



Quédate en casa
estudia en casa



www.epdemexico.edu.mx

BIENVENIDOS

CURSO

VENTILACIÓN MECÁNICA BÁSICO

En un momento iniciaremos la sesión,
esperamos a que ingresen los compañeros.

Mientras esperamos favor de mantener
sus micrófonos en silencio.



#ORGULLO

#RECONOCIMIENTO

#ESTAMOSCONTIGO





CURSO VENTILACIÓN MECÁNICA BÁSICO

Síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA)

E.E.I. Francisco Fuentes Ramírez

www.epdemexico.edu.mx



Definición

- En la American-European Consensus Conference on ARDS en 1994, en donde se definió la lesión pulmonar aguda (LPA) como un síndrome de inflamación y permeabilidad incrementada junto a una cascada de alteraciones clínicas, radiológicas y fisiológicas que son complejas en su explicación, pero que pueden coexistir con hipertensión auricular izquierda o capilar pulmonar.
- Daño pulmonar del parénquima difuso asociado con edema pulmonar no cardiogénico, provocando una falla respiratoria hipóxemica severa

Etiología del SDRA

- El SDRA se desarrolla a partir de una lesión repentina, ya sea directa o indirecta.
 - Lesiones comunes directas son:
 - Neumonía,
 - Inhalación del vómito propio (bronco-*aspiración*)
 - Inhalación de humo
 - Gases tóxicos
 - Traumatismo de tórax que lesione los pulmones.
 - Lesiones comunes “indirectas” (asociadas con problemas que se desarrollan en otras partes del cuerpo) son:
 - Infección bacteriana grave
 - Sepsis
 - Lesión corporal grave que causa presión arterial baja,
 - Hemorragia abundantes
 - Pancreatitis

Alteraciones en el recambio gaseoso:

- La transferencia de oxígeno del alveolo al capilar pulmonar depende de:
 - Adecuada presión alveolar de oxígeno (PAO_2).
 - Normal difusión de O_2 a través de la membrana alveolo capilar.
 - Adecuada relación existente entre ventilación alveolar y perfusión capilar (VA/QC).
- Falla Oxigenatoria (Hipoxémica)
 - Trastornos de la difusión.
 - Desequilibrio ventilación- perfusión (V/Q).
 - Shunt intrapulmonar.
- Falla Ventilatoria (Hipercápnic)
 - Aumento de la producción endógena de CO_2 sin elevación de la ventilación alveolar.
 - Disminución de la ventilación minuto (VE).
 - Aumento de la ventilación de espacio muerto (VD), no compensado por un aumento de la ventilación minuto.

