48,49)

- Facilitar la comunicación verbal y no verbal a través de gestos o escritura y el uso de recursos como libretas, tableros o carteles con abecedario.
- Permitir la autonomía y participación en la toma de decisiones sobre su cuidado.
- Comunicarse con tonos de voz adecuados; que no pueda hablar no significa que no escucha.
- Si la persona tiene alguna condición psicológica o psiquiátrica, considerar el proceso de decanulación progresiva con cánula de menor calibre.
- Brindar educación a la persona y cuidadores sobre todo el proceso de decanulación, dando suficiente espacio para aclarar dudas e inquietudes.
- La persona puede experimentar frustración en algunos momentos inefectivos o de falla; permita que pueda expresar sus sentimientos y apóyese con el área de psicología.
- Incentive la comunicación a través de la válvula de fonación.
- Explicar que la fonación no será muy óptima durante los primeros 5 – 7 días posteriores a la decanulación, debido al escape de aire por el estoma hasta que haya cerrado completamente por segunda intención.
- Puede ocluir el estoma posdecanulación con una gasa estéril o limpia y cambiarla según necesidad, hasta que haya sanado por completo.
- Valorar continuamente el patrón respiratorio durante los métodos de retiro y en las siguientes 72 horas de decanulación.
- Demuestre interés y paciencia cuando la persona vuelva a usar su voz para comunicarse, no lo interrumpa sin necesidad; esto afianzará de nuevo su confianza y autoestima.

✚ RETIRO DE OXIGENOTERAPIA EN CASA

Las personas con oxigenoterapia domiciliaria continua requieren también una evaluación periódica de la necesidad de continuar o no con la terapia con oxígeno y tanto la persona como sus cuidadores deben reconocer los aspectos de mejoría, siempre orientados por los profesionales en salud.

Por esto, es necesario que el profesional de enfermería conozca a profundidad las patologías que necesitan terapia de oxígeno en casa (anexo 2), los criterios de éxito de la oxigenoterapia, reconozca los signos de mejora en las personas, analice e interprete los parámetros que indican el camino hacia el retiro de la oxigenoterapia y unifique las acciones con la persona, cuidadores y el resto del equipo multidisciplinar.

Algunas ventajas de la oxigenoterapia domiciliaria continua incluyen: posibilidad de alta precoz hospitalaria, disminución de costos, disminución de complicaciones, mortalidad y nuevas hospitalizaciones, además que permite la recuperación en su propio entorno y una integración más rápida en el ambiente familiar y social en el caso de los niños (16,50).

Figura 54. Equipos y sistemas de oxigenoterapia más usados en domicilio



FUENTES DE OXÍGENO: Bombonas de O₂, concentrador de O₂, fuentes portátiles de O₂ y oxígeno líquido para personas con gran movilidad



Sistemas de humidificación: humidificador.



SISTEMAS DE ADMINISTRACIÓN DE O₂ DE BAJO FLUJO: Cánula nasal



SISTEMA DE MONITORIZACIÓN: Pulsioxímetro



SISTEMAS DE ADMINISTRACION DE O₂ DE ALTO FLUJO INVASIVA: traqueostomía

Fuente: Fotos tomadas por las autoras en el centro de simulación clínica FCS.

Las fuentes de oxígeno domiciliario son diversas y se ajustan al grado de movilidad, actividades diarias de la persona o cuidadores (trabajo – colegio) y la naturaleza de la patología. El dispositivo de oxigenoterapia más frecuente en casa es la cánula nasal, preferido por su facilidad de manejo y las ventajas que ofrece (véase capítulo 3). El pulsioxímetro es el equipo de elección para monitorización en casa por la sencillez de uso, es preciso, seguro y adaptado a cualquier edad.

La traqueostomía es un sistema poco frecuente de oxigenoterapia domiciliar, muy utilizado en personas con condiciones respiratorias crónicas que probablemente no respondieron bien a los sistemas no invasivos; los criterios de retiro y demás se trataron en el punto anterior.

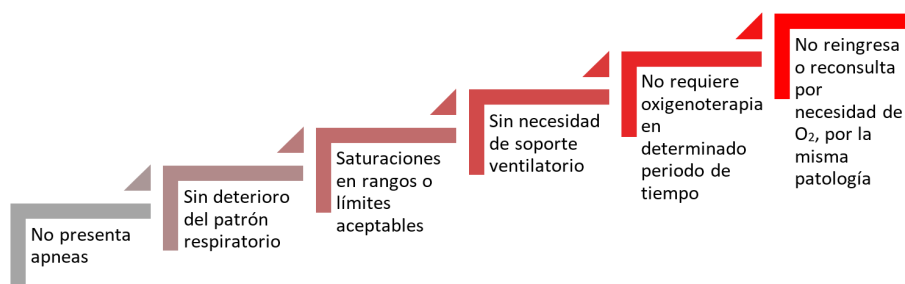
DESTETE DE OXÍGENO

Para el adulto no hay normas establecidas en el destete de O_2 domiciliario, la recomendación general de la literatura y los expertos apunta a la disminución progresiva del flujo de O_2 . Se deben vigilar criterios de oxigenación como: $PaO_2 > 60$ mmHg, saturación $>90\%$, no signos de hipoxemia, equilibrio ácido/base y signos vitales en valores aceptables a su condición (50). En los niños, sugieren los siguientes pasos de destete (16):

- Disminución progresiva del flujo recomendada: 0,1 – 0,2 lpm
- Mantener saturaciones del 92 % – 94 %
- Vigilancia continua los primeros 40 minutos del destete.
- Se sugiere mantener O_2 continuo en las siestas o durante el sueño.

Todo el proceso de destete puede realizarse dentro del domicilio y estrictamente por el equipo de salud a cargo. Debe evaluarse la capacidad de respuesta de los cuidadores ante situaciones de emergencia, reconocimiento de signos de alerta y monitorización adecuada en las horas posteriores al destete.

Figura 55. Características de éxito en el retiro de la oxigenoterapia





Fuente Elaborado por autoras a partir de (51)

Figura 56. Intervenciones y cuidado de enfermería durante el destete y retiro

EVALÚE	}	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de manejo del O₂ domiciliario por la familia. • Efecto de la oxigenoterapia. • Adaptación a la técnica de oxigenoterapia. • Reevaluar indicaciones. • Signos vitales, pulsioximetría y signos de hipoxia durante los primeros 40 minutos del destete o retiro. • Signos vitales, pulsioximetría y signos de hipoxia, 24 horas posteriores al destete o retiro.
EDUQUE SOBRE	}	<ul style="list-style-type: none"> • Signos de alarma. • Factores de riesgo modificables, por ejemplo, hábito de fumar. • Lavado de manos. • Limpieza y mantenimiento de los equipos. • Tipo y horario de actividades físicas. • Nutrición y descanso adecuados. • Monitorización por pulsioximetría. • Indicaciones específicas en casos de viajes o actividades de la vida diaria (colegio o trabajo).
FACILITE Y COORDINE	}	<ul style="list-style-type: none"> • Ayuda técnica para los equipos externos. • Ayuda psicológica a la persona y cuidadores. • Contacto telefónico directo con el equipo de salud para disminuir ansiedad en los cuidadores. • Asistencia de cada uno de los miembros del equipo multidisciplinar según la necesidad presentada. • Actividades del equipo de salud durante el destete y retiro.

Fuente Elaborado por autoras a partir de (45)

Tabla 31. Criterios de falla en el retiro de oxígeno domiciliario

ALGUNOS CRITERIOS DE FALLA EN EL RETIRO DEL O₂ DOMICILIARIO	
 <p>NIÑOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desaturación <90 % durante más de 1 min. • Más de 5 desaturaciones breves <90 % que duren menos de 1 min. • Comprobar a los 5 y 10 min. • Aumento del trabajo respiratorio así: aleteo nasal, balanceo cefálico o uso de músculos accesorios. • Taquipnea >80 respiraciones por min. • Readmisión hospitalaria a los 7 días. 	 <p>ADULTOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Disnea, tirajes. • Taquipnea >30 rpm • Ruidos respiratorios anormales: sibilancias. • Desaturación < 90% • Limitación de actividades de la vida diaria. • Uso de broncodilatadores inhalados de rescate. • Alteraciones del nivel de conciencia. • Uso de músculos accesorios de la respiración. • Cianosis.

Fuente: Elaborado por autoras a partir de (50,51)

SUSPENSIÓN DE LA TERAPIA DE OXÍGENO DOMICILIARIO POR FACTORES DE LA PERSONA

Algunas de las personas, en su mayoría adultos, no cumplen con el número de horas de uso del oxígeno en casa ni con las recomendaciones o cuidados dados por el personal de salud (50). En estos casos, se hace necesario evaluar e intervenir a profundidad las causas, decidir la pertinencia de suspender el tratamiento, las visitas domiciliarias o retirar los equipos y dispositivos para tal fin. Los siguientes son criterios por incumplimiento extraídos literalmente de (50):

1. PaO_2 mayor de 60 mm Hg.
2. Ausencia del correcto cumplimiento y adherencia por parte de la persona, menor de 15 h/día para oxigenoterapia estacionaria o menor de 1,5 h/día para oxigenoterapia para la ambulación, de forma mantenida, al menos en dos registros consecutivos, y a pesar de la implementación de medidas enfocadas a mejorar el cumplimiento por parte de la persona.
3. Inasistencia reiterada a las consultas programadas.
4. Tabaquismo activo y rechazo manifiesto a abandonar el consumo de tabaco tras el ofrecimiento de tratamientos para su deshabituación.
5. Aparición de efectos secundarios por uso del oxígeno.
6. Rechazo a la terapia o comprobación de su ineficacia.
7. Imposibilidad de manejo correcto de los equipos, por parte de la persona o sus cuidadores, tras educación acerca del objetivo del tratamiento.
8. Cambio de residencia a otra ciudad o país, por tiempo superior a un año.
9. Fallecimiento de la persona.

ACTIVIDADES DE REPASO/EVALUATIVAS

1. Marque con una (X) los modos ventilatorios usados para el destete de oxigenoterapia de la ventilación mecánica:

APRV: _____ SIMV: _____ Asistido/controlado: _____

Tubo en T: _____ A/C: _____ CPAP: _____ BPAP: _____

2. Defina los siguientes términos aprendidos:

Decanulación: _____

Decanulación fallida: _____

Decanulación exitosa: _____

3. Describa con sus palabras cada uno de los criterios para decanulación de traqueostomía:

NIVEL DE CONCIENCIA	VENTILACIÓN	TOS
DEGLUCIÓN	OBSTRUCCIÓN DE LA VÍA AÉREA SUPERIOR	SECRECIONES Y EXPECTORACIÓN

4. Elabore un cuadro comparativo que describa las principales características y objetivos de cada una de las fases de retiro de la ventilación mecánica.

FASE	OBJETIVO	CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

Elabore un medio de comunicación gráfico (folleto, poster, etc.), que brinde educación a cuidadores de personas con oxigenoterapia domiciliaria en cuanto a: actividad física, monitorización, nutrición, signos de alarma, cuidado de equipos, etc.

ANEXOS

Anexo 1. Test de fuga

El test de fuga es un sistema indirecto de valoración del grado de obstrucción de la vía aérea para determinar la permeabilidad de la misma, ante la posible presencia de un edema laríngeo.

Consiste en desinflar el neumotaponador (balón) y observar el paso de aire entre la laringe y el tubo, es decir, observar si existen fugas.

Esta prueba es útil realizarla cuando existe sospecha de edema de laringe, ya sea por patología de la persona o por complicaciones por el tubo endotraqueal o por la ventilación mecánica. Si existe edema de laringe el paso o fuga de aire será muy pequeño o nulo, lo que indicaría que no sería prudente realizar la extubación por un alto riesgo de falla y reintubación.

PROCEDIMIENTO:

Antes de la extubación, se ventila la persona en modo asistido-controlado con un volumen tidal (V_t) de 10 – 12 ml/kg. Se realizan varias mediciones del V_t espirado calculando el promedio. Posteriormente, se desinfla el neumotaponador y sin presencia de tos, se vuelve a calcular el V_t espirado tomando el promedio entre varios ciclos. Se interpreta tomando en cuenta que entre menor diferencia haya entre uno y otro V_t (pre y post desinflado del balón) mayor edema laríngeo puede presentarse.

Se considera un test de fuga positivo cuando la fuga es pequeña y existe el riesgo de estridor laríngeo. En este caso sería un dato "negativo" para la persona por el alto riesgo de falla de extubación.

Se considera un test de fuga negativo cuando la fuga es $>15\%$ del volumen tidal o si se oye la fuga en el modo ventilatorio CPAP. En este caso es un dato "positivo" para la persona por el bajo riesgo de falla en la extubación.

Fuente: Elaborado por autoras a partir de (52)

Anexo 2. Patologías con indicaciones de oxigenoterapia domiciliaria

ADULTOS	NIÑOS
Respiratorias: Enfermedad pulmonar obstructiva crónica EPOC Hipertensión pulmonar Enfermedad pulmonar intersticial difusa Fibrosis quística	Afectación del parénquima pulmonar: Neumopatías intersticiales crónicas Fibrosis pulmonares Displasia broncopulmonar
	Anomalías de las vías aéreas superiores: Hipertrofia amigdalar Dismorfias craneofaciales Laringotraqueomalacia Estenosis laringotraqueales
	Anomalías de las vías aéreas superiores: Fibrosis quística Bronquiolitis obliterante Déficits inmunitarios Discinesia ciliar primaria
	Anomalías del control central de la respiración: Síndrome de hipoventilación central congénito Síndromes de hipoventilación central secundarios
	Causas diversas: Hipoplasia pulmonar Hernia diafragmática Tetraplejía traumática Secuelas neurológicas de la asfixia perinatal Obesidad mórbida Hipertensión arterial pulmonar idiopática Escoliosis Enfermedades de depósito lisosomal Síndromes polimalformativos
No respiratorias: Insuficiencia cardíaca congestiva ICC Síndrome hepatopulmonar Cefalea en racimos Disnea secundaria a cáncer	Enfermedades neuromusculares: Amiotrofia espinal infantil Enfermedad de Duchenne Otras miopatías Síndromes neuromusculares

Fuente: Elaborado por autoras a partir de (51,53,54)

CAPÍTULO 6

ASPIRACIÓN DE SECRECIONES

¡ EN ESTE CAPÍTULO

Definiciones

Clasificación y tipos de secreciones

Indicaciones

Procedimientos

Complicaciones

Registro



*Si puedes encontrar un camino sin obstáculos,
probablemente no lleve a ningún lado.*

Frank A. Clark

Aquí encontrarás:

La correcta entrada y salida de aire y posterior intercambio gaseoso dentro del sistema respiratorio obedece en muchos casos a una permeabilidad adecuada de todos los sistemas tubulares grandes, medianos y pequeños que componen el sistema; las secreciones respiratorias, producto muchas veces del rechazo propio del sistema inmune frente a un agresor, llámese virus, bacterias, alérgeno u otro, puede comprometer severamente el intercambio gaseoso.

Este capítulo ofrece una mirada amplia sobre la higiene bronquial, específicamente a la aspiración de secreciones, sus características, define claramente la finalidad de su uso, procedimiento, complicaciones y cuidados básicos.

▣ INTRODUCCIÓN

La aspiración de secreciones en la vía respiratoria es un componente de la higiene bronquial que incorpora actividades para garantizar el retiro de secreciones en quien no pueda realizarlo espontáneamente (55).

El éxito del procedimiento radica en su correcta utilización, selección del momento indicado para realizarla y manejo de posibles complicaciones, es frecuente que se subestimen los riesgos asociados. Estas complicaciones son:

- Compromiso de la saturación
- Infecciones
- Espasmos laríngeos y bronquiales
- Compromiso hemodinámico
- Colapso pulmonar
- Arritmia cardíaca
- Daño en las mucosas
- Hipertensión endocraneal

▣ DEFINICIONES

Secreciones pulmonares

El interior de la vía aérea tiene un cubrimiento en toda su extensión formado por una capa de fluido que sirve de protección física y genera unas características de protección antimicrobiana e inmunológicas que limpian el tracto respiratorio.

La producción del fluido es el resultado del trabajo de las células secretoras en un volumen diario de 10 a 100 ml, pasando por diferentes fases: gel o moco y sólidas o coloides.

Su composición es en un 97 % agua y otros compuestos como proteína, lípidos y residuos celulares en un 3 %.

La estructura general de la vía aérea dispone anatómica y funcionalmente de mecanismos para realizar movilización de secreciones. Este estructurado sistema de limpieza se ve limitado cuando surgen infecciones, se obstruye por cuerpos extraños o hay un fallo de la bomba respiratoria.

La luz de las vías respiratorias se puede ver comprometida cuando existe un aumento en la producción de secreciones o mayor viscosidad de las mismas, cuando disminuyen los movimientos de los cilios comprometiendo la permeabilidad del flujo aéreo.

