

# INICIACION A LA VENTILACION ARTIFICIAL: VENTILACIÓN MECANICA INVASIVA Y NO INVASIVA

Grado en Medicina

CURSO 2024-25

**Código:** 805779

**Módulo 6:** Formación complementaria

**Materia:** Optativa

**Tipo de asignatura:** Optativa

**Dirigida a:** Estudiantes de los cursos 3º, 4º, 5º, 6º

**Departamento:** Medicina

**Créditos:** 3 ECTS

**Periodo de impartición:** 1er cuatrimestre

**Fecha de inicio:** noviembre 2024

**Horario:** El curso se impartirá en tres semanas en horario de tarde

- Durante las dos primeras semanas del curso: 16 clases teóricas de lunes a jueves entre noviembre y diciembre 2024 de 16.00 a 18.00 h. Las clases tendrán clara orientación a la resolución de problemas, basándose algunas de ellas en casos clínicos.
- Durante la tercera semana del curso 10 horas de talleres (2 horas al día de lunes a viernes en horario de tarde): asistencia a la Unidad de Ventilación Mecánica No Invasiva, a la UCI Pediátrica/Neonatos y a la Unidad de Cuidados Intensivos para ver y entender los diferentes equipos de asistencia respiratoria y su aplicación en diferentes escenarios clínicos. Talleres interactivos con un respirador y discusión de los artículos científicos de interés sobre ventilación mecánica con aplicación práctica. Al inicio del curso se entregarán los 4 artículos que se van a comentar para que los alumnos los preparen antes del taller. Se estima un tiempo necesario de lectura personal mínimo de 1 hora/artículo.

**Lugar:** Hospital Clínico San Carlos: Aulas docentes y Servicio de Medicina Intensiva.

**Número total de estudiantes:** 30

**Grupos:** 1

**Requisitos:** Interés en el paciente con insuficiencia respiratoria aguda de cualquier etiología o crónica con posibilidad de sufrir episodios de reagudización, así como en el área de medicina intensiva/paciente crítico.

## PROFESORADO

COORDINADORES:

Dr. Fernando Martínez Sagasti: [fermanma@ucm.es](mailto:fermanma@ucm.es) / Prof. Elpidio Calvo Manuel; [ecalvo@med.ucm.es](mailto:ecalvo@med.ucm.es)

### **Profesores clases teóricas:**

Dr. Fernando Martínez Sagasti

Dr. Miguel Sánchez García

Dr. Juan Carlos Martín Benítez

Dr. Francisco Ortuño Andériz

Dra. Myriam Calle Rubio

Dra. Esther Aleo Luján\*

Dra. Paloma González Arenas\*

Dra. Sara Domingo Marín\*

Dra. María Bringas Bollada\*

Dr. David Janeiro Lumbreras\*

Dr. Jorge Duerto Alvarez\*

Dr. Miguel Ángel González Gallego\*

**Profesores clases prácticas:** Dr. Fernando Martínez Sagasti, Dra. Myriam Calle Rubio y Dra. Esther Aleo Luján

(\*) Profesorado externo al Departamento de Medicina UCM

## INTRODUCCIÓN

La correcta función del aparato respiratorio es vital para la supervivencia. Los pulmones deben garantizar una oxigenación arterial que permita el adecuado transporte de oxígeno a los tejidos y la eficiencia de todo el sistema respiratorio para eliminar el CO<sub>2</sub> fruto del metabolismo, sin un excesivo trabajo respiratorio, debe contribuir a mantener un pH normal. Cuando estas funciones fracasan es necesario recurrir a métodos “artificiales” de soporte respiratorio.

En esta asignatura repasaremos conceptos de función y mecánica pulmonar imprescindibles para entender las indicaciones y limitaciones de los diferentes métodos de oxigenación. También se revisarán los sistemas de que disponemos actualmente para mejorar la ventilación de forma tanto no invasiva como invasiva.

En los últimos años se han desarrollado unas mejoras técnicas en los sistemas de oxigenación y en los de ventilación mecánica no invasiva (VMNI) que están modificando la práctica clínica. La pandemia de SARS-Cov-2 ha favorecido el uso de estos dispositivos y ha puesto de manifiesto la necesidad de que los médicos estén familiarizados con ellos. Se tratarán temas complejos de una forma sencilla y práctica uniendo fisiología y clínica para facilitar la comprensión.

En lo referente a la oxigenación, una de las novedades más relevantes ha venido dada por los denominados sistemas de “oxigenoterapia de alto flujo” que logra mejoras importantes en la oxigenación con respecto a las terapias de oxigenación convencionales.