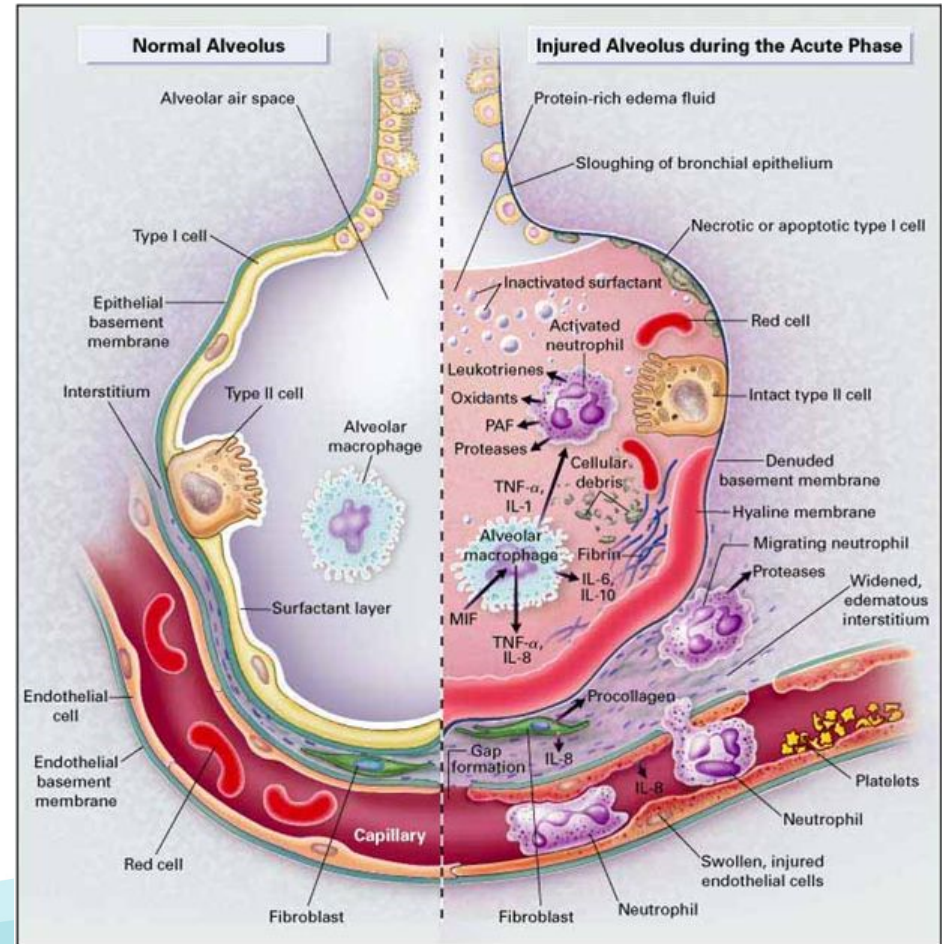
- Exudativa
- Proliferativa
- Fibrótica

Fases de síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA)

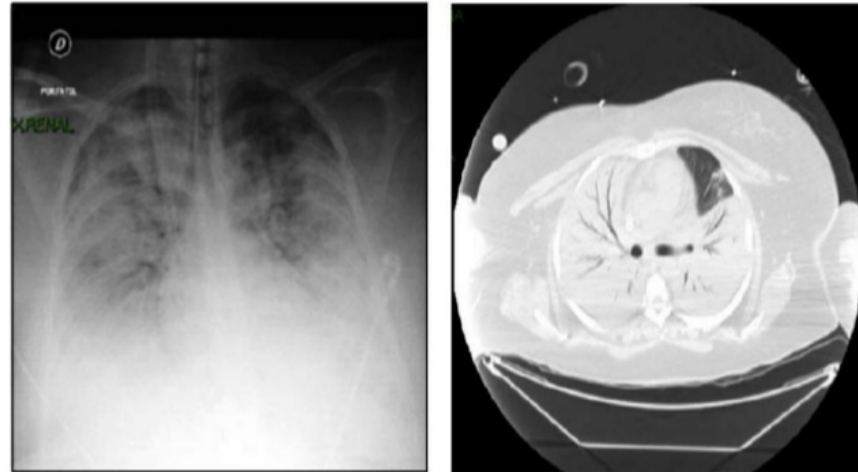
Fase exudativa (día 1-7)	Fase proliferativa (día 2-21)	Fase fibrótica (> día 21)
<ul style="list-style-type: none">•Edema intersticial y alveolar•Hemorragia•Leucoaglutinación•Necrosis•Neumocitos tipo I•Células endoteliales•Membranas hialinas•Trombos plaqueta-fibrina	<ul style="list-style-type: none">•Reacción intersticial de miofibroblastos•Inflamación crónica•Necrosis parenquimatosa•Hiperplasia de neumocitos tipo II•Endarteritis obliterante•Macrotrombos	<ul style="list-style-type: none">•Fibrosis de colágeno•Tracción de bronquiectasia•Tortuosidades arteriales•Fibrosis mural•Hipertrofia medial

Fase Exudativa

- Primeros 7 días.
- Surge lesión de las células del endotelio capilar y de los neumocitos tipo 1, con lo cual se pierde la barrera alveolar normalmente es impermeable a líquidos y macromoléculas.
- Acumulación líquido de edema con proteínas en los espacios intersticial y alveolar.
- Por proteínas plasmáticas mas restos celulares mas agente tensoactivo disfuncional igual espirales de membrana hialina.