La evidencia demuestra que, en un proceso repetitivo o crónico de sobreproducción de secreciones, los episodios de complicaciones agudas o exacerbaciones deterioran progresivamente la función pulmonar con un impacto negativo en la mortalidad.

▣ CLASIFICACIÓN Y TIPOS DE SECRECIONES

Es importante caracterizar las secreciones producidas en el tracto respiratorio a fin de orientar el origen y manejo de las mismas:

Cantidad

El volumen de las secreciones va relacionado con la condición de salud presente, al igual que la fuerza de la efectividad de la tos para expulsarlas.

En un proceso inflamatorio inicial las secreciones suelen ser escasas y aumentan en general cuando la enfermedad se encuentra en etapas intermedias o finales.

Cuando la producción de secreción es muy abundante con volúmenes de 300ml/día o más, podemos pensar en la existencia de cavidades que depositan su producción en los bronquios como es el caso de las bronquiectasias y procesos supurativos pulmonares.

Consistencia

Esta característica está relacionada con la composición hídrica de la secreción y de otros componentes como mocos y detritos.

- Líquidas: Edema de pulmón
- Fibrinosas o adherentes: Pegajosas, chicludas.
- Necróticas: Color negro o café oscuro como en tumores.

Olor

Pueden ser inoloras o fétidas; en este caso pensar en infección por bacterias anaerobias e incluso abscesos pulmonares.

Color

El color de la secreción puede orientar sobre su origen, podemos encontrar:

- Hialina o incolora: resultado de un proceso alérgico o estado viral no complicado.
- Verde- amarillo: mucopurulenta relacionada con procesos bacterianos.
- Color ladrillo: puede deberse a neumococo.
- Roja: sanguinolenta o hemoptoica, contiene sangre.
- Negra o necrótica: fumadores pesados antracosis pulmonar y neumoconiosis.

Según su aspecto físico general o macroscópico, la podemos clasificar en:

- Mucosa: El esputo, incoloro y transparente puede ser de distinta consistencia; desde muy fluido hasta sumamente viscoso y denso, de difícil eliminación.
- Serosa: Se presenta como un líquido claro, espumoso, de color ligeramente amarillento o rosado pálido, en ocasiones muy abundante.

- Mucopurulenta y purulenta: Se caracteriza por ser fluida, opaca, de color amarillo o verdoso. Está constituida por los elementos del pus producido por la acción peroxidasa de los neutrófilos sobre la secreción traqueobronquial antes de ser expectorada.
- Sanguinolento: Con presencia de restos celulares sanguíneos glóbulos rojos.

Toda secreción bronquial debe ser estudiada con un objetivo etiológico de diagnóstico y tratamiento. La recolección de la muestra debe ser protocolizada para evitar deteriorar sus características físicas y microbiológicas.

PROCEDIMIENTO DE ASPIRACIÓN DE SECRECIONES

El objetivo principal es lograr la higiene bronquial eliminando secreciones u otros fluidos que se almacenan en la vía aérea y que no son viables de expulsión mediante el mecanismo de la tos. Se realiza utilizando una sonda y un sistema de succión cerrado.

▣ INDICACIONES/CONTRAINDICACIONES

La técnica no tiene contraindicaciones absolutas, pero las secreciones abundantes sí pueden por sí solas significar un riesgo grande de deterioro de la función ventilatoria y respiratoria.

Teniendo en cuenta el anterior supuesto, también es importante reconocer que el procedimiento debe realizarse cuando exista una indicación clara para que se cumplan una o varias de las siguientes situaciones:

- Imposibilidad para movilizar secreciones por medio de la tos o con ayuda de las técnicas de fisioterapia respiratoria.
- Secreciones visibles o audibles en dispositivos invasivos de la vía aérea: traqueostomía o tubo endotraqueal.
- Sonidos respiratorios detectados por el personal sanitario que indiquen secreciones.
- Identificación de signos de dificultad respiratoria que se puedan asociar a acumulación de secreciones en la vía aérea como:
- Signos de alteración en la función respiratoria que se asocien a retención de secreciones: desaturación, taquipnea taquicardia, disnea, disminución de la capacidad vital y trabajo respiratorio.
- Indicios de broncoaspiración.

- Como estimulador de la tos.
- Toma de muestras con fines específicos.
- Riesgo de infección asociado a acumulo de secreciones.



DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA

La aspiración de secreciones incluye la aceptación y participación de la persona y una evaluación constante en todos los momentos del procedimiento.

Es recomendable realizar la aplicación de otras técnicas de movilización de secreciones por medio de otras técnicas de higiene bronquial, en especial cuando las secreciones son adherentes. El material necesario para la técnica se describe en la tabla 32.

Tabla 32. Material necesario para aspiración orotraqueal – nasotraqueal

<p>Sondas para aspirar: deben ser flexibles, en empaque estéril.</p>		
<p>Aspirador de secreciones. Lo podemos encontrar portátil o adaptable a sistema de succión de pared.</p>		
<p>Recipiente para secreciones.</p>		

<p>Tubuladura de conexión (caucho de succión)</p>	
<p>Solución salina</p>	
<p>Agua estéril</p>	
<p>Guantes de manejo y estériles</p>	
<p>Elementos de protección personal: Gafas o careta, mascarilla simple o N95 según el caso, bata.</p>	
<p>Pulsioxímetro o monitor de signos vitales</p>	

Fuente: Elaborado por las autoras a partir de (21,55–57) y fotos tomadas por las autoras en el centro de simulación clínica FCS, en colaboración con la oficina de comunicaciones oficiales digitales de la UPTC.

Precauciones generales antes del procedimiento





- Evitar realizar el procedimiento si la persona acaba de ingerir alimentos; puede darse un episodio emético o de aspiración del contenido gástrico a la vía aérea.
- La preoxigenación solo debe garantizarse a personas que están recibiendo oxígeno de manera continua o permanente o a los que presenten saturaciones bajas mientras se realiza la técnica.
- La analgesia y sedación es una opción si se presenta dolor o agitación en el procedimiento.
- La profundidad de inserción de la sonda debe ser moderada a modo de evitar daño mecánico.
- La presión recomendada máxima no debe superar 150 mmHg, mayor a esta promueve la lesión mecánica de la mucosa, lleva a hipoxemia y puede producir atelectasias.
- La aspiración de secreciones se considera una técnica estéril, por lo tanto, se deben mantener las medidas de asepsia y antisepsia que apliquen.
- Evitar forzar la sonda al insertarla.
- En caso de encontrar un orificio nasal no permeable, no forzar su ingreso, intentar el procedimiento por el otro orificio.
- El tiempo de aspiración desde que entra la sonda hasta realizar aspiración de cada fosa debe ser de máximo 15 segundos.
- No prolongar el procedimiento total más de 3 minutos.
- El procedimiento de aspiración de secreciones puede estar contraindicado para las siguientes situaciones:



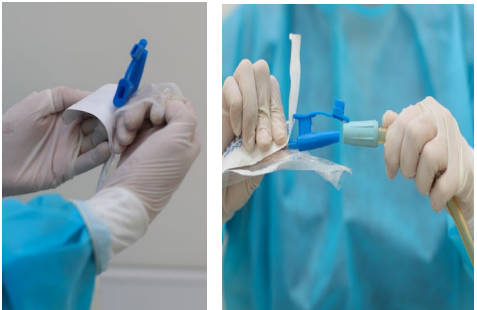

Alteraciones importantes de la coagulación
Edema de faringe y laringe
Episodios de espasmos
Epistaxis
Amigdalectomía reciente.
Fracturas de cara y nariz


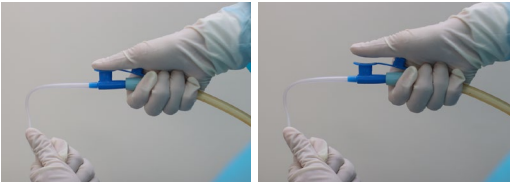


❑ PROCEDIMIENTO DE ASPIRACIÓN OROTRAQUEAL Y NASOTRAQUEAL




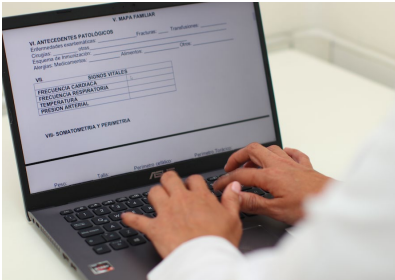
El procedimiento paso a paso se describe en la tabla 33.

Tabla 33. Procedimiento de aspiración orotraqueal – nasotraqueal

<p>1. Preparar todo el material, elegir el tamaño de sonda adecuado.</p>	
<p>2. Informar a la persona o al familiar sobre el procedimiento.</p>	
<p>3. Vigilar constantes vitales: Frecuencia cardíaca Tensión arterial y saturación de oxígeno.</p>	
<p>4. Situar a la persona en posición adecuada: Fowler y Semi-Fowler</p>	
<p>5. Conectar el aspirador y comprobar su correcto funcionamiento: (permite graduar presión con el reloj). Regular presión de succión: población adulta: 115-150 mmHg.</p>	

<p>6. Medir y marcar la sonda de succión antes de aspirar. Lóbulo de la oreja y puente nasal: 13cm aproximadamente.</p>	
<p>7. Realizar lavado de manos.</p>	
<p>8. Destapar la sonda. Unir el extremo al caucho de succión. No retirar el resto de la sonda del empaque para proteger su esterilidad.</p>	
<p>9. Realizar el procedimiento correcto de postura de guantes.</p>	

<p>10. Lubricar el extremo de la sonda con agua o solución estéril.</p>	
<p>11. Verificar funcionamiento de la succión.</p>	
<p>12. Insertar la sonda sin aspirar.</p>	 <p style="text-align: center;">Orificio destapado</p>
<p>ASPIRACIÓN NASOTRAQUEAL Insertar con suavidad la sonda por el orificio nasal sin aspirar, observar respuesta y comenzar a aspirar suavemente girando y desplazando la sonda hacia afuera hasta que se retire totalmente.</p>	

<p>ASPIRACIÓN OROTRAQUEAL</p> <p>Insertar con suavidad la sonda por la cavidad oral sin aspirar, desplazándose hacia los laterales de la orofaringe, observar respuesta y comenzar a aspirar suavemente girando y desplazando la sonda hacia afuera hasta que se retire totalmente.</p>	
<p>No sobrepasar los 15 segundos desde que la sonda es insertada.</p>	
<p>13. Durante el momento de insertar la sonda y aspirar vigilar constantes vitales:</p> <p>Frecuencia cardiaca</p> <p>Tensión arterial y saturación de oxígeno y además vigilar síntomas vasovagales.</p>	
<p>Definir si es necesario repetir el procedimiento</p>	
<p>14. Desechar la sonda en caneca roja</p>	
<p>15. Animar a la persona para que tosa y respire profundamente.</p>	
<p>16. Realizar registro de los hallazgos durante el procedimiento: secreciones y sus características, mejora o deterioro respiratorio y clínico, condición final de la persona.</p>	

Fuente: Fotos tomadas por las autoras en el centro de simulación clínica FCS, en colaboración con la oficina de comunicaciones oficiales digitales de la UPTC.

COMPPLICACIONES

Las principales complicaciones durante el procedimiento son:

- Compromiso hemodinámico: bradicardia, hipotensión
- Espasmo laríngeo o bronquial
- Edema de la vía aérea
- Sangrado
- Dolor o agitación
- Riesgo de infección
- Ansiedad y miedo
- Desaturación

REGISTRO DEL PROCEDIMIENTO

El procedimiento debe ser evidenciado en la historia clínica teniendo en cuenta el estado clínico de la persona antes, durante y después. Si ocurrió alguna complicación o evento adverso, así mismo, la cantidad y aspecto de las secreciones y documentar si se toma o no muestras de las secreciones obtenidas.



Consideraciones pediátricas

Los niños en general, sobre todo lactantes menores y mayores, muchas veces tienen dificultad para que la tos sea efectiva y logren expulsar las secreciones, pudiéndose obstruir la vía aérea o infectarse (19).

En esta población la técnica básicamente es la misma, sin embargo, el riesgo de complicaciones es mayor; la desaturación, bronco aspiración y lesión de mucosas son los principales riesgos. Así mismo aumenta la dificultad de realización del procedimiento, pues es difícil que los menores colaboren.

Recomendaciones generales

- No realizar el procedimiento cuando el niño haya ingerido alimentos o líquidos recientemente; si el procedimiento es prioritario esperar por lo menos 1 hora para evitar episodios eméticos y bronco aspiraciones.

- Vincule al familiar del menor en el procedimiento; es posible que el niño rechace la actividad con movimientos bruscos intentando manipular el sistema de succión, por lo tanto, va a requerir realizar una sujeción terapéutica preventiva en la que el padre o madre intervengan.
- Evite realizar el procedimiento con brusquedad, esto agitará más al niño, si bien es necesario firmeza no se recomienda forzar el procedimiento.
- El tamaño de la sonda de succión puede variar de acuerdo con el tamaño de las fosas nasales, se recomienda utilizar una que permita dejar una luz y espacio para movilizarla: en menores de 2 años una sonda número 6 u 8 es adecuada.
- La presión de succión también debe graduarse en menores de un año, utilizar presiones entre 50-95 mmHg y para niños mayores, presiones de 95-115 mmHg.

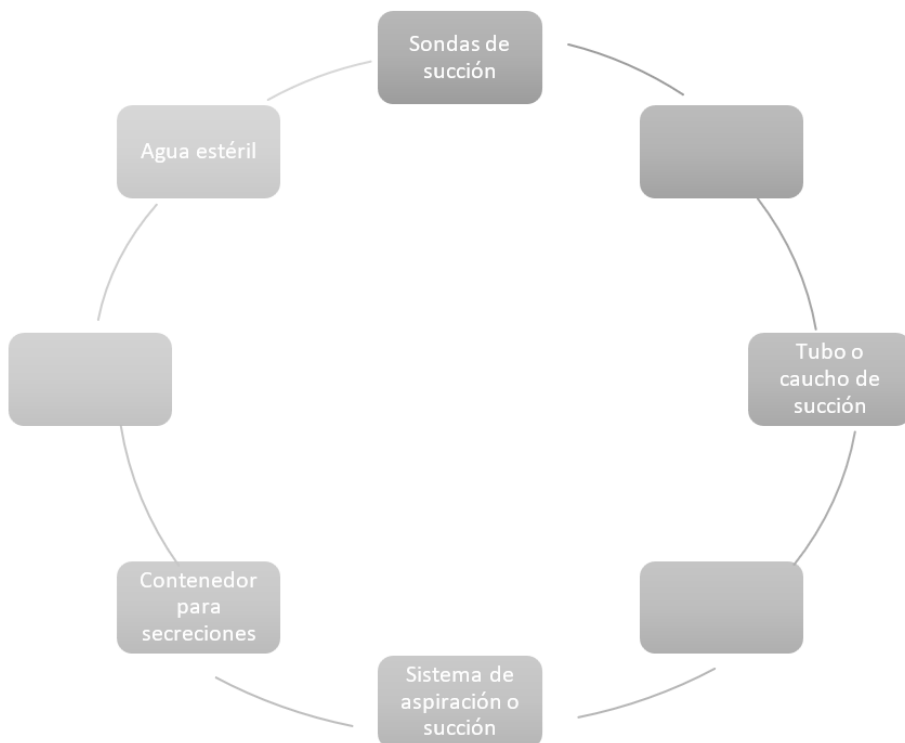
Recomendaciones generales

- No realizar el procedimiento cuando el niño haya ingerido alimentos o líquidos recientemente; si el procedimiento es prioritario esperar por lo menos 1 hora para evitar episodios eméticos y bronco aspiraciones.
- Vincule al familiar del menor en el procedimiento; es posible que el niño rechace la actividad con movimientos bruscos intentando manipular el sistema de succión, por lo tanto, va a requerir realizar una sujeción terapéutica preventiva en la que el padre o madre intervengan.
- Evite realizar el procedimiento con brusquedad, esto agitará más al niño, si bien es necesario firmeza no se recomienda forzar el procedimiento.
- El tamaño de la sonda de succión puede variar de acuerdo con el tamaño de las fosas nasales, se recomienda utilizar una que permita dejar una luz y espacio para movilizarla: en menores de 2 años una sonda número 6 u 8 es adecuada.
- La presión de succión también debe graduarse en menores de un año, utilizar presiones entre 50-95 mmHg y para niños mayores, presiones de 95-115 mmHg.

ACTIVIDADES DE REPASO / EVALUACIÓN FORMATIVA

Realiza los siguientes ejercicios con los conocimientos adquiridos.

1. Completa los materiales para realizar una aspiración de secreciones en la siguiente gráfica



2. Realiza una nota de enfermería para el procedimiento de aspiración de secreciones que incluya los datos siguientes:

- Sonda utilizada N. 12
- Área aspirada nasofaríngea.
- Secreción obtenida: abundante moco verdoso espeso.
- Signos vitales
- Previos: TA: 110/70 mmHg, FC: 65 lpm, FR: 18 rpm, SaPO2: 90 %
- Durante: TA: 115/76 mmHg, FC 78 lpm, FR: 20 rpm, SaPO2: 91 %
- Después del procedimiento TA: 120/80 mmHg, FC: 70 lpm, FR: 19 rpm, SaPO2: 93 %
- Se realiza toma de muestra para cultivo de esputo.
- Sin complicaciones.



