

# Síndrome de Insuficiencia Respiratoria Aguda (ARDS)

El síndrome de insuficiencia respiratoria aguda (ARDS) representa un cuadro clínico crítico caracterizado por disnea intensa de inicio rápido, hipoxemia severa e infiltrados pulmonares difusos que culminan en insuficiencia respiratoria. Esta condición médica grave es causada por lesión difusa en los pulmones, proveniente de múltiples trastornos médicos y quirúrgicos subyacentes. La lesión pulmonar puede manifestarse de forma directa, como ocurre al inhalar gases tóxicos, o de manera indirecta, como en casos de septicemia.

Según el consenso de expertos, el ARDS se clasifica en tres categorías basadas en los grados de hipoxemia: leve (200-300 mmHg), moderada (100-200 mmHg) y grave ( $\leq 100$  mmHg). Cada una de estas fases conlleva diferentes riesgos de mortalidad y se vincula directamente con la duración necesaria de ventilación mecánica en los supervivientes. La incidencia anual estimada antes de la pandemia de COVID-19 alcanzaba hasta 60 casos por cada 100,000 habitantes, y aproximadamente el 10% de todas las personas internadas en unidades de cuidados intensivos desarrollan esta condición.



# Etiología y Factores de Riesgo

## Causas Principales

Más del 80% de los casos de ARDS son causados por un número limitado de trastornos clínicos. La septicemia y la neumonía representan entre el 40% y 60% de todos los casos, constituyendo las causas más frecuentes. Les siguen en incidencia los traumatismos graves, las transfusiones múltiples, la broncoaspiración de contenido gástrico y las sobredosis de fármacos.

En pacientes con traumatismos, las condiciones quirúrgicas más frecuentemente asociadas incluyen contusión pulmonar, fracturas de múltiples huesos y traumatismos de la pared torácica o tórax inestable. Causas menos comunes pero significativas incluyen el traumatismo craneoencefálico, el casi ahogamiento, la inhalación de sustancias tóxicas y las quemaduras graves.

## VARIABLES DE RIESGO

Diversas variables clínicas se han vinculado con mayor probabilidad de desarrollar ARDS. La edad avanzada constituye un factor de riesgo importante, especialmente en personas mayores de 75 años. El abuso de alcohol por tiempo prolongado, la pancreatitis y la gravedad general de la enfermedad también incrementan significativamente el riesgo.

Los pacientes con traumatismos que presentan una puntuación de APACHE II  $\geq 16$  tienen un riesgo 2.5 veces mayor de desarrollar ARDS. Es crucial destacar que los individuos con más de un trastorno médico o quirúrgico predisponente enfrentan riesgos sustancialmente mayores de desarrollar esta condición potencialmente mortal.

### Lesión Pulmonar Directa

- Neumonía
- Broncoaspiración del contenido estomacal
- Contusión pulmonar
- Casi ahogamiento
- Lesión por inhalación de tóxicos

### Lesión Pulmonar Indirecta

- Septicemia
- Traumatismo grave
- Fracturas de varios huesos
- Transfusiones múltiples
- Pancreatitis

# Evolución Clínica y Fisiopatología

La evolución natural del ARDS se caracteriza por tres fases distintas y progresivas, cada una con signos clínicos y patológicos característicos que determinan el curso del tratamiento y el pronóstico del paciente.

## Fase Exudativa (0-7 días)

En esta fase inicial surge la lesión de las células del endotelio alveolocapilar y de los neumocitos de tipo I, resultando en la pérdida de la barrera alveolar normalmente impermeable. Se acumula líquido de edema con abundantes proteínas en los espacios intersticial y alveolar. Las concentraciones de citocinas proinflamatorias (IL-1, IL-8, TNF- $\alpha$ ) y mediadores lipídicos aumentan notablemente, produciendo reclutamiento de leucocitos, especialmente neutrófilos.

Los síntomas respiratorios comienzan típicamente entre 12 y 36 horas después de la exposición al factor desencadenante, aunque pueden tardar hasta 5-7 días. Aparece disnea intensa con respiración superficial y rápida. Las radiografías de tórax revelan opacidades alveolares bilaterales que abarcan al menos tres cuartas partes de los campos pulmonares.