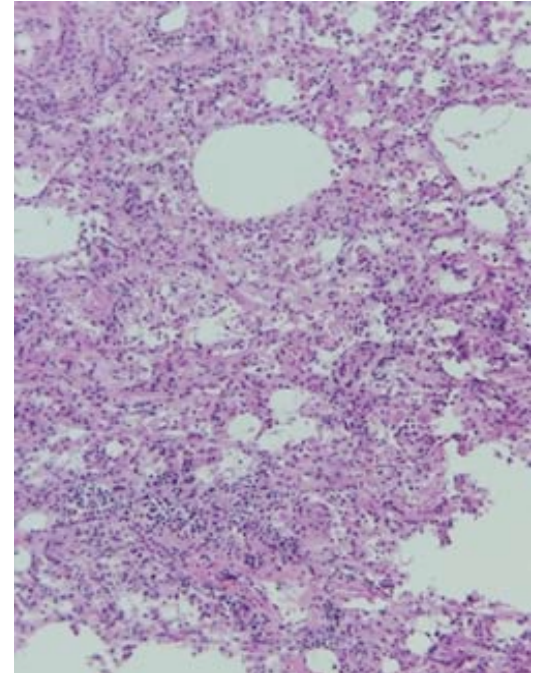
Fase Exudativa



- El edema en los alveolos abarca predominantemente zona en declive por lo cual disminuye la aireación y se desarrolla atelectasia
 - Reduce la distensibilidad
 - Existe hipoxemia y se intensifica el trabajo respiratorio, todo lo cual lleva a la disnea
 - Oclusión de vasos finos aumento del espacio muerto aumento de la hipertensión pulmonar
 - Hipercapnia
 - Las manifestaciones se dan entre 12 y 36 hs al 5° 7° día

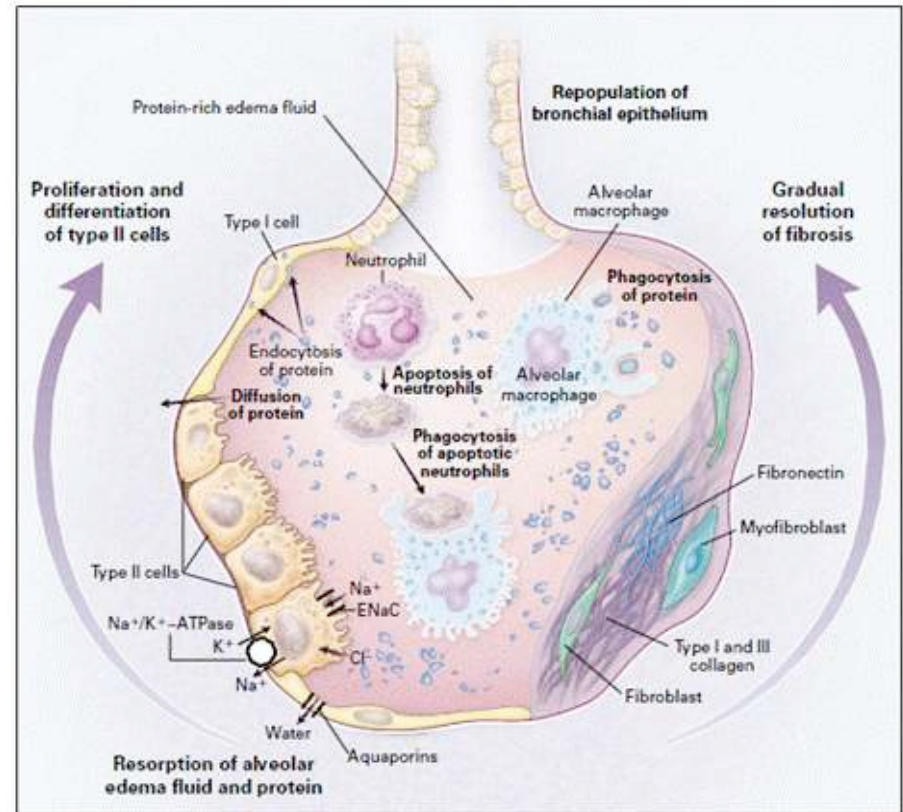
Fase proliferativa

- La mayoría de los pacientes se recuperan en breve, sin necesidad de asistencia ventilatoria mecánica
- Algunos siguen mostrando disnea, taquipnea, hipoxemia
- Algunos muestran una lesión progresiva y se aprecian los comienzos de fibrosis pulmonar
- Signos de mejoría
 - Organización de exudado alveolar
 - Linfocitos > neutrófilos
 - Proliferación de neumocitos II igual Agente tensioactivo y diferencia tipo I



Fase Fibriótica

- Histológica, el edema alveolar y los exudados inflamatorios de fases anteriores se transforman en fibrosis
- Se modifica la estructura de los acinos, a forma enfisematoide con grandes ampollas
- Fibroproliferación produce oclusiones vasculares e hipertensión pulmonar en forma progresiva
- Consecuencias
 - Disminución de la distensibilidad
 - Aumento del espacio muerto



- **Fatiga de los músculos respiratorios.**
 - **La hipoxemia e hipercápnea producen un incremento notable y sostenido del trabajo respiratorio para mantener la ventilación minuto. Esta no puede mantenerse por mucho tiempo luego del cual se produce fatiga de los músculos respiratorios.**

¿Cuáles son los síntomas del SDRA?