3. Organiza los pasos para realizar el procedimiento de aspiración de secreciones asignando el número de la secuencia.

Informar sobre el procedimiento. ()
Conectar el aspirador y comprobar su correcto funcionamiento. ()
Insertar la sonda sin aspirar. ()
Comenzar la aspiración. ()
Durante el proceso de inserción de la sonda y de aspiración, vigilar la frecuencia cardiaca o la aparición de síntomas vagales. ()
Valorar una vez más la necesidad de aspirar de nuevo. ()
Desechar la sonda. ()
Animar a la persona a toser y a realizar respiraciones profundas. ()
Registrar las características de la aspiración y la situación ventilatoria y hemodinámica al finalizar el proceso. ()
Abrir la sonda de aspiración y conectar al caucho de succión de vacío, sin tocar el resto de la sonda. ()
Colocarse los guantes estériles. ()
Humedecer en la solución estéril (agua) el extremo distal de la sonda. ()
Lavarse las manos. ()
Medir y marcar la sonda. ()

Preparar todo el material y elegir el tamaño de sonda adecuado. ()
Situar a la persona en la posición adecuada. ()
Valorar su frecuencia cardiaca, presión arterial y saturación de oxígeno. ()

CAPÍTULO 7

TÉCNICAS DE CUIDADO RESPIRATORIO

¡ EN ESTE CAPÍTULO

Definiciones
Objetivo general
Indicaciones
Técnicas manuales
Técnicas instrumentales
Cuidados de enfermería



En un determinado aspecto, la historia del hombre es el relato de la lucha entre el bien y el mal.

Martin Luther King

Aquí encontrarás:

Existen diferentes maniobras enfocadas en mejorar la movilización de secreciones, la permeabilidad de la vía aérea y optimizar la ventilación, lo cual mejora la tolerancia al ejercicio y a las actividades diarias, en ese sentido, este capítulo ofrece una mirada a las técnicas instrumentales y no instrumentales que se aplican en el cuidado respiratorio.

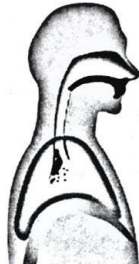
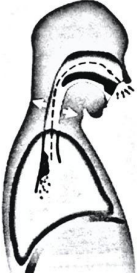
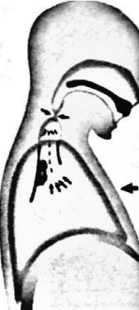

▣ INTRODUCCIÓN

Las técnicas del cuidado respiratorio se definen como una serie de maniobras que permiten mantener la vía aérea permeabilizada. Para aplicar correctamente las técnicas del cuidado respiratorio hay que entender cómo se realizan los procesos normales de limpieza de las vías respiratorias y qué puede perjudicar su funcionamiento.

Un aclaramiento normal de las vías respiratorias exige una serie de factores que influyen: una actividad mucociliar funcional, una hidratación adecuada y una tos eficaz. El aclaramiento mucociliar se produce normalmente desde la laringe hasta los bronquiolos respiratorios; las células epiteliales ciliadas mueven el moco a través de movimientos coordinados de los cilios hacia la tráquea y la laringe, donde las secreciones pueden ser expulsadas. Un individuo sano produce a diario en promedio 10 a 100 ml de secreciones en las vías respiratorias.

Respecto a la tos es uno de los reflejos protectores más importantes, elimina el exceso de mucosidad y cuerpos extraños de las vías respiratorias, comprende cuatro fases en una tos normal. La tabla 34 describe las fases de irritación, inspiración, compresión y expulsión.

Tabla 34. Fases de la tos

<p>Irritación: Un estímulo anormal provoca que las fibras sensoriales de las vías respiratorias envíen impulsos al centro medular de la tos en el cerebro.</p>	
<p>Inspiración: Se genera una estimulación refleja de los músculos respiratorios para iniciar una inspiración profunda.</p>	
<p>Compresión: Los impulsos nerviosos provocan el cierre de la glotis y una fuerte contracción de la fase espiratoria, ocasionando aumento de las presiones pleural y alveolar.</p>	
<p>Expulsión: Con la glotis abierta, se produce un gran gradiente de presión entre los pulmones y la presión atmosférica, junto con la contracción continua de los músculos espiratorios, este gradiente de presión provoca un flujo de aire violento y expulsivo, la mucosidad y partículas extrañas son expulsadas al exterior.</p>	

Fuente: Extraído de (58)

OBJETIVO GENERAL DE LA TÉCNICA

Mejorar la movilización de las secreciones, minimizar la obstrucción bronquial, permeabilizar la vía aérea cuando hay fracaso de los medios naturales de limpieza bronquial.

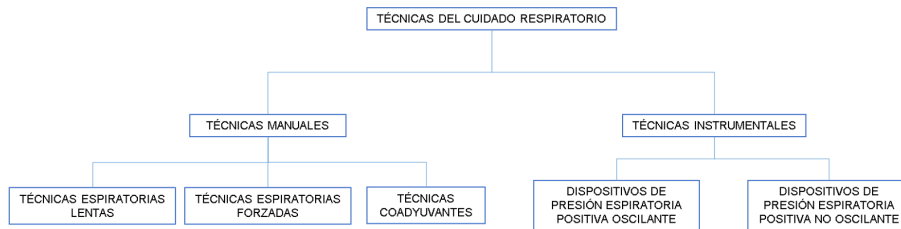
INDICACIONES

Están indicadas en patologías con abundante movilización de secreciones e incapacidad para expectorar. Estas técnicas deben ser ejecutadas por personal capacitado, ya que al no ser desarrolladas de forma correcta pueden generar desaturación, broncoespasmo, traumatismos costales, entre otras.

Las técnicas de cuidado respiratorio son técnicas no invasivas indicadas para asistir, movilizar y remover las secreciones alojadas en el tracto respiratorio, lo cual permite mejorar el intercambio gaseoso, promover la expansión pulmonar y reducir el trabajo respiratorio.

Estas técnicas van desde considerar el cambio de posición, la gravedad y energía mecánica (técnicas coadyuvantes). En la figura 57 se describen los tipos de técnicas del cuidado respiratorio.

Figura 57. Tipos de técnicas del cuidado respiratorio



Fuente: Elaborado por las autoras.

TÉCNICAS MANUALES

Técnicas espiratorias lentas

Se consideran la espiración lenta total con glotis abierta en infralateral (ELTGOL) y el drenaje autógeno (DA). Estas técnicas pretenden mejorar el transporte mucociliar para optimizar la interacción flujo aéreo-superficie del moco debido a la reducción parcial del calibre de la vía aérea (59).

» **ELTGOL**

Esta técnica permite facilitar la expectoración de secreciones en personas estables con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC).

Indicaciones: Adulto, colaborador y con patología aguda o crónica que cursa con broncorrea o dificultad para expectorar. Contraindicaciones: Alteración de la ventilación-perfusión en decúbito infralateral; hemoptisis, inestabilidad hemodinámica, persona no colaboradora.

» **Drenaje autógeno**

Esta técnica permite movilizar y recolectar las secreciones desde las vías aéreas medias y/o distales hasta las proximales y facilitar la expectoración mediante el aumento de la velocidad de flujo aéreo espiratorio.

Indicaciones: en personas con bronquiectasias e hipersecreción (independiente de la etiología), persona que cursa con broncorrea y dificultad para expectorar.

Contraindicaciones: Hemoptisis grave, inestabilidad hemodinámica.

Técnicas espiratorias forzadas

Conocidas también como de alto flujo espiratorio, son la técnica de espiración forzada (TEF) y la tos. Son complementarias a las técnicas espiratorias lentas, su objetivo es ayudar a drenar las secreciones bronquiales de las vías aéreas medias y centrales y facilitar la expulsión (59).

» **TEF**

Esta técnica ayuda a aclarar las secreciones bronquiales de las vías aéreas proximales y facilitar la expulsión con el menor cambio de presión pleural y menor probabilidad de colapso bronquial.

Indicaciones: EPOC, fibrosis quística o bronquiectasias.

Contraindicaciones: personas con obstrucción severa del flujo aéreo, dolor torácico, cirugía abdominal, fracturas costales, crisis de broncoespasmo.

»Tos

Como se explicó anteriormente, la tos es un reflejo natural del cuerpo humano, sin embargo, está indicada como una medida terapéutica en personas con desacondicionamiento o gran movilidad de secreciones. Existen cuatro tipos de tos según como se produzca y puede ser usada tanto en niños como en adultos. Los tipos de tos se pueden diferenciar en la tabla 35.

Tabla 35. Clasificación de los tipos de tos

Tos espontánea	Tos dirigida	Tos asistida	Tos provocada
Ver fases de la tos, tabla 34.	Se realiza sin asistencia manual. Se solicita a la persona que inspire profundamente (debe ser colaborador). Se debe instruir y guiar a la persona a realizar una tos eficaz, siguiendo las fases de la tos.	Puede ser manual a través de una respiración glossofaríngea (pedirle a la persona que realice insuflaciones mediante movimiento de la boca, mejillas, lengua, faringe y laringe).	Consiste en estimular el reflejo de la tos a través de un estímulo mecánico, el cual puede ser un baja lenguas o escobillón (estímulo en el tercio posterior de la lengua) o una compresión directa de la tráquea (presión digital).

Fuente: Elaborado por autoras a partir de (60)

Técnicas coadyuvantes

Tradicionalmente, se han definido como técnicas basadas en las ondas de choque o la fuerza de gravedad, en las que la persona juega un papel pasivo (59).

»**Percusión (Clapping):** Técnica que se utiliza junto al drenaje postural, consiste en la aplicación de golpeteos enérgicos y rítmicos sobre la caja torácica. El objetivo de esta técnica es desprender las secreciones adheridas a la pared bronquial, gracias a las oscilaciones generadas. En la actualidad esta técnica posee poca evidencia frente a su efectividad, así que son más las contraindicaciones que indicaciones por lo que es controvertida y limitada. Entre las contraindicaciones están: neumotórax, enfisema subcutáneo, hemoptisis, procesos neoplásicos, fracturas costales. La técnica consiste en provocar una oscilación en la pared torácica que se transmite a las vías aéreas, con el fin de desprender las secreciones.

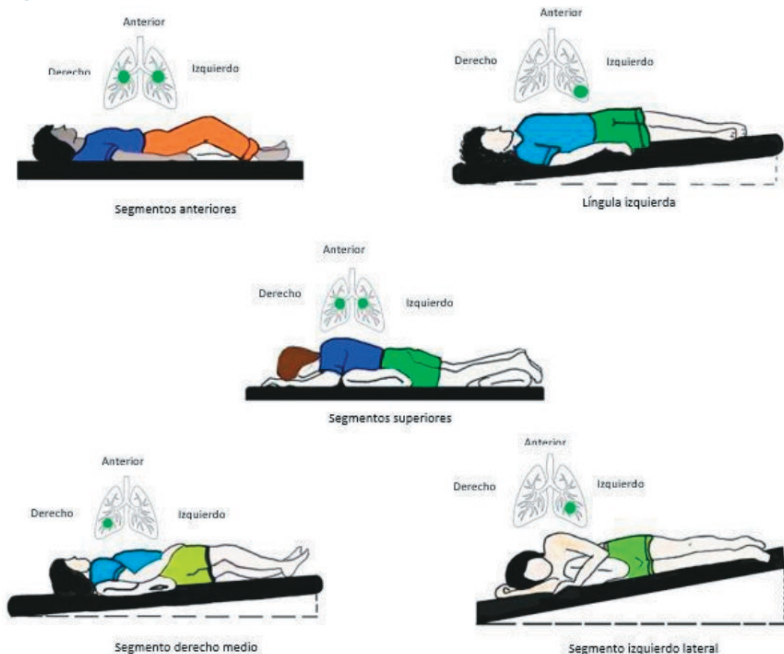
Figura 58. Posición de la mano ahuecada



Fuente: Fotos tomadas por las autoras en el Laboratorio de Enfermería - LAPSE.

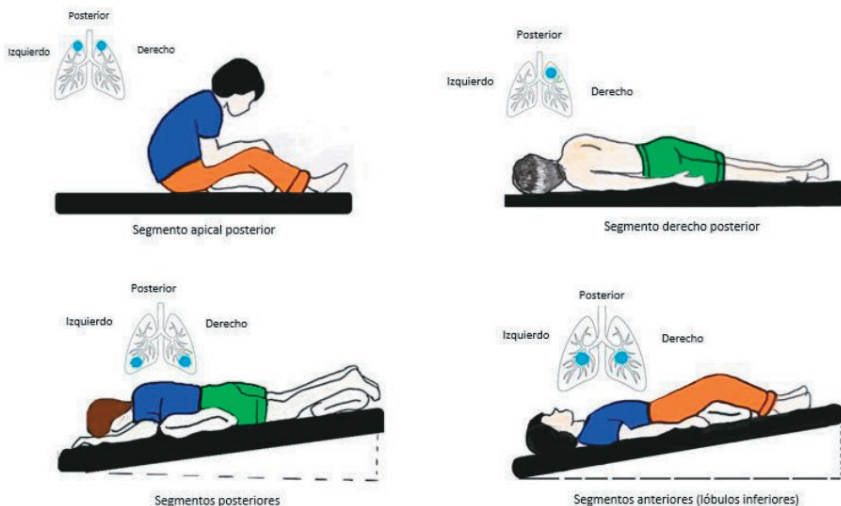
- **Vibración:** Esta técnica aplica un efecto oscilatorio sobre la caja torácica transmitiendo ondas a las vías aéreas que favorecen la movilización de las secreciones hacia la vía aérea superior, puede realizarse de manera manual (mano del terapeuta) o mecánica (equipo de vibropercusión). Los efectos de las vibraciones manuales, debido a los cambios de presión intrapleurales, favorecen un incremento del flujo espiratorio y producen un aumento del barrido ciliar. Indicaciones: Hipersecreción bronquial, tos ineficaz, personas poco colaboradoras. Contraindicaciones: fracturas costales, neumotórax, hemoptisis, osteoporosis, metástasis.
- **Drenaje postural:** Posiciones que facilitan la movilización de secreciones en el árbol bronquial gracias a la acción de la gravedad. Para lograr un buen resultado es importante alinear el segmento bronquial a drenar, colocando a la persona en diferentes posturas y alternando con la realización del ciclo activo respiratorio. Actualmente, su uso no está muy justificado, debido a la presencia de efectos adversos como reflujo gastroesofágico, aumento de la presión intracraneal.

Figura 59. Posiciones que facilitan el drenaje de secreciones en región anterior



Fuente: Las autoras.

Figura 60. Posiciones que facilitan el drenaje de secreciones en región posterior





Fuente: Las autoras.

▣ TÉCNICAS INSTRUMENTALES

Son un conjunto de técnicas que coadyuvan a las técnicas manuales, las cuales se basan, por lo general, en la oscilación del flujo espiratorio y el incremento de la presión positiva o negativa en la vía aérea (59).

- **Dispositivos de presión positiva espiratoria oscilante:** Tienen como objetivo favorecer el transporte de secreciones bronquiales y facilitar el reclutamiento alveolar, aumentando la ventilación colateral y disminuyendo la hiperinsuflación pulmonar, producto de la resistencia a la salida del flujo aéreo. Su funcionamiento se basa en la exhalación activa a través de una resistencia de flujo fija o variable capaz de desarrollar presiones entre 10 a 20 cmH₂O. A continuación, se presentan los dispositivos de presión positiva espiratoria:

Tabla 36. Dispositivos de presión positiva espiratoria

Flutter	Acapella	RC-Cornet
		
<p>Dispositivo en forma de pipa, contiene una esfera en acero inoxidable dispuesta sobre una válvula espiratoria con forma cónica. Con el flujo espiratorio se empuja la esfera, esta rebota dentro del espacio cónico y tapona de manera discontinua la válvula espiratoria.</p>	<p>En su interior contiene una placa de contrapeso equipada con un imán que tapona la válvula espiratoria, cuando se exhala por esta válvula, a través de una pieza bucal, la placa se desplaza intermitentemente provocando interrupciones del flujo espiratorio, que generan efecto oscilatorio</p>	<p>Dispositivo en forma de cuerno que contiene una manguera plana de goma en el interior, la cual conecta a una pieza bucal giratoria, cuando se exhala a través de la pieza bucal, esta gira produciendo torsiones discontinuas de la manguera que resultan en interrupciones intermitentes del flujo espiratorio.</p>

Fuente: Fotos tomadas por las autoras en el centro de simulación clínica FCS. Tabla elaborada por las autoras a partir de (61)

- **Dispositivos de presión positiva espiratoria no oscilante:** Su principio de funcionamiento se basa en realizar una resistencia al flujo espiratorio con el objetivo de producir una presión positiva en el interior de las vías aéreas (presión intrapulmonar) que aumenta a mayor grado de resistencia.