En cuanto a los modos de VMNI, la característica de “no invasivo” está dada por el uso de máscaras o interfaces que permiten administrar la ayuda mecánica respiratoria al paciente sin una vía aérea artificial (tubo traqueal o cánula de traqueotomía). Diferentes avances técnicos en los ventiladores como el hecho de que sean capaces de compensar las fugas, de que administren la ventilación mediante turbinas y de que sean cada vez más sensibles a la demanda inspiratoria y espiratoria del paciente han permitido una mejor adaptación y tolerancia de los enfermos a los modos no invasivos.

A pesar de todo ello, todavía hay numerosos cuadros de insuficiencia respiratoria que precisan la denominada ventilación mecánica invasiva (VMI), es decir, conectar al paciente al ventilador mecánico a través de un tubo traqueal. En estos casos una programación inadecuada de los parámetros ventilatorios puede inducir lesión pulmonar por lo que se analizarán las estrategias de ventilación denominadas “protectoras” para limitar el daño pulmonar que el mero hecho de ventilar a un paciente con un dispositivo mecánico puede producir.

Todo este conocimiento y mejoras tecnológicas de los equipos está modificando la actuación ante un paciente con insuficiencia respiratoria, de manera que podemos ensayar métodos de oxigenación o de VMNI en algunos casos en los que antes era necesario intubar y conectar a lo que denominamos VMI.

Se explicarán los modos de ventilación mecánica programados por volumen y los programados por presión y se hará énfasis en cómo programar de forma individualizada tanto el modo de ventilación como sus alarmas para proteger al paciente mientras garantizan su función. También se revisará la repercusión de la ventilación mecánica en la función cardiovascular con especial atención a la programación de la presión positiva al final de la espiración (PEEP) o a las llamadas “maniobras de reclutamiento” pulmonar.

Se pondrán ejemplos de diferentes enfermedades como la EPOC, el asma, el edema agudo de pulmón o el Síndrome de Distrés Respiratorio Agudo (SDRA) que requieren programación diferente de los ventiladores o estrategias concretas como la ventilación en decúbito prono.

Se comentarán las particularidades de la oxigenoterapia y ventilación mecánica en niños y las precauciones que debemos tener en algunos casos especiales.

Otro aspecto que se analizará son las potenciales complicaciones de la VMI y cómo evitarlas y tratarlas, como la neumonía asociada al ventilador, el barotrauma, las atelectasias o los problemas derivados de la inmovilidad por citar algunos ejemplos.

Se hará una breve introducción a las indicaciones, limitaciones y principios de funcionamiento de los sistemas de oxigenación con membrana extracorpórea (ECMO) cuando la hipoxemia es refractaria a la ventilación mecánica.

Finalmente se comentarán las indicaciones y estrategias para la retirada exitosa de la ventilación mecánica y se darán algunas claves para prevenir o disminuir los problemas a largo plazo de la ventilación mecánica prolongada.

## COMPETENCIAS

Son las correspondientes al Módulo y Materia al que pertenece esta asignatura.

### Competencias Generales

CG.01 hasta CG.37.

### Competencias Específicas

CEM6.01, 6.02, 6.03, 6.04 y 6.05.

## METODOLOGÍA DOCENTE

El enfoque docente de esta asignatura se basa en entender de una forma integral cómo podemos corregir la hipoxemia o el fallo ventilatorio de la insuficiencia respiratoria que producen las diferentes enfermedades. Las clases teóricas están enfocadas a la resolución de problemas reales con numerosos ejemplos prácticos de cómo aplicar lo explicado y abundante iconografía que favorece el aprendizaje. Los estudiantes recibirán 2 clases presenciales diarias de 60 minutos de lunes a jueves, durante 2 semanas (16 horas) en las que se estimulará la participación y se harán preguntas abiertas para comprobar que se está entendiendo la utilidad práctica del contenido docente expuesto. Cada clase teórica irá enfocada a la resolución de problemas reales habituales en la práctica clínica.

La adquisición de los conocimientos se complementará con la última semana de prácticas en la que durante 2 horas diarias los cinco días de la semana (10 horas) el alumno verá la utilización de los dispositivos de oxigenación y ventilación en las unidades de ventilación mecánica no invasiva, en la UCI

pediátrica y en la UCI de adultos. En esta última se verán pacientes intubados y se podrán programar los respiradores usando un balón no conectado a un paciente para no generar daño. Se entregarán al inicio del curso 4 artículos científicos que los alumnos deberán leer de forma personal durante unas 4 horas (se estima un mínimo de una hora por artículo) y que se discutirán en las prácticas, ayudando a comprender las indicaciones y limitaciones de las diferentes estrategias y modalidades de oxigenación y ventilación que pueden utilizarse.