En general, las personas con SDRA presentan uno o más de los siguientes síntomas:

- Disnea de inicio agudo
- Análisis de los gases en sangre arterial muestra hipoxemia, que no se corrige con el aporte de oxígeno suplementario.
- Dolor abdominal (en la pancreatitis).
- Tos (a menudo con esputo espumoso de color blanco o rosado).
- Fatiga
- Fiebre

Diagnóstico

- Se basa en la determinación del análisis de gases arteriales mediante la medición de:
 - PaO₂
 - PaCO₂
 - Ph sanguíneo

Criterio	Definición Berlin 2012
Leve	200 mmHg < PaO ₂ /FiO ₂ ≤ 300 mmHg con PEEP o CPAP ≥ 5 cmH ₂ O
Moderada	100 mmHg < PaO ₂ /FiO ₂ ≤ 200 mmHg con PEEP ≥ 5 cmH ₂ O
Severa	PaO ₂ /FiO ₂ ≤ 100 mmHg con PEEP ≥ 5 cmH ₂ O

Gordon D. Rubenfeld, MD. Acute Respiratory Distress Syndrome. The Berlin Definition. JAMA. 2012;307(23):2526-2533

Criterio	Definición AECC	Limitación AECC
Oxigenación	PaO ₂ /FiO ₂ ≤ 200 mmHg independientemente de PEEP	Inconsistencia de PaO ₂ /FiO ₂ por efecto de PEEP o FiO ₂
Radigrafía de Tórax	Infiltrados bilaterales	Pobre reproducibilidad interobservador
Presión arteria pulmonar	Presión cuña ≤ 18 mmHg	Presión cuña ≥ 18 mmHg puede coexistir con SDRA
Factores de riesgo	Ninguno	No factores de riesgo incluidos en la definición

Diagnóstico diferencial del SIRA

- Insuficiencia ventricular izquierda
- Sobrecarga de volumen intravascular
- Estenosis mitral
- Enfermedad veno-oclusiva
- Carcinoma linfangítico
- Neumopatías intersticiales:
 - Neumonitis por hipersensibilidad
 - Neumonía eosinofílica aguda
 - Bronquiolitis obliterante con neumonía

La ventilación mecánica está indicada cuando existe

- Hipoxemia refractaria con $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 200$.
- Frecuencia respiratoria > 40 ó ≤ 8 por minuto.
- IRA tipo II con trastorno de conciencia y/o acidosis respiratoria, que no responde a medidas terapéuticas convencionales.
- Fatiga diafragmática.
- Volumen tidal < 5 cc/kg.
- Capacidad vital < 10 ml/kg.
- Fuerza inspiratoria máxima < -20 a -25 cm H₂O.
- Volumen espiratorio forzado en el 1er. Segundo (VEF1) < 10 ml/kg.
- Shock profundo.

VENTILACIÓN MECÁNICA

- La decisión de intubar al paciente e iniciar la ventilación mecánica debe tomarse tan pronto como sea posible.
- Considerar el retraso prudente de uso del Ventilador Mecánico si la enfermedad de fondo es reversible.
- Minimizar el daño pulmonar iatrogénica proveyendo niveles aceptables de oxigenación y eliminación de dióxido de carbono.

Jonathan A Silversides and Niall D Ferguson. Clinical review: Acute respiratory distress syndrome – clinical ventilator management and adjunct therapy. Critical Care 2013, 17:225

- Volumen corriente
- Reclutamiento alveolar y PEEP

Jonathan A Silversides and Niall D Ferguson. Clinical review: Acute respiratory distress syndrome – clinical ventilator management and adjunct therapy. *Critical Care* 2013, 17:225

Ventilación mecánica volumen corriente

Recomendación:

- Cuando la ventilación mecánica es requerida, los pacientes con SDRA deben iniciar con volumen corriente bajo (6 ml/Kg) en vez de los volumen tradicional (10 a 15 ml/Kg).