Tabla 37. Dispositivos de presión positiva espiratoria no oscilante

PiPep	TheraPEP
	
<p>Se trata de una mascarilla nasobucal con dos válvulas, una inspiratoria y otra espiratoria, que generan una resistencia al flujo, dicha resistencia se puede regular a través de piezas de diferentes diámetros.</p>	<p>Contiene una válvula unidireccional regulable conectada a un orificio espiratorio (pieza bucal) que crea una resistencia al flujo.</p>

Fuente: Fotos tomadas por las autoras en el centro de simulación clínica FCS. Tabla elaborada por las autoras a partir de (61)

✚ CUIDADOS EN ENFERMERÍA

- Se debe tener precaución de no realizar las técnicas manuales ni instrumentales con el estómago lleno, puede provocar emesis o broncoaspiración. Deberán haber pasado al menos 2 horas desde la última comida para reducir el riesgo de reflujo gastroesofágico.
- Antes de seleccionar alguna de las técnicas se deben revisar indicaciones y contraindicaciones.
- La participación activa de la persona en los procedimientos es fundamental, por lo tanto, la explicación de la misma debe ser suficiente.

- Las técnicas deben orientarse y monitorizarse con la toma de signos vitales antes y después de los procedimientos.
- Está altamente recomendada la monitorización continua de la saturación, debido al elevado riesgo de desaturación.
- La auscultación de todos los campos pulmonares también orienta la técnica a elegir y el cumplimiento de los objetivos terapéuticos durante la misma.
- Según la técnica es importante enseñar a la persona cuál es el momento óptimo para expectorar.
- La hidratación adecuada, pero no excesiva, también favorece la movilización de secreciones.

▣ ACTIVIDADES DE REPASO / EVALUACIÓN FORMATIVA

En relación a la técnica instrumental del Flutter es falso que:	
a. Dentro de sus efectos fisiológicos se encuentra la oscilación bronquial de 6 a 25 HZ.	b. Es un sistema de válvulas umbral indicado para el fortalecimiento muscular.
c. Se puede utilizar en distintas inclinaciones para aumentar la presión ejercida a la salida del aire.	d. Realiza una PEP de 5-19 cm H ₂ O durante el flujo espiratorio.
e. Produce una modulación del flujo aéreo muy beneficiosa para el drenaje de secreciones.	

1. Describa como se produce el mecanismo de la tos:

2. Las posiciones para drenar los siguientes segmentos bronquiales son:

a. Segmento apical posterior:

b. Segmento izquierdo lateral:

c. Segmentos anteriores:

d. Segmento anterior medio:

e. Segmento derecho posterior:

CAPÍTULO 8

NEBULIZACIONES Y TRAQUEOSTOMÍA

I EN ESTE CAPÍTULO

Nebulización: generalidades y cuidados de enfermería

Traqueostomía: generalidades y cuidados de enfermería



*El pesimista se queja del viento, el optimista
espera que cambie, el realista ajusta las velas*
William George Ward

Aquí encontrarás:

Una herramienta didáctica y práctica que te ayudará a fortalecer las competencias del saber hacer, con respecto a la realización de nebulizaciones como opción de tratamiento farmacológico, en algunas de las alteraciones respiratorias en niños y adultos. Igualmente, describimos las generalidades del procedimiento de traqueostomias con sus respectivas precauciones y cuidados específicos, que te brindarán un acercamiento a este procedimiento tan actualmente utilizado en las alteraciones agudas y crónicas del sistema respiratorio.

▣ INTRODUCCIÓN

En este capítulo, decidimos presentar dos procedimientos específicos de cuidado para el tratamiento de algunas alteraciones respiratorias: nebulizaciones y traqueostomías. La técnica de nebulización es un componente utilizado desde hace varias décadas como vehículo para la administración de tratamientos farmacológicos y supone una competencia delegada e inherente a nuestra formación profesional. El procedimiento quirúrgico o percutáneo de abrir una vía aérea artificial a través de la traqueostomía, incluye la participación del profesional de enfermería antes, durante y después del procedimiento, incluyendo los cuidados posteriores al mismo tanto a nivel intrahospitalario como domiciliario.

Consideramos importante incluir estas temáticas teniendo en cuenta que, aunque en la actualidad el cuidado de estas es realizado por los profesionales en terapia respiratoria en nuestro país, muchos contextos y realidades urbanas o rurales de la geografía colombiana no cuentan con estos profesionales y es enfermería quien debe brindar la asistencia directa en toda la población que lo requiera.

▣ NEBULIZACIONES

Definición

El procedimiento de nebulizaciones o micro nebulizaciones consiste en transformar en aerosoles diferentes líquidos tales como suero fisiológico, agua y medicamentos para que puedan ser inhalados en la vía respiratoria con un fin terapéutico.

Para conseguir aerosolizar los líquidos en la vía respiratoria, el proceso debe romper las moléculas de líquido y transformarlas en partículas y micropartículas de diferentes tamaños que muchas llegan al alvéolo.

El proceso consiste en movilizar el aire y oxígeno por un estrecho orificio, aumentado su velocidad y disminuyendo la presión dentro del reservorio, posteriormente el líquido es succionado y se logra la ruptura de moléculas. El efecto de aumento de velocidad es el mismo que realizan los sistemas Venturi y la succión del líquido obedece al efecto Bernoulli.

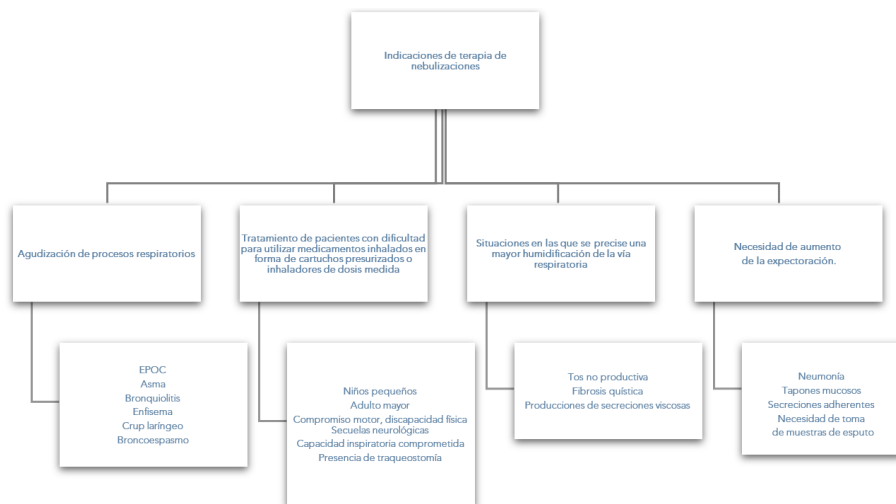
Es importante establecer que la utilidad de las partículas que han sido fraccionados depende enormemente del diámetro final después de este proceso, ya que las partículas grandes, muchas veces se quedan detenidas en partes del dispositivo de nebulización como el reservorio, las más pequeñas logran llegar a la mascarilla del dispositivo y son inhaladas por la persona.

El tamaño final de las partículas determina el lugar o depósito en la vía aérea, en general entre más grandes, > a 30 micras, quedan en la vía aérea superior y las más pequeñas, entre 1 a 5 micras, logran depositarse en bronquiolos y sacos alveolares.

INDICACIONES DEL TRATAMIENTO

En general, existen cuatro situaciones para el uso de nebulizaciones, las cuales se describen la figura 61.

Figura 61. Situaciones indicadas para el uso de nebulizaciones



Fuente: (2).

PRECAUCIONES Y RECOMENDACIONES PARA UTILIZAR NEBULIZACIONES

- El flujo de oxígeno para el procedimiento debe estar entre 6 a 10 litros por minuto.
- La nebulización debe tener un tiempo efectivo de máximo 10 minutos.
- El residuo final del líquido en la cámara, una vez terminado el procedimiento, no debe ser mayor a 1 cm.
- El residuo líquido en el reservorio, al finalizar la nebulización, no debe superar 1 ml.
- Garantizar una técnica limpia y adecuada manipulación de los dispositivos para evitar contaminación cruzada.
- La efectividad de la terapia está condicionada por la capacidad inspiratoria, condición general de la persona y el diámetro final de las partículas fraccionadas.
- Si se utilizan medicamentos, vigilar la aparición de alergias farmacológicas y tolerancia a la terapia a través de la vigilancia de la manifestación de los siguientes hallazgos:

Dificultad para respirar

Aumento de la frecuencia cardiaca y respiratoria





Cambios de coloración de piel y mucosas: palidez o cianosis
 Presencia de rash o urticaria
 Dolor de cabeza
 Cambio en el estado de conciencia
 Disfonía
 Irritaciones oculares

PROCEDIMIENTO


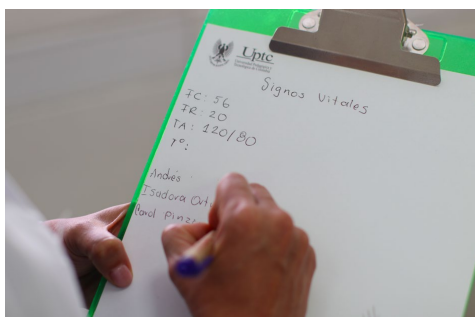
En la tabla 38 se describe paso a paso el procedimiento.

Tabla 38. Procedimiento de nebulizaciones

Alistar el material e insumos necesarios	
<p>Sistema de nebulización adecuada según la edad</p>  <p>Sistema de presión o fuente de oxígeno Solución salina o agua estéril Jeringas Medicamento indicado</p>	
<p>Informar a la persona o al familiar sobre el procedimiento, aclarar dudas y resaltar la importancia de su cooperación.</p>	
<p>Posicionar a la persona: Posición de Fowler alta o sentado.</p>	

<p>Realizar lavado de manos.</p>	
<p>Hacer inspección de la cavidad oral y nasal, buscando secreciones, cuerpos extraños, desviaciones anatómicas del tabique, pólipos.</p>	
<p>Realizar la mezcla para nebulización en la cámara: solución salina más el medicamento indicado según el objetivo terapéutico.</p>	
<p>Cerrar la cámara y conectar la tubuladura. Conectar la máscara a la salida superior de la cámara.</p>	

<p>Posicionar la máscara facial, mantenerla vertical para evitar derrames de líquido de la cámara.</p> <p>La boca y la nariz deben quedar cubiertas en su totalidad, ajustar los cauchos de sujeción y la pieza metálica sobre el tabique nasal para disminuir fugas.</p>	
<p>Conectar el sistema a la fuente de oxígeno. El flujo debe mantenerse a 10 litros.</p>	
<p>Verificar la presencia de vapor a través de los orificios de la máscara.</p>	
<p>Una vez verificada la salida de vapor, disminuir el flujo a 6 l/min y nuevamente observar si hay salida de vapor.</p>	
<p>Verificar permanentemente que el contenido de la cámara no ha presentado derrames.</p>	

<p>Realizar vigilancia de la ventilación y estado general de la persona: Evaluar constantes vitales especialmente frecuencia cardíaca y saturación parcial de oxígeno.</p>	
<p>Verificar frecuentemente el funcionamiento adecuado del sistema: sin obstrucciones, salida de vapor, contenido de la cámara y posición correcta de la máscara; además la postura adecuada: Fowler alta o sentado.</p>	
<p>Al terminar la terapia, guardar el dispositivo para la siguiente sesión.</p>	
<p>Animar a la persona para que tosa y respire profundamente.</p>	
<p>Realizar registro del procedimiento Especificar medicamentos utilizados, dosis, tiempo, número de ciclos administrados, tolerancia, mejora o deterioro respiratorio y clínico, condición final de la persona.</p>	

Fuente: Fotos tomadas por las autoras en el centro de simulación clínica FCS, en colaboración con la oficina de comunicaciones oficiales digitales de la UPTC.

CUIDADOS DE ENFERMERÍA

- Aplicar las normas y principios generales de seguridad, aplicables en la utilización del oxígeno suplementario.
- Realizar una evaluación completa de la indicación de la terapia, obstáculos para su uso y pertinencia de la misma.
- Al utilizar medicamentos confirmar alergias previas a los mismos.

- Tener en cuenta que el éxito de la terapia está relacionado con la colaboración de la persona; por ello se debe explicar ampliamente la importancia de su cooperación, no retirarse la mascarilla, evitar manipularla, no flexionar la cabeza, etc.
- Una vez terminado el procedimiento verificar su eficacia a través de la valoración de la persona, comparando signos vitales previos y posteriores, disminución de síntomas, etc.
- Valorar las ventajas y limitaciones del procedimiento (tabla 39).

Tabla 39. Ventajas y limitaciones de las nebulizaciones

VENTAJAS	LIMITACIONES
Aclaramiento de secreciones e hidratación de la vía aérea.	Implica colaboración de la persona.
Permite administrar el medicamento indicado directamente en la vía aérea.	Posibilidad de contaminación cruzada e infección por mala manipulación de dispositivos.
Aumenta la absorción y disponibilidad del medicamento en comparación con otras vías de administración.	En niños pequeños existe un riesgo de sobrehidratación.
Administración de medicamentos de manera no invasiva.	Existe riesgo de resequedad e irritación de la mucosa, además de disminuir el efecto deseado del medicamento, si no se garantiza el adecuado volumen en la cámara,
Inicio terapéutico rápido.	En algunas personas riesgo de ansiedad por sensación de claustrofobia.
La dosis del medicamento requerida es inferior que en otras vías de administración.	Incomodidad por el ruido ocasionado por el dispositivo.
Permite oxigenar y a la par administrar medicamentos.	En necesidad de flujos de oxígeno alto, la oxigenación puede verse comprometida.

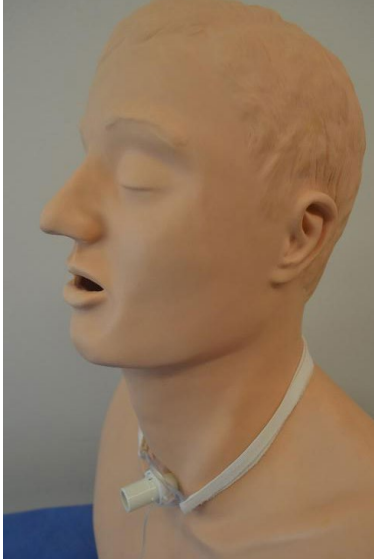
Fuente: Elaborado por autoras a partir de (2,16)

✚ TRAQUEOSTOMÍA

Definición

La traqueostomía es un procedimiento quirúrgico que consiste en la apertura de la pared anterior de la tráquea entre el 2° y 4° anillo para la inserción de un tubo, con el fin de restablecer y mantener la permeabilidad de la vía aérea (62,63).

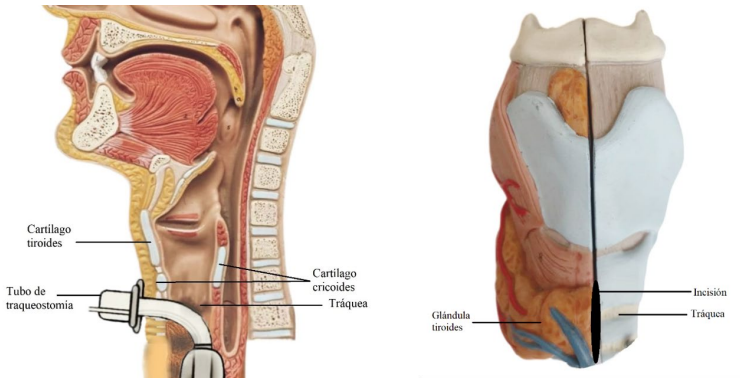
Figura 62. Traqueostomía



Fuente: Fotos tomadas por las autoras en el centro de simulación clínica FCS.

Tipos de traqueostomía

La traqueostomía puede realizarse de forma quirúrgica abierta o percutánea, consiste en (63,64):



Fuente: Foto tomada por las autoras en el centro de simulación clínica FCS

Traqueostomía quirúrgica: Disección de los tejidos anteriores de la traqueal e inserción de una cánula de traqueostomía, bajo visión directa de la tráquea. De preferencia se realiza en salas de cirugía.



Fuente: Foto tomada por las autoras en el centro de simulación clínica FCS

Traqueostomía percutánea: Técnica de acceso traqueal poco cruenta, realizada a partir del método Seldinger. Se introduce una guía de alambre flexible a través de una aguja introducida de forma percutánea entre el primer y segundo cartílago traqueal, esta apertura se dilata progresivamente hasta acomodar una cánula de traqueostomía.