## OBJETIVOS

El objetivo de esta asignatura es ofrecer al estudiante de medicina en fase clínica (de 3º a 6º de carrera) una información actualizada y práctica sobre los diferentes métodos de oxigenación y ventilación de que disponemos, de tal manera que al acabar el curso pueda ser capaz de indicarlos y usarlos con seguridad:

- Capacitar al estudiante para una correcta identificación del trastorno fisiopatológico que subyace en el paciente con insuficiencia respiratoria.
- Conocer los medios de oxigenación y/o de ventilación adecuados a cada escenario clínico
- Familiarizarse con dispositivos mecánicos complejos
- Ser capaz de programar un respirador de forma individualizada a las diferentes situaciones clínicas.
- Conocer los riesgos de la ventilación mecánica y la monitorización que requiere, así como la forma de diagnosticar las complicaciones
- Conocer las limitaciones de cada método de ventilación y las alternativas

## TEMARIO

### PROGRAMA TEÓRICO-PRÁCTICO

- a. La asignatura estará constituida por 16 horas de clases presenciales teóricas enfocadas a resolución de problemas y 10 horas prácticas (se impartirán durante 3 semanas en el primer cuatrimestre del año).

- b. Habrá 4 horas de lectura personal de los 4 artículos que se debatirán en las prácticas y de los que se podrá comentar las dudas con el Prof. Coordinador

Total: 30 horas

### Programa de clases teóricas

**Tema 1.** Recuerdo de la anatomía y fisiología respiratoria aplicado a la clínica. Propiedades pulmonares. Control de la respiración. Efecto shunt y efecto espacio muerto fisiológicos.

**Tema 2.** Transporte de oxígeno a los tejidos. Efectos hemodinámicos de la ventilación mecánica. Zonas de West. Oxigenoterapia convencional.

**Tema 3.** Descripción de las variables de mecánica respiratoria y parámetros de la ventilación mecánica.

**Tema 4.** Taxonomía de los modos de ventilación mecánica. Modos asistidos y controlados, por volumen o por presión. Utilidad de la PEEP.

**Tema 5.** Oxigenoterapia de Alto Flujo y Ventilación Mecánica No Invasiva: indicaciones y limitaciones.

**Tema 6.** Indicaciones de aislamiento de la vía aérea: intubación orotraqueal, dispositivos necesarios. Técnica de realización. Presión del neumotaponamiento.

**Tema 7.** Monitorización del paciente intubado. ETCO<sub>2</sub>. Complianza dinámica y estática. Causas de “desadaptación”: detección de secreciones y asincronías. Potencial utilidad de la Ventilación Asistida Ajustada Neuralmente (NAVA).

**Tema 8.** Lesión autoinducida por el paciente (SILI) e inducida por el respirador (VILI): volutrauma, barotrauma y biotrauma. Cómo prevenirlas. Ventilación protectora, hipercapnia permisiva.

**Tema 9.** Claves para ventilar al paciente con Síndrome de Distrés Respiratorio Agudo (SDRA). Decúbito prono y Reclutamiento pulmonar. Riesgos y limitaciones.

**Tema 10.** Claves para ventilar al paciente con EPOC y asma.

**Tema 11.** Claves para ventilar al paciente con lesión cerebral.

**Tema 12.** Claves para ventilar al paciente con trauma torácico. Valor de la ecografía en el diagnóstico de las posibles complicaciones.

**Tema 13.** Concepto de Neumonía Asociada a la Ventilación Mecánica (NAVM). Prevención y diagnóstico precoz. Indicaciones y métodos de aspiración de secreciones.

**Tema 14.** Opciones terapéuticas a la hipoxemia refractaria en ventilación mecánica. ECMO

**Tema 15.** Particularidades de la vía aérea en pediatría. Estrategias de oxigenación y ventilación en pediatría.

**Tema 16.** Indicaciones y estrategias de desconexión y destete de la ventilación mecánica.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- Asistencia a clase. Será necesaria una asistencia al 90% de las clases teóricas para ser evaluado, salvo causa justificada.
- Examen de los contenidos de la asignatura (mediante preguntas tipo test que será el 70% de la nota y 2 preguntas de supuestos clínicos para razonar sobre ellos que serán el 20% de la nota).
- La participación activa en las prácticas supondrá el 10% de la nota, pudiendo penalizar la ausencia o no participación.

### BIBLIOGRAFÍA

**Principles And Practice of Mechanical Ventilation.** Third Edition (Martin J Tobin). McGraw-Hill 2013. ISBN 978-0-07-176678-4

**Fundamentos en Ventilación Mecánica del Paciente Crítico.** F. Gordo Vidal y cols. Tesela Ed. Las Palmas de Gran Canaria 2020. ISBN 978-84-09-21299-6

**Ventilación Mecánica en Urgencias.** Isabel Ceniceros Rozalén, Susana Simó Meléndez. Arán Ed 2018. ISBN 978-84-17046-85-9

**Archivos Clínicos de Medicina Intensiva: Aspiración convencional de secreciones respiratorias.** Ed. You & Us, S.A. 2018. Chiesi. ISBN: 978-84-948641-0-0