Ventilación mecánica reclutamiento alveolar

- El aumento de la presión positiva al final de la expiración (PEEP) se asocia a una reducción en el colapso alveolar.
- Niveles bajos de PEEP = Mayor mortalidad
- Niveles moderados Vs Altos de PEEP = Evidencia ambigua.

Apoyos terapéuticos

BLOQUEO NEUROMUSCULAR

- Mejora la sincronía paciente-ventilador.
- Facilita protección pulmonar del ventilador.
- Mejora la distensibilidad de la pared torácica.
 - Recomendación: Considerar bloqueo neuromuscular para pacientes con SDRA severa, en quienes la asincronía paciente-ventilador se piense que contribuya a un difícil intercambio gaseoso o a lograr protección pulmonar en relación a la ventilación.

MANEJO DE FLUIDOS

- La terapia con coloides mejora parámetros de oxigenación pero no mejora mortalidad.

Apoyos terapéuticos

TERAPIA CON SURFACTANTE

- Terapia con surfactante pulmonar no mejora mortalidad en adultos con SDRA.

BRONCODILATADORES

- No diferencias en mortalidad intrahospitalaria
- No diferencias en días libres de ventilador
 - Recomendación: Los beta-agonistas deben ser evitados en pacientes con SDRA. Se considera que los beta-agonistas pueden tener efecto cardiaco dañino, estimulando el desarrollo de taquiarritmias e isquemia cardiaca, resultado en peores desenlaces.

GLUCOCORTICOIDES

- Un rol definitivo de los corticoesteroides en adultos con SDRA no esta establecido.
- El inicio de corticoesteroides 2 semanas después de la aparición de SDRA puede asociarse a mayor mortalidad.

Posición del paciente

Beneficios de la posición prono:

- Mejoría de la PaO_2 debido a aparamiento y reclutamiento de alveolos en áreas del pulmón previamente restringidas de intercambio gaseoso.
- Depuración de CO_2
- En pacientes con SDRA severa el posicionamiento temprano y prolongado en prono del paciente disminuye significativamente mortalidad a 28 y 90 días.

Andrew James Boyle. Pharmacological treatments in ARDS; a state-of-the-art update. BMC Medicine 2013, 11:166



INTERVENCIONES DE ENFERMERÍA EN VENTILACIÓN PRONA

Definición

- La ventilación en decúbito prono es una modalidad terapéutica entre pacientes con hipoxia severa cuya finalidad es mejorar el intercambio gaseoso.
- La Real Academia Española define el decúbito prono como:
 - “decúbito en que el cuerpo yace sobre el pecho y el vientre”.
- El decúbito prono produce una redistribución de la ventilación hacia las zonas dorsales del pulmón (mayoritariamente colapsadas en decúbito supino en pacientes con SDRA), sin apenas afectar a la distribución de la perfusión pulmonar, que predomina en las áreas dorsales en ambas posiciones.

Objetivos

- Mejorar la oxigenación.
- Mejorar la mecánica respiratoria.
- Homogenizar el gradiente de presión pleural.
- Incrementar el volumen pulmonar.
- Facilitar el drenaje de secreciones.
- Reducir la lesión pulmonar asociada a ventilador

Mecanismo de acción

- Reduce el shunt intrapulmonar.
- Mejora la relación ventilación perfusión.
- Aumenta la distensibilidad pulmonar por reclutamiento alveolar.

Indicaciones

- SDRRA con hipoxemia: $PaO_2/FiO_2 < 150$.
- Hipoxemia refractaria que no mejora con los tratamientos convencionales (ventilación protectora).
- Hipoxia severa.
- Abscesos pulmonares.
- Drenaje difícil de secreciones.