1

2

## Fase Proliferativa (7-21 días)

Esta fase intermedia generalmente dura de siete a 21 días. La mayoría de los pacientes experimentan mejoría y pueden ser separados del respirador mecánico. Sin embargo, muchos continúan presentando disnea, taquipnea e hipoxemia residual. Algunos pacientes desarrollan daño pulmonar progresivo con cambios tempranos de fibrosis pulmonar.

Histológicamente, se observan signos de resolución con inicio de reparación pulmonar, organización de exudados alveolares y cambio de predominio de neutrófilos a linfocitos. Los neumocitos de tipo II proliferan en la membrana basal alveolar, sintetizando nuevo agente tensioactivo y diferenciándose en neumocitos de tipo I.

3

## Fase Fibrótica (>21 días)

Mientras muchas personas recuperan la función pulmonar en 3-4 semanas, otros inician una fase fibrótica que requiere apoyo prolongado con ventilador mecánico y oxígeno complementario. El edema alveolar y los exudados inflamatorios se transforman en fibrosis extensa de los conductos y del plano intersticial.

La arquitectura de los ácinos se altera extraordinariamente, propiciando cambios enfisematoideos con grandes ampollas. La fibroproliferación de la íntima en la microcirculación pulmonar causa oclusión vascular e hipertensión pulmonar progresiva. Las consecuencias funcionales incluyen mayor riesgo de neumotórax, disminución de la distensibilidad pulmonar y aumento del espacio muerto.

**12-36h**

### Inicio de Síntomas

Tiempo típico desde la exposición hasta manifestaciones respiratorias

**75%**

### Afectación Pulmonar

Porcentaje mínimo de campos pulmonares con opacidades en radiografía

**3-4**

### Semanas de Recuperación

Tiempo promedio para recuperación de función pulmonar en casos favorables

# Estrategias de Tratamiento y Ventilación Mecánica

El manejo exitoso del ARDS requiere un enfoque multifacético que combina ventilación mecánica cuidadosamente calibrada, manejo de líquidos y atención integral en la unidad de cuidados intensivos. La disminución reciente en las tasas de mortalidad se debe en gran parte a los adelantos en la atención de pacientes críticos y la implementación de estrategias estandarizadas de cuidado.



## Ventilación con Volumen Bajo

El estudio del ARDS Network demostró que la ventilación con volumen corriente bajo (6 mL/kg de peso corporal predicho) reduce significativamente la mortalidad del 40% al 31% comparado con volumen convencional (12 mL/kg). Esta estrategia mantiene presiones de meseta  $\leq 30$  cm H<sub>2</sub>O para prevenir la lesión pulmonar inducida por el ventilador.



## PEEP Óptima

La presión positiva teleespiratoria (PEEP) se establece empíricamente para prevenir el colapso alveolar y disminuir la FiO<sub>2</sub> necesaria. Aunque no existe consenso sobre el método óptimo, las estrategias incluyen tablas de combinaciones PEEP-FiO<sub>2</sub>, curvas de presión-volumen y medición de presiones esofágicas para optimizar la activación alveolar.



## Posición Prona

Un estudio clínico de 2013 demostró reducción significativa en mortalidad a 28 días (del 32.8% al 16%) con ventilación en posición prona en pacientes con ARDS grave (PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> <150 mmHg). Esta maniobra requiere un equipo experimentado debido a los riesgos de desalojamiento de sonda endotraqueal y catéteres.



## ECMO de Rescate

La oxigenación por membrana extracorpórea (ECMO) puede ser útil como tratamiento de rescate en pacientes adultos seleccionados con ARDS grave. Los estudios sugieren que su uso selectivo en casos que no responden al tratamiento convencional puede mejorar los resultados, aunque no se recomienda como estrategia inicial.

## Manejo de Líquidos

La conservación de presiones de llenado bajas en la aurícula izquierda minimiza el edema pulmonar y mejora la mecánica pulmonar. Las maniobras intensivas incluyen restricción de líquidos y uso de diuréticos, limitadas solo por hipotensión y deficiencia de riego de órganos vitales. Esta estrategia acorta la permanencia en UCI y la duración de ventilación mecánica.

## Relajantes Musculares

En ARDS grave, el bloqueo neuromuscular temprano con besilato de cisatracurio durante 48 horas puede mejorar la supervivencia y días sin ventilador cuando la sedación sola no logra sincronía con el ventilador. El uso selectivo de estos agentes debe considerarse cuidadosamente para evitar paresias adquiridas en UCI.