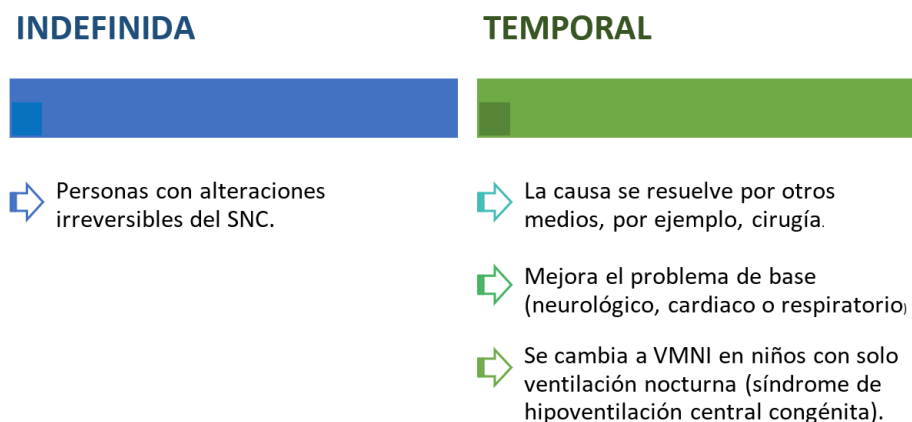
La traqueostomía percutánea se prefiere cada vez más como técnica de primera elección en las personas en estado crítico (63), por las siguientes ventajas:

- Técnica sencilla, segura, precisa y poco instrumental.
- Técnica rápida y económica; disminuye costos y tiempos quirúrgicos.
- Menor tasa de complicaciones peri y postoperatorias.
- Favorece el cierre precoz del estoma con mejores resultados estéticos.
- Menor probabilidad de sangrado e infección.
- Baja frecuencia de estenosis traqueal.

¿Por qué se realiza una traqueostomía? Indicaciones generales

Las principales indicaciones para realizar una traqueostomía son: insuficiencia respiratoria aguda con necesidad de ventilación mecánica (VM) prolongada, obstrucción de la vía aérea superior, acceso a la vía aérea para remover secreciones por imposibilidad en su manejo y reducción del espacio muerto para facilitar el destete ventilatorio (criterio UCI) (63,64). De acuerdo con los tipos de patologías en niños o adultos, las indicaciones más específicas se encuentran descritas en el anexo 1 y 2.

Figura 62. Tiempo de permanencia de una traqueostomía



Fuente: Elaborado por las autoras a partir de (63,64)

Figura 63. Indicaciones generales de traqueostomías

CONTRAINDICACIONES ABSOLUTAS

Reportan los expertos que prácticamente no existen por los avances actuales en técnicas y equipos.

CONTRAINDICACIONES RELATIVAS

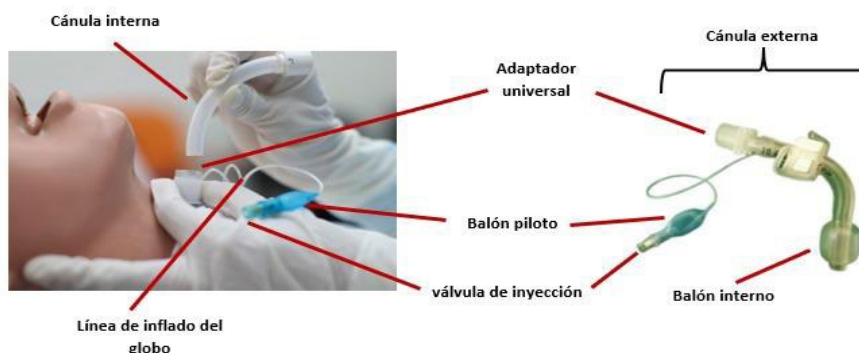
- Trastornos de la coagulación.
- Cuello corto (circunferencia del cuello >46cm, con una distancia entre el cartílago cricoides y la horquilla esternal <2,5cm).
- Obesidad.
- Glándulas tiroideas o istmo agrandados.
- Infección de partes blandas en el cuello.
- Incapacidad para la extensión cervical.
- Presencia de vasos pulsátiles en la región.
- Malignidad local.
- Antecedente de cirugía cervical o de traqueostomía.
- Antecedente de radioterapia en la región cervical (en un tiempo menor a 4 semanas).
- Alta demanda ventilatoria (FiO₂>70%, PEEP>10cm H₂O).

Fuente: Elaborado por las autoras a partir de (63,64)

CÁNULAS DE TRAQUEOSTOMÍA

Descripción: es un tubo angulado o curvo, con un diámetro menor al de la tráquea, que se introduce a través del estoma para evitar que este se cierre y permitir así la ventilación de la persona (62,64).

Figura 64. Partes de la cánula de traqueostomía



Fuente: Foto tomada por las autoras en el centro de simulación clínica FCS

Se fija al cuello mediante una cinta (amarras) atada a los orificios de las pestañas de la cánula, tiene un conector universal en el extremo externo (15 mm) para ventilar con BVM en situaciones de emergencia o conectarla al ventilador.

Tipos de cánulas: los tubos de traqueostomía se clasifican en:

- A. Según el material del que están hechos:
1. Metálicos: de plata y acero inoxidable. Raramente utilizadas en niños. Carecen de adaptador para integrarse al ventilador.
 2. De cloruro de polivinilo PVC: Son más rígidos, pero más sencillos de introducir. Se usan para traqueostomía de corta duración. Se endurecen con el tiempo y los lavados.
 3. De silicona: son más blandos y dañan menos la tráquea. Son ideales para traqueotomías prolongadas, resisten lavado, reutilización o el calor.

Figura 65. Cánulas según tipo de material



Metálica



PVC



Silicona

Fuente: Tomado de: <https://www.sati.org.ar/images/files/Revision-CKI-Canulas-de-traqueostomia-para-adultos.pdf>

B. Según la presencia o no de balón (cuff):

1. No balonados: Son los recomendados en niños.
2. Balonados: El balón evita la fuga de aire alrededor. Se usan en personas que requieren ventilación con altas presiones. La presión adecuada es de 20 - 25 cm H₂O, para asegurar la adecuada perfusión del epitelio de la vía aérea y evitar isquemia o estenosis. Presiones por debajo de 20 cm H₂O favorecen microaspiraciones.

Figura 66. Cánulas según presencia o no de balón

Sin balón o cuff



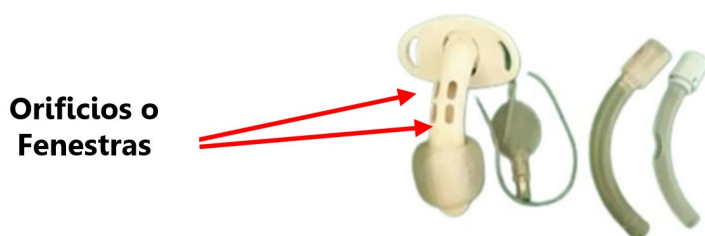
Con balón o cuff

Fuente: Foto tomada por las autoras en el centro de simulación clínica FCS.

C. Según la presencia de fenestración:

1. No fenestrados: Más usado en niños. El tubo siempre debe dejar cierto paso de aire alrededor del mismo para no dañar la tráquea y permitir el uso del lenguaje.
2. Fenestrados: Permiten la eliminación de secreciones y el lenguaje. Diseñadas para favorecer la fonación mediante un orificio o fenestra en una o ambas piezas. Su uso en niños es infrecuente porque aumenta la resistencia al flujo del aire (al tener dos piezas) y no hay tallas pequeñas disponibles; además favorece la formación de granulomas traqueales junto a la fenestración.

Figura 67. Cánulas fenestradas



Fuente: Foto tomada por las autoras en el centro de simulación clínica FCS.

D. Según el número de piezas:

1. De una sola pieza: de uso habitual en niños. El obturador o guía favorece su colocación y evita el daño de la mucosa traqueal.
2. De dos piezas: posee cánula externa y cánula interna. Se usa habitualmente en adultos y raramente en niños porque el diámetro es menor y aumenta la resistencia al aire.

La elección del tipo y tamaño de la cánula debe ajustarse a las necesidades de cada persona: edad, motivo de la traqueostomía, anatomía de la tráquea, la necesidad o no de ventilación mecánica y el uso de válvula fonatoria. Los expertos recomiendan realizar fibrobroncoscopia para orientar la elección de la cánula.

OXIGENOTERAPIA EN PERSONAS TRAQUEOSTOMIZADAS

Una de las principales indicaciones para realizar una traqueostomía en niños o adultos es facilitar el destete y retiro de la ventilación mecánica, reduciendo el espacio muerto, la resistencia aérea y, por consecuencia, disminuyendo el trabajo respiratorio.

Durante las primeras 24 - 48 horas de instalada una traqueostomía, la persona recibe la terapia de O_2 a través de VM con los parámetros adecuados a la situación ventilatoria del momento. El objetivo durante esas primeras horas es ajustar los parámetros ventilatorios para el destete, bajo los criterios de retiro de la VM (capítulo 5). Una vez retirada la VM, se realiza la transición a oxigenoterapia de alto o bajo flujo a través de la mascarilla simple para traqueostomía.

Figura 68. Cánulas de traqueostomía en niños y adultos



Fuente: Fotos tomadas por las autoras en el centro de simulación clínica FCS.

El principio de funcionamiento de la mascarilla para traqueostomía es el mismo de las mascarillas descritas en el capítulo 3, con las siguientes diferencias:

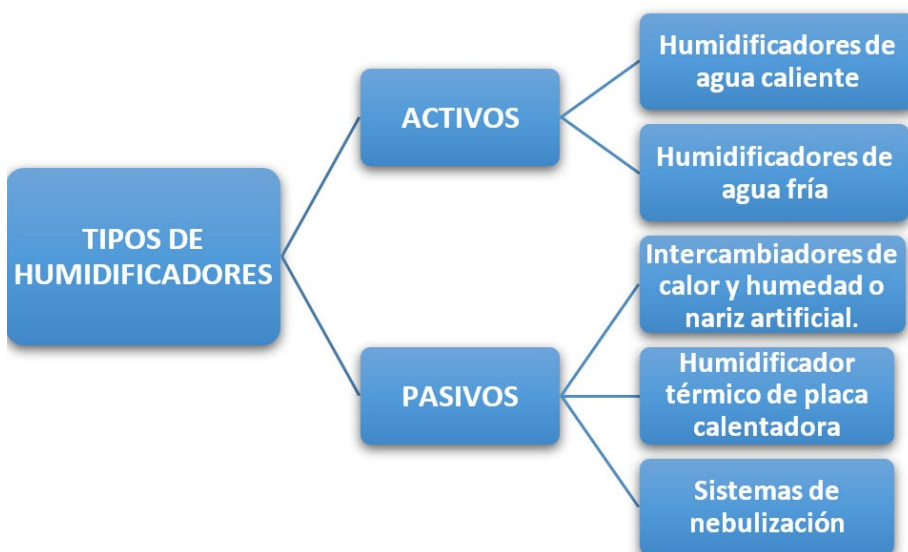
- La mascarilla no abarca boca y nariz, sino el estoma de la traqueostomía de la persona.

- Tiene un orificio frontal que facilita la aspiración de secreciones.
- El adaptador basculante permite conectar los diferentes dispositivos de oxigenoterapia de bajo o alto flujo (VM, sistema ventury, tubo en T, nebulizadores, etc.)
- La cinta elástica de fijación, alrededor del cuello, permite separarla de la traqueostomía sin retirarla totalmente.

Humidificación

En condiciones normales, el aire inspirado se humidifica y calienta conforme avanza en la vía aérea, alcanzando la temperatura corporal de 37°C y la humedad relativa del 100 %. La traqueostomía anula estos mecanismos de humidificación fisiológica al no permitir el paso del aire a través de las fosas nasales y dejando una región no capacitada para ello (bronquíolos respiratorios). Por tanto, es necesario humidificar el aire con dispositivos externos que cumplan dicha función, artificialmente (65).

Figura 69. Tipos de humidificadores



Fuente: Elaborado por las autoras a partir de (65)(46).

CUIDADOS DE ENFERMERÍA DE LA PERSONA CON TRAQUEOSTOMÍA


Las intervenciones del profesional de enfermería están encaminadas siempre a mantener la permeabilidad de la vía aérea, evitar la infección y educar con estrategias que mejoren la adaptación a su nueva situación. Tanto a nivel intrahospitalario como domiciliario, los cuidados y la educación estarán orientados por las siguientes consideraciones generales:

- La persona con traqueostomía corre el riesgo de adquirir una infección, ya que se establece una línea directa entre el medio ambiente, el árbol bronquial.
- Lograr que la vía aérea se encuentre siempre permeable aspirando las secreciones y manteniendo un ambiente húmedo que favorezca su fluidificación.
- Evitar que la cánula de traqueostomía se salga al exterior.
- Mantener la integridad de la zona de traqueostomía libre de traumatismos, infección y especialmente de secreciones.
- Durante las primeras 36 horas de realizada la traqueostomía, esta no debe ser retirada, ya que el estoma puede colapsarse, haciendo difícil la reintubación.
- La autoimagen y la autoestima de la persona se verá afectada al igual que su dinámica personal o familiar.


Tabla 40. Cuidados de enfermería de la persona con traqueostomía

ASPECTOS GENERALES DE CUIDADO	CUIDADOS ESPECÍFICOS	FUNDAMENTO DEL CUIDADO
Valoración/ monitorización	<p>Valorar continuamente patrón respiratorio y mecánica ventilatoria.</p> <p>Mantener monitorización continua: pulsioximetría, signos vitales, gasimetría arterial o arteriovenosa.</p> <p>Verificar parámetros ventilatorios y ajustarlos a la situación de la persona de acuerdo a la valoración realizada.</p> <p>Evaluar complicaciones y solucionar junto al equipo de salud.</p> <p>Educar a familiares o cuidadores sobre signos de alarma, identificación y solución a situaciones de emergencia o complicaciones en casa.</p> <p>Educar a familiares o cuidadores sobre uso adecuado e interpretación de los valores de los dispositivos de monitoreo: oxímetro, termómetro, aspirador de secreciones, balas de oxígeno, etc.</p>	<p>A nivel histológico, la presencia de una traqueostomía favorece que ocurra metaplasia escamosa, daño a las glándulas mucosas, aplanamiento y desorganización de las células ciliadas. Estos cambios influyen la retención de secreciones y aparición de atelectasias y mayor crecimiento bacteriano. Semiológicamente se evidencia disminución de la capacidad vital y distensibilidad estática, incremento variable en la resistencia de la vía aérea y aparición de hipoxemia con gradiente alvéolo-arterial elevado.</p>

ASPECTOS GENERALES DE CUIDADO	CUIDADOS ESPECÍFICOS	FUNDAMENTO DEL CUIDADO
<p>Cuidados del estoma y la piel</p>	<p>Mantener seca y limpia la piel alrededor del área de traqueostomía. Si se dispone de ellos, pueden usarse apósitos especiales antimicrobianos en la primera semana postoperatoria.</p> <p>Realizar limpieza diaria o a necesidad, con agua y jabón, retirando las secreciones pegadas con ayuda de gasas o aplicadores estériles humedecidos con SSN.</p> <p>Si evidencia signos de infección, realizar desinfección diaria o a necesidad, con solución antiséptica, retirando las secreciones pegadas con ayuda de gasas.</p> <p>Evitar la limpieza directamente en el estoma.</p> <p>No aplicar cremas o pomadas de forma rutinaria.</p> <p>Educar a cuidadores sobre: lavado de manos antes y después de tocar el estoma; mantener limpia y seca la piel circundante y observar el aspecto del estoma vigilando signos de infección e informar al equipo de salud, cualquier cambio.</p>	<p>La presencia de una herida (estoma) y un elemento extraño (cánula), suponen la salida fisiológica continua de secreciones normales que buscan la cicatrización. La acumulación de dichas secreciones y la exposición al ambiente son cultivo para el crecimiento de bacterias de la piel y las provenientes del tracto respiratorio.</p>
<p>Aspiración de secreciones</p>	<p>Lograr que la vía aérea se encuentre permeable a través de aspiración de las secreciones, manteniendo un ambiente húmedo que favorezca la fluidificación de secreciones y así evitar su acumulación.</p> <p>La técnica de aspiración utilizada debe ser lo más efectiva y rápida posible (no más de 15 segundos en adultos y 5 segundos en niños). Tener en cuenta las recomendaciones dadas en el punto anterior (aspiración de secreciones).</p> <p>En caso de secreciones espesas puede considerarse la aspiración más profunda.</p> <p>Puede instilarse no más de 1 cc de SSN 0,9 % o mucolítico inmediatamente antes de introducir la sonda de aspiración, solo en presencia de secreciones muy espesas. Este procedimiento no debe ser rutinario por riesgo de hipoxemia, infección y cambios hemodinámicos.</p>	<p>La respiración de aire seco contribuye con pérdida de vapor de agua a través de la mucosa bronquial. Como consecuencia, aparecerá deshidratación del epitelio, aumento en la densidad de la capa de moco e incapacidad del aparato mucociliar para arrastrar las secreciones.</p>

ASPECTOS GENERALES DE CUIDADO	CUIDADOS ESPECÍFICOS	FUNDAMENTO DEL CUIDADO
Aspiración de secreciones	Evitar aspiraciones innecesarias que empeoren lesiones de la mucosa traqueal (ver tabla 1). Incentivar la expectoración de secreciones y el reflejo de la tos.	 <p><i>Fuente: Foto tomada por las autoras en el centro de simulación clínica FCS.</i></p>
Higiene de la cánula	Mantener limpia la cánula, sin secreciones resacas adheridas en sus paredes y que podrían ser causa de obstrucción. Sacar la parte interna (endocánula) de la externa y limpiar la cánula con ayuda de un cepillo diseñado para ello o una gasa con SSN 0,9 % (en casa pueden usar agua y jabón neutro antibacterial), dejarla durante 10-20 minutos en glutaraldehído al 8,2 % (en casa se puede usar agua oxigenada templada), retirar el exceso de desinfectante con SSN 0,9 % y dejar secar al aire. La cánula de plata se puede hervir en agua con bicarbonato, cada dos o tres días. Limpiar la endocánula tantas veces sea necesario para evitar el acúmulo de secreciones.	Normalmente y de manera continua, las secreciones traqueales salen a través de la cánula de traqueostomía. Las condiciones de deshidratación del epitelio mucociliar y disminución de su movimiento hacen que estas se acumulen en la cánula interna o endocánula, provocando taponamiento de la vía aérea artificial y alto riesgo de infección por replicación bacteriana.
Cambio de cintas	Las cintas sujetan la cánula al cuello de la persona, pueden ser de tela, velcro, esparadrapo o metal (raramente usadas). Cambiar las cintas diariamente o a necesidad, si se ensucian. Preferiblemente no cambiarla por primera vez, antes del 4° día. Por seguridad (sobre todo en niños) primero colocar las cintas nuevas y luego retire las usadas. Evitar que al ajustar las cintas queden muy apretadas. Debe permitir la introducción de uno o dos dedos entre la piel y la cinta con el cuello en extensión. Mantener la piel alrededor del cuello, limpia y seca para evitar irritación o infecciones.	Se considera un evento adverso que la cánula de traqueostomía se salga al exterior, provocando una complicación para la vida de la persona. Las cintas deben sujetar la traqueostomía para que no se salga, evitando lesionar la piel u obstruir los vasos del cuello.