Contraindicaciones

- Presión intracraneal elevada (PIC) > 25 mmHg
- Convulsiones
- Lesión espinal inestable
- Cirugía abdominal reciente
- Abdomen abierto
- Embarazo (2do / 3er trimestre)
- Tórax abierto
- Balón de contrapulsación aórtico
- Fijación pélvica externa

Contraindicaciones

- Cirugía maxilofacial.
- Fracturas pélvicas o torácicas recientes.
- Inestabilidad hemodinámica
PAM <60 mmHg o PAS <90 mmHg independientemente del fluido, reanimación o inótropicos.
- Ostoma reciente.
- Traqueostomía (<24 horas).
- Politraumatismo
- Peso > 135 kg.
- Tracción esquelética.
- Paro cardiopulmonar reciente.
- Síndrome compartimental abdominal.
- Aumento de la presión intraocular.
- Heridas torácicas o abdominales abiertas, tubos torácicos, quemaduras o heridas abiertas en la cara o abdominales.

Complicaciones durante el cambio a decúbito prono

- Asociadas a la maniobra de rotación: salida accidental de catéteres (venosos centrales, periféricos, arteriales), sondas nasointernales, sondas vesicales, tubo endotraqueal. Taponamiento u obstrucción del tubo.
- Asociadas al decúbito: las lesiones por presión (LPP) se producen con mayor frecuencia las zonas de apoyo como ser, el rostro, las mamas, los genitales masculinos, rodillas, dedos, lesión de corneas, edema facial, lingual y palpebral.
- Asociadas a la hemodinamia: Hipotensión, bradiarritmias, taquiarritmias, arritmias ventriculares.

Recurso humano

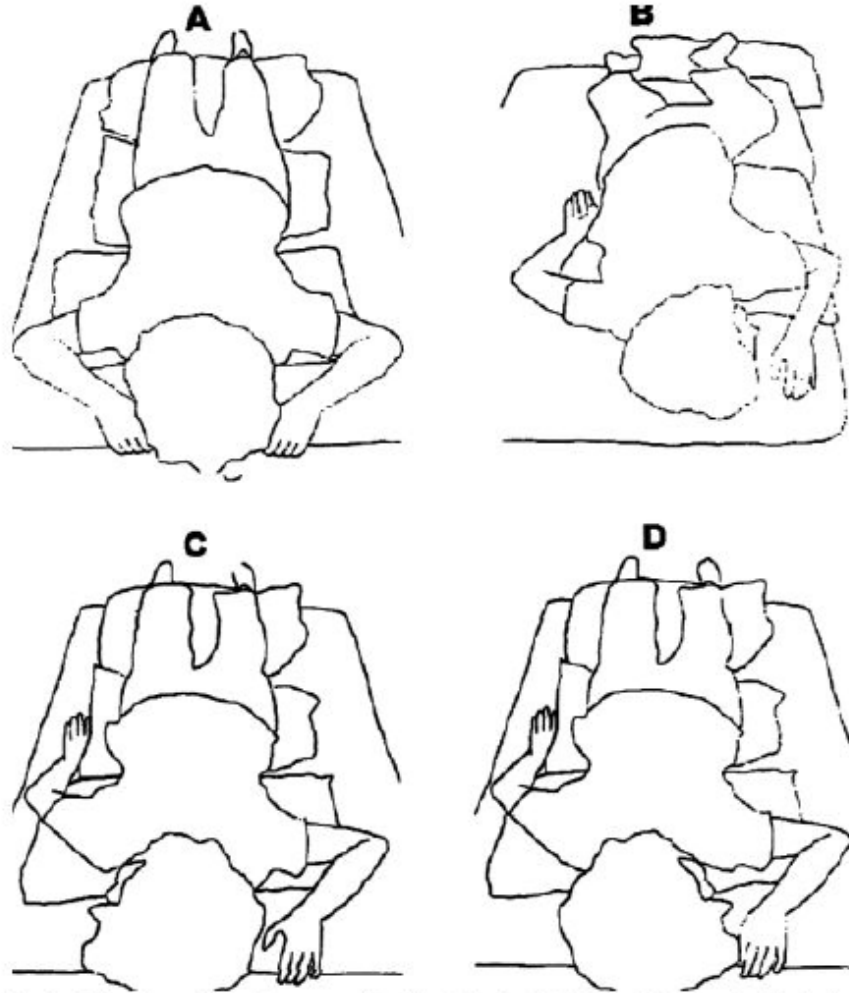
- Se deberá contar con un personal mínimo de 4 profesionales para realizar el procedimiento.
- A continuación se describen los roles de los diferentes actores del equipo.
 - **Médico 1:** Líder de la maniobra y asegura la Vía Aérea (VA), cuidara los catéteres y drenajes.
 - **Hinaloterapeuta:** Encargado de la Ventilación Mecánica (VM) en todas las etapas de la maniobra y colaborando en la rotación.
 - **Enfermera 1:** Colocado a un lado de la cama para realizar la maniobra, cuida el resto de catéteres y sondas.
 - **Enfermera 2:** Colocado a un lado de la cama para realizar la maniobra.
 - Es de vital importancia contar con un personal auxiliar en la puerta de la unidad en caso de necesitar materiales o ayuda extra.