31%

Mortalidad con Volumen Bajo

40%

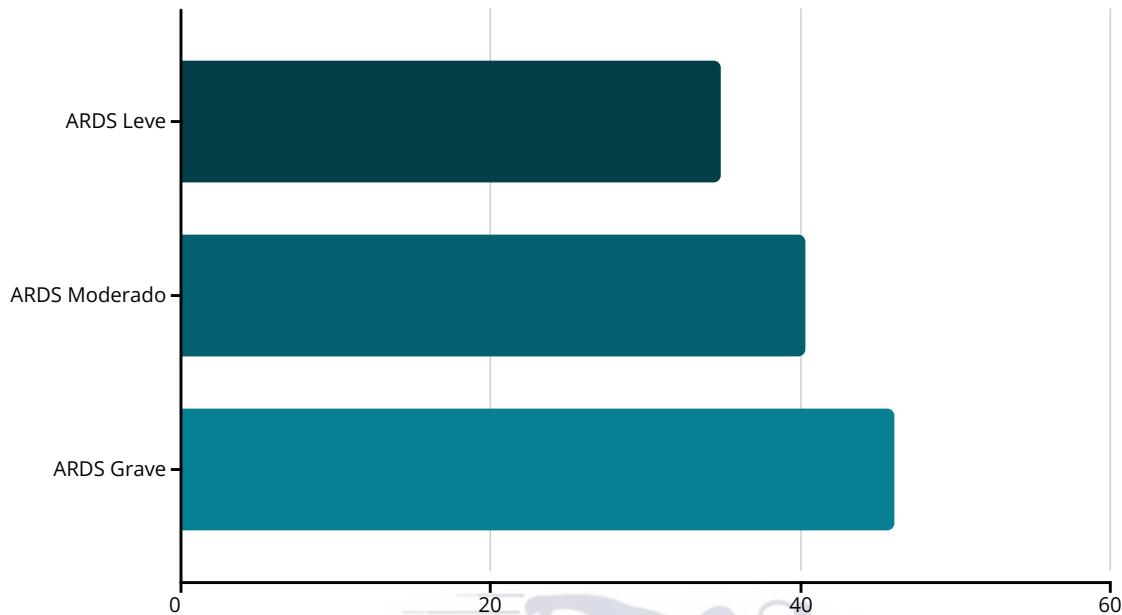
Mortalidad con Volumen Convencional

16%

Mortalidad con Posición Prona

# Pronóstico y Mortalidad

El pronóstico del ARDS ha mejorado significativamente en las últimas décadas gracias a los avances en cuidados intensivos y estrategias de ventilación mecánica. Sin embargo, la mortalidad sigue siendo considerable y varía según múltiples factores clínicos y demográficos.



Según el estudio LUNG SAFE, las tasas de mortalidad intrahospitalaria varían significativamente según la gravedad del ARDS. Es importante destacar que más del 80% de las muertes se atribuyen a causas extrapulmonares, principalmente septicemia e insuficiencia de múltiples órganos, lo que sugiere que la mejoría en supervivencia se debe en gran medida a avances en el manejo de estas complicaciones sistémicas.

## Edad Avanzada

La senectud es un factor crítico de riesgo. Los pacientes mayores de 75 años presentan mortalidad cercana al 60%, comparado con aproximadamente 20% en menores de 45 años. Los mayores de 60 años con ARDS y septicemia muestran un incremento tres veces mayor en mortalidad.

## Disfunción Orgánica Preexistente

Las enfermedades médicas crónicas aumentan significativamente el riesgo de mortalidad. Hepatopatías crónicas, cirrosis, abuso prolongado de alcohol e inmunodepresión mantenida se han vinculado con peores resultados clínicos y mayor mortalidad.

## Tipo de Lesión Pulmonar

Los pacientes con ARDS causado por lesión directa de los pulmones (neumonía, contusión pulmonar, broncoaspiración) tienen mortalidad casi el doble comparado con causas indirectas. Los pacientes quirúrgicos y traumatizados sin lesión pulmonar directa presentan mejor supervivencia.