ASPECTOS GENERALES DE CUIDADO	CUIDADOS ESPECÍFICOS	FUNDAMENTO DEL CUIDADO
Lenguaje /comunicación	<p>Trabajar de la mano con profesionales del área del lenguaje (terapia del lenguaje, terapia ocupacional) sobre todo en los niños que puedan presentar retraso en el desarrollo del habla.</p> <p>Usar válvula de fonación en el momento preciso para favorecer el lenguaje, la deglución y ayudar a la decanulación.</p> <p>Permitir que los niños mayores o los adultos, ocluyan la cánula con el dedo o barbilla durante la espiración.</p> <p>Valorar causas que impidan la fonación (tamaño de la cánula, obstrucción de la vía aérea, balón inflado).</p> <p>Permitir alternativas de comunicación con el equipo de salud y familia (señas, lenguaje escrito, abecedario, etc.)</p> <p>Incentivar y animar durante todo el proceso.</p> <p>Facilitar acceso a servicios de psicoterapia o psiquiatría.</p>	Brindar una atención holística a la persona traqueostomizada es indispensable. Proporcionar especial atención a la ansiedad sufrida por el estado de salud, y más aún hay que considerar que puede agudizarse al enfrentar el problema de comunicación y baja autoestima, para lo cual se tendrá que buscar la forma más adecuada y práctica para comunicarse con él, compromiso donde se involucrará al equipo de salud, cuidadores, familiares y amigos.
Humidificación	<p>Mantener la administración de oxigenoterapia con los dispositivos de humidificación adecuados.</p> <p>Mantener y controlar balance hídrico.</p> <p>Valorar viscosidad y cantidad de las secreciones bronquiales.</p> <p>Instilar SSN 0,9 % antes de aspirar secreciones.</p> <p>Favorecer la ingesta adecuada de líquidos.</p>	La presencia de la cánula de traqueostomía conduce a: alteraciones de la actividad ciliar y del movimiento del moco, cambios inflamatorios con destrucción del epitelio ciliado bronquial, retención de secreciones viscosas adherentes con aparición de atelectasias y a un mayor crecimiento bacteriano que, a su vez, favorece la aparición de complicaciones infecciosas como bronquitis y neumonía. Para estas personas, la humidificación del gas inspirado es esencial aún con un flujo bajo (1 l/min).

ASPECTOS GENERALES DE CUIDADO	CUIDADOS ESPECÍFICOS	FUNDAMENTO DEL CUIDADO
<p>Cambio de cánula (solo para personas con traqueostomías de largo plazo y con cuidado en casa)</p>	<p>Cambiar mensualmente las cánulas de traqueostomía para evitar tapones mucosos que la obstruyan y mantenerlas limpias.</p> <p>Se recomienda el primer cambio de cánula entre 7-14 días después de su colocación. Posteriormente, la frecuencia del cambio dependerá de las condiciones de la persona y de las necesidades clínicas.</p> <p>Conocer y enseñar las recomendaciones específicas del fabricante.</p> <p>Educar a familia y cuidadores sobre todo el cuidado en casa de la persona traqueostomizada.</p>  <p><i>Fuente: Foto tomada por las autoras en el centro de simulación clínica FCS.</i></p>	<p>La formación adecuada del estoma traqueal requiere usualmente de 4 a 7 días; antes de este tiempo puede ser imposible reinsertar la cánula o se puede crear una falsa vía en un estoma que aún no ha madurado.</p> <p>La acumulación de secreciones y el tiempo de uso de las cánulas favorecen la replicación bacteriana y la acumulación de secreciones que pueden conducir a infecciones respiratorias y obstrucción de la vía aérea respectivamente.</p>

Fuente: Elaborado por las autoras a partir de(62–65)

Tabla 41. Indicaciones para aspirar una traqueostomía

Signos	Razón y/o causa
Ruidos respiratorios anormales	Secreciones dentro de la cánula o debajo de ellas
Patrón respiratorio irregular	Uso de músculos accesorios e incremento del trabajo respiratorio
Cambios en las secreciones:	
• Cantidad	a) Incremento en la producción de moco por la sola presencia de la traqueostomía; b) secundaria a infección; c) secundaria a cuerpo extraño
• Consistencia	a) Debido a inadecuada humidificación; b) secundaria a proceso infeccioso
• Color	a) Presencia de sangre; b) secundario a proceso infeccioso
Incremento en la tos	a) Irritación causada por secreciones excesivas no drenadas; b) secundarias al movimiento de la traqueostomía
Cambio en el color de la piel	Diaforesis, cianosis
SaO ₂	Pobre perfusión/oxigenación como resultado de ineficiencia en la respiración
Ansiedad	Debida a la dificultad respiratoria

SaO₂: Saturación de oxígeno en sangre arterial.

Fuente: Elaborado por autoras a partir de (65)

CUIDADOS DOMICILIARIOS DE LA PERSONA TRAQUEOSTOMIZADA

Una vez que la persona, niño o adulto, ha sido dado de alta y ha vuelto a su hogar, debe continuar con los cuidados aprendidos durante su estancia hospitalaria. Generalmente, es enfermería quien lidera y orienta los planes de egreso a personas con traqueostomía, familiares y cuidadores; actividades que son coordinadas por el profesional de enfermería y ejecutadas por el resto del equipo de salud domiciliario. Entre las actividades generales de cuidado en casa, resaltamos y recomendamos las siguientes:

- Actividades de la vida diaria (baño, vestido, viajes, trabajo, colegio y juego en niños).
- Cambio de cánula, cuidados del estoma, cambio de cintas y técnica de aspiración.
- Reconocimiento de los signos de alarma e identificación y resolución de situaciones de emergencia (obstrucción, sangrado, desaturación o decanulación accidental).
- Si es necesario se brindará entrenamiento a cuidadores en maniobras de RCP básica, ventilación con bolsa autoinflable y, en casos específicos, administración de adrenalina a través de la cánula de traqueostomía.
- Manejo e higiene de los dispositivos (pulsioxímetro, aspirador de secreciones, respirador).
- Técnicas de rehabilitación física, estimulación psicomotriz y fisioterapia respiratoria, y técnicas de alimentación en personas con discapacidad y otras patologías asociadas.
- En niños, maniobras de distracción (vídeos, música, chupo) o la colaboración activa de la persona para facilitar los procedimientos e incluso realizarlos él mismo.

COMPLICACIONES

El profesional de enfermería y su equipo deben reconocer todas las posibles complicaciones que puede presentar una persona con ocasión de instalar una traqueostomía temporal o indefinida y deben estar preparados ante cualquier situación que se presente en el tiempo. . A continuación, presentamos las complicaciones inmediatas, medias y tardías, derivadas del procedimiento (64,65). En el anexo 3 planteamos algunas acciones que el equipo de salud puede realizar ante la presencia de alguna de ellas.

Tabla 42. Complicaciones inmediatas, mediatas y tardías de la aspiración de las traqueostomías

INMEDIATAS Primeras 24 horas	MEDIATAS 1° al 7° día	TARDÍAS a partir del 7° día
<p>⇒ Fracaso en el procedimiento, embolismo aéreo, aspiración, hemorragia, neumotórax, lesión del cartilago cricoideo o del esófago, nervio laríngeo o de la cúpula pleural.</p>	<p>⇒ Neumotórax, neumomediastino, hemorragia, traqueitis.</p> <p>⇒ Infección del estoma, ulceración del estoma, disfagia, decanulación accidental, desplazamiento de la cánula.</p> <p>⇒ Obstrucción de la cánula con secreciones, enfisema subcutáneo, aspiración y abscesos pulmonares.</p>	<p>⇒ Neumonía, aspiración, disfagia, decanulación accidental, granulomas traqueales, fistulas traqueocutáneas o traqueoesofágicas, traqueomalacia y estenosis laringotraqueal.</p>

Fuente: Elaborado por las autoras a partir de (63,64).

Retiro de la cánula de traqueostomía

La descripción de este apartado se encuentra en el capítulo 5.

ACTIVIDADES DE REPASO / EVALUACIÓN FORMATIVA

1. Describa la diferencia conceptual entre:

Traqueostomía: _____

Traqueotomía: _____

2. Consulte y elabore un cuadro comparativo entre las dos técnicas de traqueostomía expuestas en este capítulo.

Técnica de traqueostomía	Ventajas	Desventajas

3. Consulte y describa las razones anatómicas, fisiológicas y patológicas que justifican la humidificación en el manejo de personas con traqueostomía.

4. Los tipos de cánula de traqueostomía más utilizadas en niños habitualmente son:

Según fenestración: _____

Según número de piezas: _____

Según presencia de balón: _____

5. Elabore un material gráfico educativo, dirigido a padres cuidadores de un niño de 6 meses de edad, que es dado de alta con traqueostomía. Elabore el material solo para educar sobre un solo aspecto de cuidado, por ejemplo, cuidado de piel y estoma.

ANEXOS

Anexo 3. Patologías pediátricas con indicación para realizar traqueostomía

ALTERACIONES DEL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL	PATOLOGÍA RESPIRATORIA
<ul style="list-style-type: none"> • Trastornos congénitos y adquiridos del control del centro respiratorio (hipoventilación central congénita o secundaria a tumor, trauma, infección) • Mielomeningocele • Malformación de Arnold – Chiari • Atrofia muscular espinal • Lesión bulbomedular • Encefalopatía • Alteración del nivel de conciencia (trauma, infección, metabolopatía) 	<ul style="list-style-type: none"> • Obstrucción de la vía aérea alta • Síndromes malformativos creneofaciales (Pierre-Robin, Treacher - Collins) • Laringotraqueomalacia • Estenosis subglótica • Malformación de Arnold – Chiari • Parálisis de cuerdas vocales • Fístula traqueoesofágica • Malformación laringotraqueobronquial • Quemaduras, traumatismo facial
PATOLOGÍA NEUROMUSCULAR	
<ul style="list-style-type: none"> • Hipotonías congénitas • Miastenia grave • Síndromes miasténicos congénitos • Parálisis frénica y diafragmática • Miopatías • Distrofia muscular • Enfermedad de Guillán-Barré • Botulismo • Hernia diafragmática 	<ul style="list-style-type: none"> • Alteraciones broncopulmonares <ul style="list-style-type: none"> ○ Displasia broncopulmonar ○ Fibrosis quística ○ Hipoplasia pulmonar ○ Neumonía ○ Síndrome de distrés respiratorio ○ Fibrosis pulmonar ○ • CARDIOPATÍAS CONGENITAS Y ADQUIRIDAS
ALTERACIONES DE LA PARED TORACICA	ENFERMEDADES METABOLICAS
<ul style="list-style-type: none"> • Cifoescoliosis • Deformidades de la pared torácica 	

Fuente: Elaborado por autoras a partir de (62)

Anexo 4. Indicaciones de traqueostomía en adultos

ELECTIVAS	Personas con problemas respiratorios con cirugías importantes de cabeza, cuello, tórax y cardíacas, que se van a mantener intubados por más de 48 horas posterior a la cirugía.	
TERAPÉUTICAS	Obstrucción mecánica	<ul style="list-style-type: none"> • Tumores de la vía aérea superior. • Cuerpos extraños que impiden la intubación o que existe el riesgo de desplazarlos hacia tráquea o bronquios. • Secreciones. • Parálisis laríngea bilateral en aducción. • Traumatismo laríngeos o heridas de cuello complicadas. • Malformaciones congénitas: membranas, hipoplasias. • Infecciones: epiglotitis, laringotraqueo-bronquitis aguda, difteria laríngea. • Quemaduras de la vía aérea superior, cara o cuello.
	Enfermedades pulmonares	<ul style="list-style-type: none"> • Neumopatías extensas. • EPOC con enfermedad pulmonar aguda o enfisema. • Edema pulmonar agudo.
	Enfermedades del SNC	<ul style="list-style-type: none"> • Accidente cerebrovascular ACV • Craneotomía. • Alteraciones del estado de conciencia permanentes: coma, estupor.
	Profiláctica	<ul style="list-style-type: none"> • Cirugía radical de cuello. • Cirugía de cánceres mandibulares y de la boca. • Resecciones pulmonares.
	Mala eliminación de secreciones bronquiales.	<ul style="list-style-type: none"> • Dolor postoperatorio. • Senilidad. • Escoliosis. • Debilidad de la pared torácica.
	Enfermedades neuromusculares	<ul style="list-style-type: none"> • Poliomielitis. • Tétanos. • Miastenia gravis. • Síndrome Guillan Barré. • Polineuritis.
	Depresión del centro respiratorio	<ul style="list-style-type: none"> • Trauma craneoencefálico TCE. • Intoxicación por depresores del SNC y centro respiratorio. • Anestesia general.
	Traumatismo torácico	<ul style="list-style-type: none"> • Tórax volante; fracturas costales.
	Uso de ventilación mecánica VM	<ul style="list-style-type: none"> • Cuando la duración previsible de la VM es mayor de 2 semanas. • Traqueostomía precoz (antes de 7 días) en personas traumatizadas.

Fuente: Elaboración por autoras.

ANEXO 5. Complicaciones más frecuentes y posibles intervenciones. Elaborado por autoras con base en (62,64,65)

COMPLICACIONES

Tratamiento de las complicaciones más frecuentes



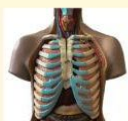
Sangrado postoperatorio precoz: Puede controlarse con presión manual o con “Surgi-cell” alrededor del estoma. Si no es efectivo y la persona no tiene una coagulopatía, se explora la herida y se ligan los vasos sangrantes.



Sangrado tardío: Frecuentemente se produce por erosión traumática tras la aspiración o por la presencia de granulomas en la zona del estoma o intratraqueales que sangran con facilidad. Estas hemorragias son autolimitadas.



Traqueitis y/o infección de la herida quirúrgica: Aumentar la frecuencia del cambio de cánulas, curación diaria o a necesidad y tratamiento antibiótico.



Enfisema subcutáneo y dificultad respiratoria: Realizar Rx para descartar la presencia de neumotórax. Si el enfisema se desarrolla al retirar la traqueotomía, comprimir con gasas para evitar que el aire siga disecando los tejidos blandos del cuello y tórax, produciendo un neumotórax.



El paciente habla: Si el paciente bruscamente habla a pesar de tener la traqueotomía hay que descartar que la cánula no haya pasado a una falsa vía o tenga un tapón de moco.



Decanulación o desplazamiento: Volver a colocar la cánula del paciente del mismo tamaño o una más pequeña y fijarla adecuadamente. En caso de urgencia se debe pasar un tubo endotraqueal por la traqueotomía o realizar intubación oral.