Cuidados en la colocación de decúbito prono

- El paciente no debe desconectarse del ventilador durante el procedimiento de giro (esto producirá una pérdida de la presión positiva con consecuentemente pérdida del reclutamiento alveolar).
 - Colocar accesos vasculares visibles y largos.
 - Ventilador accesible al paciente.
 - Suspender alimentación enteral y mantener la SNG, o SNE a caída libre.
 - El giro debe ser en dos fases, lateralización y pronación.
 - Mantener alineación de brazos

Cuidados en la colocación de decúbito prono

- Girar la cabeza y brazos cada dos horas (la cabeza hacia brazo extendido, posición de nadador).
- Mantener libre la zona abdominal.
- Cuidados de la zona de presión (uso de apósitos hidrocolides).
- Evitar la hiperextensión de articulaciones.
- Cuidados de sonda Foley.
 - Evitar dobleces, obstrucción
 - En varones cuidados en la ubicación del miembro y estado de la sonda.



Signos de intolerancia

- Inadaptación a la ventilación mecánica
- Aparición de signos de hipoxia más severos
- Inestabilidad hemodinámica

Diagnósticos enfermeros

- **Dominio 3 Eliminación / Intercambio**
 - Clase 1
 - Clase 4
- **Dominio 4 Actividad / Reposo**
 - Clase 2
- **Dominio 11 Seguridad/ Protección**
 - Clase 1
 - Clase 2

Dominio 3: Eliminación e intercambio

Secreción y excreción de los productos de desecho del organismo

- Clase 1
 - Función Urinaria
 - Diagnóstico
 - 00016 Deterioro en la eliminación urinaria
 - Disfunción de la eliminación urinaria
- Clase 4
 - Función respiratoria
 - Proceso de intercambio de gases y eliminación de productos finales del metabolismo
 - Diagnóstico
 - 00030 Deterioro del intercambio de gases
 - Exceso o déficit en la oxigenación y/o eliminación de dióxido de carbono en la membrana alveolo-capilar

Dominio 4: Actividad / Reposo

Producción, conservación, gasto o equilibrio de las fuentes de energía

- Clase 2
 - Actividad/ Ejercicio
 - Diagnóstico
 - 00085 Deterioro en la movilidad física
 - Limitación del movimiento físico independientemente e intencionado del cuerpo o de una o más extremidades
 - Diagnóstico
 - 00040 Riesgo de un síndrome de desuso
 - Diagnóstico
 - Vulnerable al deterioro de los sistemas corporales a consecuencia de la inactividad musculoesquelética prescrita o inevitable, que puede comprometer la salud.

Dominio 11: Seguridad / Protección

Ausencia de peligros, lesión física o alteración del sistema inmunitario, preservación de pérdidas y de la seguridad y la protección.

- Clase 1: Infección

- Diagnóstico

- 00004 Riesgo de un síndrome de desuso

- Vulnerable a una invasión y multiplicación de organismos patógenos, que pueden comprometer la salud.

Dominio 11: Seguridad / Protección

- **Clase 2: Lesión física**
 - **Diagnóstico**
 - **00036 Riesgo de asfixia**
 - **Vulnerable a una disponibilidad insuficiente de aire para la inhalación, que puede comprometer la salud.**
 - **Diagnóstico**
 - **00039 Riesgo de aspiración**
 - **Vulnerable a la penetración en el árbol traquobronquial de secreciones gastrointestinales, orofaríngeas, sólidos o líquidos, que puede comprometer la salud.**

Dominio 11: Seguridad / Protección

- Clase 2: Lesión física
 - Diagnóstico
 - 00086 Riesgo de disfunción neurovascular periférica
 - Vulnerable a una alteración en la circulación, sensibilidad o movilidad de una extremidad, que puede comprometer la salud.
 - Diagnóstico
 - 00047 Riesgo de deterioro de la integridad cutánea
 - Vulnerable a una alteración en la epidermis y/o a la dermis, que puede comprometer la salud.
 - Diagnóstico
 - 00245 Riesgo de deterioro de lesión corneal
 - Vulnerable a una infección o lesión inflamatoria en las capas superficiales o profundas del tejido corneal, que puede comprometer la salud.