## Recuperación Funcional

La mayoría de los supervivientes de ARDS recuperan función pulmonar casi normal gracias a las fuerzas regeneradoras del pulmón. Los pacientes generalmente alcanzan su función pulmonar máxima dentro de los seis meses posteriores al alta. Un año después de retirar los tubos endotraqueales, más del 33% de los supervivientes presentan espirometría y capacidad de difusión normales, mientras que muchos otros muestran solo anomalías leves.

## Calidad de Vida

A pesar de la recuperación pulmonar, cinco años después del ARDS persiste limitación en el ejercicio y menor calidad física de vida. Es crucial reconocer la notable carga de problemas psicológicos en pacientes y cuidadores, incluyendo tasas significativas de depresión y trastorno de estrés postraumático que requieren atención integral durante el seguimiento.

# Recomendaciones Basadas en Evidencia

Las recomendaciones para el tratamiento del ARDS se fundamentan en múltiples estudios clínicos a gran escala que han evaluado diversas intervenciones terapéuticas. Estas directrices representan el consenso actual sobre las mejores prácticas en el manejo de esta condición crítica.

1

## Recomendaciones Clase A (Fuertemente Recomendadas)

**Ventilación con volumen corriente bajo:** Basada en pruebas clínicas sólidas de estudios con asignación aleatoria. El estudio del ARDS Network demostró reducción significativa de mortalidad del 40% al 31% utilizando volúmenes corrientes de 6 mL/kg de peso corporal predicho, manteniendo presiones de meseta ≤30 cm H<sub>2</sub>O. Esta estrategia es el estándar de oro en el manejo ventilatorio del ARDS.

2

## Recomendaciones Clase B (Recomendadas con Evidencia Sugestiva)

**Disminuir presiones de llenado de aurícula izquierda:** La restricción de líquidos y uso de diuréticos mejora la mecánica pulmonar y acorta la duración de ventilación mecánica. **PEEP alta o estrategia de "pulmón abierto":** Aunque no hay consenso sobre ajustes óptimos, el enfoque general respalda minimizar la distensión alveolar. **Decúbito ventral:** Mejoró mortalidad en ARDS grave en estudios controlados. **ECMO:** Puede ser provechosa en pacientes seleccionados con ARDS grave como tratamiento de rescate.

3

## Recomendaciones Clase C (Tratamiento Alternativo)

**Maniobras de reclutamiento:** Pueden aumentar la oxigenación pero no han demostrado beneficio en mortalidad y pueden aumentarla cuando se combinan con PEEP basal elevada. **Bloqueo neuromuscular temprano:** Un estudio mostró beneficio en mortalidad en ARDS grave, pero otro estudio posterior no reprodujo estos resultados, sugiriendo que la administración sistemática no siempre ofrece beneficios. **Vasodilatadores inhalados:** El óxido nítrico y epoprostenol inhalados mejoran temporalmente la oxigenación pero no prolongan supervivencia.

4

## Recomendaciones Clase D (No Recomendadas)

**Glucocorticoides:** Múltiples intentos de tratar con glucocorticoides las variedades temprana y tardía del ARDS no han mostrado beneficio. Los datos actuales no respaldan el empleo de dosis grandes de glucocorticoides. **Ventilación de alta frecuencia:** No ha demostrado beneficios sobre modos de ventilación estándar. **Reposición de sustancia tensioactiva y otros antiinflamatorios:** Los resultados de investigaciones clínicas no han sido alentadores y no se recomienda su uso rutinario.

01

### Identificar y Tratar Trastornos Primarios

Atención minuciosa a septicemia, aspiración, traumatismo y otras causas subyacentes

02

### Minimizar Procedimientos Innecesarios

Reducir complicaciones mediante protocolos estandarizados de cuidados intensivos

03

### Implementar Estrategias de Prevención

Profilaxis contra tromboembolia, hemorragia digestiva, aspiración, sedación excesiva e infecciones

04

### Identificar Infecciones Nosocomiales

Detección temprana y tratamiento agresivo de infecciones adquiridas en el hospital

05

### Proveer Nutrición Adecuada

Soporte nutricional apropiado, preferentemente por vía enteral cuando sea posible

- Nota Importante:** Estas recomendaciones aplican específicamente al ARDS que no es causado por COVID-19. Para información sobre el manejo del ARDS por COVID-19, consulte las guías especializadas que consideran las características únicas de esta enfermedad viral y sus implicaciones en el tratamiento respiratorio.