El paciente no ventila adecuadamente:

- 1º. Auscultar campos pulmonares.
- 2º Comprobar que no hay aire subcutáneo.
- 3º Valorar saturación de oxígeno y administrar oxígeno si lo precisa.
- 4º Colocar la mano sobre el orificio traqueal y comprobar si sale aire
Sale aire: Lavado con suero salino y colocar una nueva cánula interna
No sale aire : Aspirar y preparar un nuevo tubo traqueal para cambiarlo

La sonda de aspiración no pasa o hay sospecha de una falsa vía:

- 1º Retirar la cánula interna y reintentar la aspiración.
- 2º Si sigue sin pasar la sonda, cambiar la cánula o reintubar si fuere necesario.
- 3º No intentar ventilar con bolsa si la cánula ha pasado por una falsa vía o se sospecha de un tapón mucoso que puede desplazarse a las vías aéreas bajas.
- 4º Cuando se restablezca la vía aérea hacer una Rx de tórax para comprobar la localización de la cánula y descartar neumotórax.

CAPÍTULO 9

DIAGNÓSTICOS ENFERMEROS RELACIONADOS CON LA OXIGENOTERAPIA (NANDA-NIC-NOC)

¡ EN ESTE CAPÍTULO

Diagnósticos de enfermería
Clasificación de resultados u objetivos
Intervenciones de enfermería



Nada nos engaña tanto como nuestro propio juicio.
Leonardo Da Vinci

Aquí encontrarás:

El proceso de atención de enfermería en el contexto de las vías respiratorias requiere un juicio clínico, que empieza con una valoración minuciosa de las diferentes manifestaciones que afectan este sistema, reconocimiento de signos y síntomas, identificación y priorización de necesidades, el establecimiento de objetivos y diagnósticos de enfermería y una evaluación de las actividades propuestas. Rescata la integralidad requerida en la atención en salud.

En este capítulo encontrarás, de modo resumido, algunos diagnósticos actualizados aplicables en este contexto, así como sus objetivos e intervenciones pertinentes.

▣ INTRODUCCIÓN

El juicio clínico del profesional de enfermería se caracteriza por hacer visible las necesidades de la persona y su familia, quienes se encuentran en un proceso de salud enfermedad y que pasan desapercibidas por otros miembros del equipo.

El proceso de atención de enfermería (PAE) logra una atención integral, al incluir una valoración desde todos los ejes que componen al ser humano sin limitarlo a las necesidades que pueda tener por una condición específica en salud.

Bajo esta premisa, la persona que tiene un compromiso en su sistema respiratorio tiene necesidades evidentes relacionadas con su estado de salud, como eliminar secreciones, oxigenoterapia, limpieza de su vía aérea, pero también puede requerir atención a otras como el sueño, descanso, alivio de ansiedad y alimentación.

En la tabla 43 se relacionan algunos diagnósticos de enfermería que pueden atender las necesidades de situaciones con compromiso de las vías respiratorias, objetivos terapéuticos y propuesta de intervenciones (66).

Tabla 43. Diagnósticos de enfermería relacionados con la oxigenoterapia. Objetivos e intervenciones

Diagnóstico de enfermería	Relacionado con	Manifestado por	NOC	NIC
Patrón respiratorio ineficaz: La inspiración o la espiración no proporciona una ventilación adecuada.	Disfunción neuromuscular Fatiga músculos respiratorios	Disminución de la presión inspiratoria o espiratoria. Uso de los músculos accesorios al respirar. Disnea	Estado respiratorio: Ventilación Movimiento de entrada y salida del aire en los pulmones.	Monitorización respiratoria. Asegurar el flujo efectivo de aire y el intercambio de gaseoso. Manejo de vía aérea Mantener la vía aérea despejada para el paso del aire. Ventilación mecánica no invasiva Uso de sistema artificial que garantice la oxigenación
Riesgo de deterioro de la integridad cutánea Riesgo de que la piel se vea negativamente afectada.	Factores mecánicos: (Presión de dispositivos nasales o faciales) Sustancias químicas (oxigenoterapia).	Evidencia de factores de riesgo para deterioro cutáneo: Desnutrición Edades extremas Necesidad de uso prolongado de dispositivos	Integridad tisular: piel y membranas mucosas. Indemnidad estructural y función fisiológica normal de la piel y las membranas mucosas.	Vigilancia de la piel con el propósito de mantener la integridad de la piel y de las membranas mucosas. Prevención de las úlceras por presión Prevención de la formación de úlceras por presión. Cuidado ocular Disminuir la posibilidad de daño ocular y posibles amenazas. Mantenimiento de la salud bucal Mantenimiento y fomento de la higiene bucal y la salud dental en personas con riesgo a desarrollar lesiones bucales o dentales.
Ansiedad Sensación de malestar o amenaza acompañada de una respuesta autonómica. Sentimiento de aprensión causado por la anticipación de un peligro.	Estrés Amenaza de cambio en el estado de salud Amenaza de cambio en el rol.	Aumento de la respiración. Inquietud. Trastornos del sueño	Control de la ansiedad Acciones personales para eliminar o reducir sentimientos de aprensión y tensión por una fuente no identificable	Disminución de la ansiedad Minimizar la aprensión, temor, presagios relacionados con una fuente no identificada de peligro por adelantado. Escucha activa Gran atención y determinación de la importancia de los mensajes verbales y no verbales.

Diagnóstico de enfermería	Relacionado con	Manifestado por	NOC	NIC
				<p>Terapia de relajación simple</p> <p>Uso de técnicas para favorecer e inducir la relajación con objeto de disminuir los signos y síntomas indeseables como dolor, tensión muscular simple o ansiedad</p>
<p>Tolerancia disminuida a la actividad</p> <p>Insuficiente energía fisiológica o psicológica para tolerar o completar las actividades diarias requeridas o deseadas.</p>	<p>Desequilibrio entre aportes y demandas de oxígeno.</p>	<p>Manifestaciones verbales de fatiga o debilidad.</p> <p>Malestar o disnea de esfuerzo.</p>	<p>Tolerancia de la actividad</p> <p>Respuesta a los movimientos corporales que consumen energía implicados en las actividades diarias necesarias o deseadas.</p>	<p>Ayuda al autocuidado</p> <p>Asistencia para actividades de la vida diaria.</p> <p>Manejo de la energía</p> <p>Regulación del uso de la energía para tratar o evitar la fatiga y mejorar las funciones.</p> <p>Promoción de la actividad física.</p> <p>Estímulo y asistencia en deambulación para mantener o restablecer las funciones corporales autónomas y voluntarias durante el tratamiento y recuperación.</p> <p>Manejo del peso Facilitar el mantenimiento del peso corporal óptimo y el porcentaje de masa corporal.</p>
<p>Deterioro del patrón del sueño</p> <p>Trastorno de la cantidad y calidad del sueño (suspensión de la conciencia periódica natural) Limitado en el tiempo</p>	<p>Cambios frecuentes del horario sueño/vigilia.</p> <p>Ansiedad.</p> <p>Sujeciones físicas</p>	<p>Insomnio prolongado.</p> <p>Quejas verbales de dificultad para conciliar el sueño.</p> <p>Quejas verbales de no sentirse bien descansado.</p>	<p>Descanso</p> <p>Grado y patrón de la disminución de actividad para la recuperación mental y la conducta</p>	<p>Fomentar el sueño</p> <p>Facilitar ciclos regulares de sueño/vigilia.</p> <p>Terapia de relajación simple.</p> <p>Uso de técnicas para favorecer e inducir la relajación con objeto de disminuir los signos y síntomas indeseables como dolor, tensión muscular simple o ansiedad.</p>
<p>Riesgo de cansancio del rol del cuidador</p>	<p>Falta de descanso y distracción del cuidador.</p> <p>Falta de experiencia en facilitar cuidados</p>			<p>Aumentar los sistemas de apoyo</p> <p>Facilitar el apoyo por parte de la familia, los amigos y la comunidad.</p>

Diagnóstico de enfermería	Relacionado con	Manifestado por	NOC	NIC
El cuidador es vulnerable a la percepción de dificultad para desempeñar su rol de cuidador de la familia.	Duración de la necesidad de cuidados.		Preparación para asumir la responsabilidad de la asistencia sanitaria domiciliar de un miembro de la familia o de otro ser querido.	Fomento de la implicación familiar Facilitar la participación de la familia en el cuidado emocional y físico. Planificación del alta. Preparación para trasladar a la persona desde un nivel de cuidados a otro dentro o fuera del centro de cuidados actual.
Riesgo de baja autoestima situacional Manifestación de incapacidad o minusvalía para afrontar situación de salud actual	Situación nueva. Uso de dispositivos permanentes Tratamiento prolongado.		Preparación para asumir la responsabilidad de su autocuidado.	Disminución de la ansiedad Minimizar la aprensión, temor, presagios relacionados con una fuente no identificada de peligro por adelantado. Escucha activa Gran atención y determinación de la importancia de los mensajes verbales y no verbales. Apoyo interdisciplinario Terapia psicológica y otras especialidades.
Limpieza ineficaz de la vía aérea Incapacidad de expulsar aquellas secreciones que se encuentran en las vías aéreas.	Producción excesiva de secreciones. Tos improductiva Estado neurológico alterado	Disnea Disminución o ausencia de ruidos respiratorios Taquipnea	Permeabilidad de las vías respiratorias. Control de la aspiración. Ventilación. Intercambio gaseoso	Manejo de las vías aéreas Mejorar la tos y monitorización respiratoria Fisioterapia respiratoria Ayuda a la ventilación. Aspiración de secreciones. Cambios de posición. Precauciones para evitar la aspiración. Monitorización ácido-base. Oxigenoterapia
Deterioro del intercambio de gases	Cambios en la membrana alveolocapilar.	Estados de hipoxemia-hipoxia.	Estabilidad en signos vitales. Equilibrio electrolítico y ácido-básico.	Monitorización respiratoria Manejo ácido-base. Manejo de las vías aéreas.

Diagnóstico de enfermería	Relacionado con	Manifestado por	NOC	NIC
Exceso o déficit en la oxigenación o eliminación de CO ₂ en la membrana alveolo capilar.	Desequilibrio en la relación ventilación/perfusión.	Cianosis central o periférica Desequilibrio ácido base.	Estado respiratorio: intercambio gaseoso. Estado respiratorio: ventilación Perfusión tisular pulmonar	Monitorización de los signos vitales. Manejo de electrolitos Ayuda a la ventilación. Oxigenoterapia. Cuidado del embolismo pulmonar. Regulación hemodinámica
Riesgo de infección Estado en que el individuo presenta riesgo elevado de ser invadido por agentes infecciosos patógenos.	Uso de dispositivos de oxigenoterapia. Uso de elementos para terapia respiratoria. Producción excesiva de secreciones e incapacidad para expulsarlas. Disminución de la acción ciliar. Inmunosupresión		Control del riesgo. Búsqueda de marcadores de infección. Protección de integridad de piel y mucosas. Control de estado infeccioso. Mejoría del estado inmune.	Enseñanza y educación. Protección contra las infecciones: lavado de manos, uso correcto de dispositivos Vigilancia de la piel y mucosas. Control de las infecciones. Garantizar buen soporte nutricional Manejo de la inmunización. Vacunación.
Deterioro de la comunicación verbal Disminución retraso o carencia de la capacidad para recibir, transmitir y usar un sistema de símbolos.	Barreras físicas (mascarilla facial o nasal).	Hablar o verbalizar con dificultad. Disnea.	Capacidad de comunicación Capacidad para recibir, interpretar y expresarse verbalmente, por escrito y con mensajes no verbales	Escucha activa Gran atención y determinación de la importancia de los mensajes verbales y no verbales. Acompañamiento Permanecer con la persona durante los momentos de necesidad.

Fuente: (66) NANDA 2021-2023

ACTIVIDAD DE REFUERZO

Completa el siguiente cuadro con otros diagnósticos de enfermería que puedan estar relacionados y que reflejen necesidades de las personas con un proceso respiratorio y con necesidad de oxígeno suplementario.

Diagnósticos de enfermería

▣ GLOSARIO

Apnea: interrupción de la respiración, generalmente temporal.

Atelectasia: colapso de los alveolos pulmonares que produce hipoxemia.

Capacidad espiratoria (CE): máximo volumen de aire exhalado al final de una espiración normal, VC + VER.

Capacidad inspiratoria (CI): máximo volumen de aire inhalado al final de una inspiración normal, VC + VIR: 3,8 l.

Capacidad residual funcional (CRF): volumen de aire que queda en el tórax tras una espiración no forzada, VER + VR

Capacidad total (CT): suma del VC + VIR + VER + VR: 6 l.

Capacidad vital (CV): suma de VC + VIR + VER: 4,8 l.

Decanulación: retiro de la cánula de traqueostomía.

Destete: periodo de transición entre la ventilación mecánica y la respiración espontánea, que culmina con la extubación del paciente.

Distensibilidad: elasticidad pulmonar.

Espacio muerto anatómico: aire que queda en las vías aéreas y que no se emplea para el intercambio de gases, 150 ml aproximadamente.

Extubación: retiro de la vía aérea artificial generalmente del tubo endotraqueal o cánula de traqueostomía.

Flujo: cantidad de oxígeno suministrado en litros por cada minuto de administración.

Frecuencia respiratoria: número de ciclos inspiratorios y espiratorios por minuto.

Interfase: elemento donde se produce la interacción del paciente con la fuente de O₂ (cánula, mascarilla, tubo, etc.)

Patrón respiratorio: es el parámetro medido entre el proceso de inspiración y espiración del ser humano, así mismo de la medición de factores intrínsecos internos y externos que dan como resultado la capacidad ventilatoria del usuario para poder oxigenar los tejidos.

Presión intratorácica: normalmente es de 755 mmHg, que caen a 751 mmHg para conducir el aire a los alvéolos.

Tensión superficial: tensión mantenida gracias al surfactante existente entre la membrana y el aire, evita el colapso del alvéolo.

Traqueostoma: orificio creado en la tráquea que se continua con la piel del cuello.

Traqueotomía: apertura quirúrgica de la pared anterior de la tráquea.

Volumen corriente (VC): volumen intercambiado en un ciclo normal, 300-600 ml.

Volumen corriente/Volumen tidal: volumen de aire aproximado que se moviliza en cada ciclo respiratorio 500 ml.

Volumen espiratorio de reserva (VER): volumen de aire espirado de manera forzada al final de una espiración normal: 1,0 l.

Volumen inspiratorio de reserva (VIR): volumen de aire inspirado de manera forzada al final de una inspiración normal: 3,3 litros (l).

Volumen minuto (VM): volumen que entra en un minuto, para 10 respiraciones por minuto, aproximadamente 6 l.

Volumen residual (VR): volumen de aire que queda en los pulmones al finalizar una espiración máxima: 1,2 l.

▣ ABREVIATURAS

CNAF: cánula nasal de alto flujo.

OAF: oxigenoterapia de alto flujo.

CPAP: ventilación con presión positiva continua en la vía aérea.

BPAP: ventilación con presión positiva inspiratoria y espiratoria.

SatO₂: saturación de oxígeno.

Vc/Vt: Volumen corriente/Volumen tidal.

VMI: ventilación mecánica invasiva.

VNI: ventilación no invasiva.

VMNI: ventilación mecánica no invasiva.