Dominio 11: Seguridad / Protección

- Clase 2: Lesión física
 - Diagnóstico
 - 00250 Riesgo de lesión del tracto urinario
 - Vulnerable a una lesión de las estructuras del tracto urinario a causa del uso de catéteres, que puede comprometer la salud.
 - Diagnóstico
 - 00087 Riesgo de lesión postural perioperatoria
 - Vulnerable a cambios anatómicos y físicos accidentales como consecuencia de la postura o equipo usado durante un procedimiento quirúrgico/invasivo, que puede comprometer la salud.
 - Diagnóstico
 - 00031 Limpieza ineficaz de las vías aéreas
 - Incapacidad para eliminar las secreciones y obstrucciones del tracto respiratorio para mantener las vías aéreas permeables.

Dominio 11: Seguridad / Protección

- Clase 2: Lesión física
 - Diagnóstico
 - 00247 Riesgo de deterioro de la mucosa oral
 - Diagnóstico
 - 00031 Limpieza ineficaz de las vías aéreas
 - 00246 Riesgo de retraso en la recuperación quirúrgica
 - 00213 Riesgo de traumatismo vascular
 - 00249 Riesgo de úlcera por presión
 - 00268 Riesgo de tromboembolismo venoso

Duración



Se observa una mejoría a los 30 minutos de inicio de la posición, con una mejor $\text{PaO}_2/\text{FIO}_2$, y a las 2 hrs se realiza gasometría



Si el cuadro mejora o se mantiene estable, continuar por 4 hs

- Mantener las vías aéreas del paciente permeables.
- Proporcionar una adecuada oxigenación.
- Mantener un patrón respiratorio eficaz.
- Mantener los parámetros hemodinámicos estables.
- Realizar actividades diarias sin fatiga.
- Mantener un estado nutricional adecuado.
- Reducir el riesgo de infecciones.
- Disminuir el estrés.

Planificación (NIC): las intervenciones que realizaremos serán

- 2880 Coordinación preoperatoria
- 7310 Cuidados de enfermería al ingreso
- 2930 Preparación Quirúrgica
- 4190 Punción Intravenosa
- 7880 Manejo de la Tecnología
- 6650 Vigilancia
- 7892 Transporte dentro de la instalación
- 7370 Planificación del alta

Otras intervenciones NIC

- 3350 Monitorización respiratoria.
- 1240 Ayuda para ganar peso.
- 0180 Manejo de la energía.
- 5820 Disminución de la ansiedad

Actividades

- Auscultar los pulmones.
- Administrar oxígeno según pauta médica
- Observar estado de conciencia, orientación.
- Realizar analítica de gasometría y hemograma.
- Realizar EKG.
- Administración de medicamentos si fuera preciso según pauta médica de corticoides, diuréticos, morfina, heparina.
- Vigilar el peso del paciente.
- Medir ingesta y excreción de líquidos.
- Administrar nutrición parenteral si fuera preciso y según prescripción médica.
- Ayudar al paciente a expresar sus sentimientos y temores.

Bibliografía

- Guérin C, Reignier J, Richard J-C, Beuret P, Gacouin A, Boulain T, et al. Prone positioning in severe acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med*. 2013 Jun 6;368(23):2159–68.
- Munshi L, Del Sorbo L, Adhikari NKJ, Hodgson CL, Wunsch H, Meade MO, et al. Prone Position for Acute Respiratory Distress Syndrome. A Systematic Review and Meta-Analysis. *Ann Am Thorac Soc*. 2017 Oct;14(Supplement_4):S280–8.
- Gattinoni L, Carlesso E, Taccone P, Polli F, Guérin C, Mancebo J. Prone positioning improves survival in severe ARDS: a pathophysiologic review and individual patient meta-analysis. *Minerva Anesthesiol*. 2010 Jun;76(6):448–54.
- ARTIGO DE REVISÃO; Decúbito prono en pacientes con síndrome de distrés respiratorio agudo; *Rev Bras Ter Intensiva*. 2016;28(4):452-462