■ BIBLIOGRAFÍA

1. Hansen J. Netter Cuaderno de anatomía para colorear. Segunda ed. Inc. E, editor. Barcelona, España: Elsevier; 2014. 393 p.
2. Fernández R, Fernández D. Actualización en oxigenoterapia para enfermería. Primera ed. España: Difusión Avances de Enfermería; 2007. 150 p.
3. Tortora GJ, Derrickson Bryan. Principios de Anatomía e fisiología. 14th ed. Rio de Janeiro; 2016. 1600 p.
4. Sánchez T, Concha I. Estructura y funciones del sistema respiratorio. *Neumol Pediátrica*. 2021;13(3):101–6.
5. Rodríguez J, Reyes M, Jorquera R. Oxigenoterapia en pediatría. *Rev Ped Elec [Internet]*. 2017;14(1). Available from: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-968887>
6. Biomedical Engineering E. S170: Morfometría, citología, histología, función y estructura del aparato respiratorio y regiones utilizadas en el modelo de dosimetría de la ICRP de 1994. | Equipos y Máquinas en Establecimientos de Salud (Biomedical Engineering) [Jorge Mírez] [Internet]. 2018 [cited 2022 May 4]. p. 1. Available from: <https://jmirrezmedical.wordpress.com/2018/07/27/s170-morfometria-citologia-histologia-funcion-y-estructura-del-aparato-respiratorio-y-regiones-utilizadas-en-el-modelo-de-dosimetria-de-la-icrp-de-1994/>
7. Del Río R, Rodríguez JB, Reyes Rodrigo Jorquera C MN, Reyes M, Jorquera R. Oxigenoterapia en pediatría. *Rev Ped Elec [Internet]*. 2017;14(1):13–25. Available from: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-968887>
8. West J, Luks AM. Fisiopatología pulmonar. 9a. Edició. Barcelona, España: Wolters Kluwer; 2017. 300 p.
9. Regulación del sistema respiratorio - WebFisio [Internet]. [cited 2022 May 15]. Available from: <https://www.webfisio.es/sistema-respiratorio/regulacion-del-sistema-respiratorio/>
10. Hall JE, Hall ME. *Medical Physiology*. 14 th Edit. Vol. 14. Canadá: Elsevier Inc.; 2021. 1078 p.
11. Arreola-ramírez JL, Morales-hernández PE, Falcón-rodríguez CI, Segura-medina P. Aspectos generales de la inervación pulmonar I ntroducción. *Gac Med Mex*. 2013;149(1):502–8.
12. García-Araque HF, Gutiérrez-Vidal SE. Aspectos básicos del manejo de la vía aérea: anatomía y fisiología. *Rev Mex Anestesiol [Internet]*. 2015 [cited 2022 May 15];38(2):98–107. Available from: <http://www.medigraphic.com/rma>
13. Altitud, Hipoxia y Concentración de Oxígeno | Blog de Hipoxia [Internet]. [cited 2022 May 15]. Available from: <https://www.biolaster.com/blogs/hipoxia/altitud-hipoxia-concentracion-oxigeno/>

14. Guyton, Hall. Tratado de Fisiología Médica. España: Elsevier; 2016.
15. Andrade A, Bertrand P. FISIOLÓGÍA RESPIRATORIA: DIFUSIÓN DE GASES. Rev Neumol Pediátrica [Internet]. 2022 [cited 2023 Feb 28];17:6–8. Available from: <https://www.neumologia-pediatica.cl/index.php/NP/article/view/472/433>
16. Luna Paredes MC, Asensio De La Cruz O, Cortell Aznar I, Martínez Carrasco MC, Barrio Gómez De Agüero MI, Pérez Ruiz E, et al. Fundamentos de la oxigenoterapia en situaciones agudas y crónicas: indicaciones, métodos, controles y seguimiento. An Pediatría [Internet]. 2009 Aug 1 [cited 2023 Feb 27];71(2):161–74. Available from: <https://www.analesdepediatria.org/es-fundamentos-oxigenoterapia-situaciones-agudas-cronicas-articulo-S1695403309003294>
17. Mejía Salas H, Mayra Mejía Suárez S. Oximetría de pulso. Rev la Soc Boliv Pediatría [Internet]. 2012 [cited 2023 Feb 27];51(2):149–55. Available from: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-06752012000200011&lng=es&nrm=iso&tlng=es
18. Niederbacher Velásquez J, García Niño M, Gómez Moya G. Valores de referencia de saturación arterial de oxígeno mediante pulso-oximetría en niños sanos de Bucaramanga. MedUNAB [Internet]. 2003 Aug [cited 2022 Mar 30];6(17):63–9. Available from: <https://revistas.unab.edu.co/index.php/medunab/article/view/253/236>
19. World Health Organization. Oxygen therapy for children [Internet]. Primera. Switzerland; 2016 [cited 2023 Feb 27]. 66 p. Available from: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/204584/9789241549554_eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y
20. Burt C, Arrowsmith J. Respiratory failure. Surgery. 2009;27:475–9.
21. Reyhler G, Coppens T, Leonard A, Palem A, Lebecque P. Cystic fibrosis: instrumental airway clearance techniques. Rev Mal Respir. 2012;29:128–37.
22. Torres A, Ferrer M, Blanquer J, Calle M, Casolívé V. Unidades de Cuidados Respiratorios Intermedios: Definición y características. Arch Bronconeumol. 2015;41:505–12.
23. McCoy RW. Options for home oxygen therapy equipment: Storage and Metering of Oxygen in the Home. Respir Care [Internet]. 2013 Jan 1 [cited 2023 Feb 27];58(1):65–81. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23271820/>
24. Gómez García CA, Velasco Medina J. Sistema de pulsioximetría y capnografía para dispositivos móviles Android. Rev Ing Biomédica [Internet]. 2014 Jan [cited 2022 Mar 30];8(15):36–44. Available from: <http://www.scielo.org.co/pdf/rinbi/v8n15/v8n15a05.pdf>
25. Bach R, Luyo CM. Implementación de un pulsioxímetro con interfaz gráfica con acceso vía web [Internet]. Universidad Ricardo Palma; 2012 [cited 2022 May 15]. Available from: https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14138/418/Raymundo_cm.pdf?sequence=1

26. Gastesi GH. Empleo de la pulsioximetría en Atención Primaria. *Form Act Pediatr Aten Prim* [Internet]. 2016 [cited 2022 Mar 31];9(2):93–6. Available from: www.fapap.es
27. Rodríguez L, Díaz L, Martínez J. Oxigenoterapia [Internet]. Facultad de Rehabilitación y Desarrollo Humano. Bogotá D.C., Colombia; 2009. Available from: https://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/3696/Documento_35_Artes_finales.pdf;jsessionid
28. Patiño JF. Gases sanguíneos, fisiología de la respiración e Insuficiencia Respiratoria Aguda. 7a. Edición. Bogotá D.C., Colombia: Panamericana; 2005. 260 p.
29. Parada Nogueiras MÁ, Ramos Barbosa M. Nota clínica: Gasometría arterial. *Rev Of la Asoc Española Enfermería y Salud* [Internet]. 2018;1(4):6–8. Available from: <https://tiemposdeenfermeriaysalud.es/journal/article/view/36/24>
30. Pérez C, Peluffo G, Giachetto G, Menchaca A, Pérez W, Machado K, et al. Oxigenoterapia. *Arch Pediatr Urug* [Internet]. 2020 [cited 2023 Feb 27];91:26–8. Available from: http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-12492020000700026&lng=es&nrm=iso&tlng=es
31. Arraiza Gulina N. Guía rápida y póster de dispositivos de oxigenoterapia para enfermería. Univ pública Navarra [Internet]. 2014;41–42. Available from: http://academica-e.unavarra.es/bitstream/handle/2454/18478/Nahia_Arraiza_Gulina.pdf?sequence=1
32. Fernández Ayuso RM, Fernández Ayuso D. Manual de ayuda a la oxigenación : dispositivos y procedimientos. 2007.
33. González Brabin A, García Teresa MAM, García-Salido A. Oxigenoterapia. *pediatr Integr* [Internet]. 2021;XXV(1):37–43. Available from: https://www.pediatriaintegral.es/wp-content/uploads/2021/xxv01/05/n1-037-043_RB_AlbGcia.pdf
34. Asociación Colombiana de Neumología Pediátrica. Oxigenoterapia. Guías de práctica clínica [Internet]. 2010. 44 p. Available from: <http://portal.neumopediatricolombia.com/wp-content/uploads/2017/03/Oxigenoterapia.pdf>
35. Rodríguez L, Díaz L, Martínez J, Luis Fernando Rodríguez Ibagué, Luz Ángela Díaz Castillo, Jaime Martínez Santa. Oxigenoterapia [Internet]. Documento. Facultad de Rehabilitación y Desarrollo Humano. Bogotá D.C., Colombia: Editorial Universidad del Rosario; 2009. 27 p. Available from: https://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/3696/Documento_35_Artes_finales.pdf;jsessionid
36. Piras V, Denotti G. Pautas para el uso de oxígeno y sus dispositivos. Bogotá D.C., Colombia; 2020. p. 19.
37. Alonso C, Peláez J, Sánchez J. La oxigenoterapia en pediatría y sus complicaciones. *Npunto* [Internet]. 2022;1(5):15–22. Available from: <https://www.npunto.es/revista/npunto-volumen-i-numero-5-julio-2018-avances-en-tecnicas-en-cuidados-intensivos-pediatricos>

38. Ruiz RA, López Romero S, Guzmán Pérez JA, López Obispo M, Galán Doval CJ, Del Campo E. Soporte respiratorio de alto flujo con cánula nasal. *Rev Patol Respir*. 2016;19(2):48–55.
39. Pilar Orive FJ, López fernández YM. Alto Flujo. *Protoc diagn ter pedia-tr* [Internet]. 2021 [cited 2023 Feb 27];235–43. Available from: https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/18_alto_flujo.pdf
40. British Thoracic Society Standards of Care Committee. Non-invasive ventilation in acute respiratory failure. *Thorax*. 2012;57:192–211.
41. Montoya A. Intervención fisioterapéutica en retiro automatizado de ventilación mecánica [Internet]. Universidad Inca Garcilaso de la Vega; 2018. Available from: http://intra.uigv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.11818/3771/MONTOYA_LÓPEZ%2C_Araceli_Shessyra_del_Rocío.pdf?sequence=2&isAllowed=y
42. Ramos L, Benito S. Fundamentos de la ventilación mecánica [Internet]. Books M medica, editor. España; 2012. Available from: <https://www.centrodeestudios.edu.co/wp-content/uploads/2019/12/Fundamentos-ventilacion-mecanica.pdf>
43. Montes de Oca, MA Rodríguez J, Villalobos J, Franco J. Modalidades de destete: ventilación con presión soporte, presión positiva bifásica y liberación de presión de la vía aérea. *Rev Asoc Mex Med Crit y Ter Int* [Internet]. 2008;22(4):260–70. Available from: <https://www.medigraphic.com/pdfs/medcri/ti-2008/ti084j.pdf>
44. Lugo-Machado J, Jiménez-Rodríguez M. Proceso de decanulación electiva en pacientes con traqueotomía: búsqueda de criterio. *Acta otorrinolaringol cir cabeza cuello* [Internet]. 2021;49(4):310–4. Available from: <https://revista.acorl.org.co/index.php/acorl/article/view/502/521>
45. Lanz D. Estrategias de fisioterapia respiratoria encaminadas a alcanzar la decanulación en pacientes adultos traqueostomizados con daño cerebral adquirido [Internet]. Universidad pública de Navarra; 2018. Available from: https://academica-e.unavarra.es/xmlui/bitstream/handle/2454/28812/Lanz_Alonso_Daniel_TFG.pdf?sequence=1&isAllowed=y
46. Medeiros G, Sassi F, Lirani-Silva C, Andrade C. Criteria for tracheostomy decannulation: literature review. *Codas* [Internet]. 2019;31(6). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31800881/>
47. Kutsukutsa J, Kuupiel D, Monori-Kiss A, Del Rey-Puech P, Mashamba-Thompson T. Tracheostomy decannulation methods and procedures for assessing readiness for decannulation in adults: a systematic scoping review. *Int J Evid Based Heal* [Internet]. 2019;17(2):74–91. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31162271/>
48. AGM S-M, Akaki-Caballero M, Saavedra-Mendoza A, Akaki-Caballero M. Puntos esenciales en el protocolo de decanulación traqueal. *An Orl Mex* [Internet]. 2014;59:254–61. Available from: <https://www.medigraphic.com/pdfs/anaotomex/aom-2014/aom144f.pdf>

49. Hernandis R, Parra D, Plumed M, Yagüe R, Marin L, Bretón S. El proceso de decanulación en el paciente con traqueostomía y cuidados de enfermería. *Rev Sanit Investig* [Internet]. 2021;2(10). Available from: <https://revistasanitariadeinvestigacion.com/el-proceso-de-decanulacion-en-el-paciente-con-traqueostomia-y-cuidados-de-enfermeria/>
50. Naranjo A. Criterios clínicos para el seguimiento y optimización de los suministros de oxígeno subutilizados en el domicilio [Internet]. Cali; 2018. p. 116. Available from: <https://libros.usc.edu.co/index.php/usc/catalog/view/83/97/1492>
51. Riascos G. Factores pronósticos de éxito en el retiro de oxígeno suplementario en niños menores de 2 años con bronquiolitis en un hospital de III nivel a más de 2500 metros sobre el nivel del mar [Internet]. Universidad nacional de Colombia; 2018. Available from: <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/69485/GloriaAlejandraRiascosPinchao.2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
52. Ramos Rodríguez JM. Guía de Cuidados en la desconexión de la Ventilación Mecánica. Prueba de ventilación espontánea. [Internet]. Estrategias de protección en el paciente crítico. España; 2014 [cited 2023 Feb 27]. Available from: [https://rodin.uca.es/bitstream/handle/10498/15726/PRUEBA DE VENTILACIÓN ESPONTÁNEA .pdf](https://rodin.uca.es/bitstream/handle/10498/15726/PRUEBA%20DE%20VENTILACION%20ESPONTANEA.pdf)
53. Pastor M, Pérez S, Rodríguez J. Fracaso respiratorio agudo y crónico. *Protoc diagn ter pediatr* [Internet]. 2017;1:369–99. Available from: https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/23_fracaso_respiratorio.pdf
54. Ortega F, Díaz S, Galdiz J, Garcia F, Güell R, Morante F. Oxigenoterapia continua domiciliaria. *Arch Bronconeumol* [Internet]. 2014;50(5):185–200. Available from: <https://www.archbronconeumol.org/en-oxigenoterapia-continua-domiciliaria-articulo-S0300289613003657>
55. American Association for Respiratory Care. AARC Clinical Practice Guidelines. Endotracheal suctioning of mechanically ventilated patients with artificial airways 2010. *Respir Care* [Internet]. 2010;55(6):758–64. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20507660/>
56. Services H-RI. The Vest airway clearance system. In: *Manual de instrucciones Modelo 105*. St. Paul, Minnesota. EEUU; 2013.
57. Toussaint M, Guillet M, Paternotte S, Soudon P, Haan J. Intrapulmonary Effects of Setting Parameters in portable intrapulmonary percussive ventilation devices. *Respir Care*. 2012;57:735–42.
58. Postiaux G. *Fisioterapia respiratoria en el niño*. Mc GrawHill. Interamericana; 2001. 300 p.
59. Duque O C, Aristizábal M, Muñoz A PA. *Terapia respiratoria*. 1a. Corporación para Investigaciones Biológicas; 2021.
60. Marti J, Montserrat V. *Manual Separ de procedimientos. Técnicas manuales e instrumentales para el drenaje de secreciones bronquiales en el paciente adulto*. 2014.

61. Robert M, Kackmarek J, Stoller A. *Fundamentals of respiratory Care*. 12th ed. Egan's, editor. Elsevier Espana S.L.U; 2021.
62. García Teresa M, Barbero Peco C, Leoz Gordillo I, García Salido A, Gaboli M. Traqueostomía y sus cuidados en pacientes pediátricos. *Protoc diagn ter pediatr* [Internet]. 2021;1:245–68. Available from: https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/19_traqueostomia.pdf
63. Raimondi N, Vial M, Calleja J. Guías basadas en la evidencia para el uso de traqueostomía en el paciente crítico. *Med intensiva* [Internet]. 2017;41(2):94–115. Available from: <https://www.medintensiva.org/es-guias-basadas-evidencia-el-uso-articulo-S0210569116302674>
64. Badillo Megar A, Jimeno Galván M, Vázquez Gandullo E, García Hidalgo A. Manejo del paciente traqueostomizado, cánulas y aplicación de fármacos inhalados. In: Soto Campos JG, editor. *Manual de diagnóstico y terapéutica en neumología* [Internet]. Tercera. España: ASOCIACIÓN DE NEUMOLOGÍA Y CIRUGÍA TORÁCICA DEL SUR; p. 293–9. Available from: https://www.neumosur.net/files/publicaciones/ebook/25-TRAQUEOSTOMIZADO-Neumologia-3_ed.pdf
65. Che-Morales L, Díaz-Landero J, Cortés-Tellés P. Manejo integral del paciente con traqueostomía. *Revisión Neumol Cir Torax* [Internet]. 2014 [cited 2022 May 3];73(4):254–62. Available from: www.medigraphic.org.mx
66. NANDA International INC. *Diagnósticos de enfermería. Definiciones y clasificación 2021 – 2023*. Duodécima. Heater T, Kamitsuru S, Takáo C, editors. New York: Theme; 2021. 24–46 p.

■ ANEXOS

Anexo 1. Test de fuga

Anexo 2. Patologías con indicaciones de oxigenoterapia domiciliaria

Anexo 3. Patologías pediátricas con indicación para realizar traqueostomía

Anexo 4. Indicaciones de traqueostomía en adultos

Anexo 5. Complicaciones más frecuentes y posibles intervenciones



Se terminó de editar el libro electrónico en abril de
2023 en los talleres de Editorial Jotamar S.A.S.
Tunja, Boyacá, Colombia.

COLECCIÓN ACADÉMICA UPTC N°. 2

Fortalecer las competencias conceptuales y técnicas en el cuidado a la persona con alteraciones del sistema respiratorio, por parte del profesional de enfermería y del personal en formación, es el objetivo principal de la presente obra. Los contenidos están fundamentados en revisión sistemática de literatura y análisis de contenido; asimismo, se incorporan experiencias profesionales de las autoras. El texto se constituye en una herramienta pedagógica actualizada y de autoaprendizaje, que busca abarcar la gran mayoría de aspectos de la terapia de oxígeno como parte de las intervenciones interdisciplinarias que se presentan a las personas con necesidad de asistencia ventilatoria. El libro presenta un enfoque puntual del papel de enfermería y de sus intervenciones específicas, basadas en el sustento teórico-científico que orientan las acciones de cuidado. Se incluye el uso de actividades de repaso evaluativas, como recursos metodológicos que consoliden los aprendizajes y orientan al docente en la ampliación conceptual dentro o fuera del aula.



Uptc[®]
Universidad Pedagógica y
Tecnológica de Colombia

