



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
ESCUELA NACIONAL DE ENFERMERÍA Y OBSTETRICIA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

---

**ESTUDIO DE CASO APLICADO A UNA PERSONA CON  
ALTERACION EN LA NECESIDAD DE OXIGENACIÓN –  
CIRCULACION SECUNDARIO A SINDROME DE  
INSUFICIENCIA RESPIRATORIA AGUDA CON ENFOQUE  
EN EL MODELO DE VIRGINIA HENDERSON.**

**ESTUDIO DE CASO:**

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:  
ENFERMERO ESPECIALISTA DEL ADULTO EN ESTADO CRÍTICO**

**PRESENTA:  
L.E CENTENO GUZMAN CARLOS TOMAS**

**ASESOR ACADEMICO:  
EEAEC. JOHNATAN GABRIEL REYNOSO GARCIA**



CIUDAD DE MEXICO, 2020



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

# ÍNDICE

	Pág.
1. Introducción	1
2. Objetivos:	3
2.1 General	3
2.2 Específicos	3
3. Fundamentación	4
4. Marco Conceptual	8
4.1 Conceptualización de enfermería	8
4.2 Paradigmas	9
4.3 Modelo conceptual "Virginia Henderson"	10
4.4 Proceso de Enfermería	16
5. Metodología	19
5.1 Selección y descripción genérica del caso	19
5.2 Marco Teórico	21
6. Aplicación del Proceso de Enfermería	50
6.1 Valoración	50
6.2 Valoración inicial de Enfermería cefalocaudal y por necesidades.	54
6.3 Valoraciones focalizadas.	78
7. Diagnósticos de Enfermería	87
7.1 Proceso Diagnostico	87
8. Plan de cuidados, Ejecución y Evaluación.	82
9. Plan de Alta	89
10. Conclusiones	110
11. Sugerencias	113
12. Bibliografía	114
13. Anexos	118

# 1. INTRODUCCION

El siguiente estudio de caso describe la atención especializada y personalizada mediante el Proceso de Atención de Enfermería que es el eje conductor para la elaboración de un sistema práctico de enfermería con la finalidad de que el enfermero utilice el razonamiento para la elaboración de cada una de sus etapas, utilizando todos sus conocimientos, destrezas y habilidades para identificar y tratar las distintas respuestas humanas que puede presentar una persona ante una enfermedad y que pueden ser problemas reales o potenciales de salud, usando como herramienta el modelo de Virginia Henderson por medio de la valoración del individuo mediante sus 14 necesidades básicas, elaborando diagnósticos de enfermería de dichas necesidades descubiertas de carácter real o potencial.

El presente trabajo fue realizado en el Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias "Ismael Cosío Villegas" a una persona con Síndrome de Insuficiencia Respiratoria Aguda secundario a Influenza AH1N1 que se encontraba hospitalizado en la Unidad de Cuidados Intensivos, realizando recopilación de datos a partir del 26 de Marzo del 2019 durante el turno matutino hasta el día 29 de Marzo de forma continua y dos valoraciones más los días 1 y 5 de Abril para darle seguimiento al curso natural de la enfermedad, todo esto con previa autorización de familiar y jefe de servicio, por lo que se describen a continuación los argumentos necesarios que sustentan y tratan de forma coherente las diferentes respuestas humanas ante un mismo diagnóstico médico, mismo que representa un instrumento útil para la valoración, el establecimiento de objetivos y la definición de acciones concretas relacionadas al cuidado de enfermería basado en la evidencia más actualizada.

El Síndrome de Insuficiencia Respiratoria Aguda es una entidad compleja y heterogénea. Se considera un problema de salud pública debido a su elevada incidencia, costes de atención y secuelas. Su patrón epidemiológico es cambiante y variable, dependiendo de la región que se evalúe, los recursos disponibles para su diagnóstico y tratamiento y el ámbito en el que se presenta, extrahospitalario o intrahospitalario. Lo que es una realidad es la complejidad de su comportamiento epidemiológico y más importante aún en su tratamiento.

Cabe mencionar que los fundamentos de enfermería y de cualquier otra especialidad se basan en una serie de conocimientos que se van actualizando conforme se va desarrollando la disciplina. El enfermero especialista adquiere un juicio más crítico y clínico mediante las distintas actividades y aptitudes que son necesarias para atender correctamente las necesidades del individuo, referentes a la salud, su conservación, promoción y restablecimiento de la misma, así como el

método de valoración de diversas teóricas que tratan de encaminar sus intervenciones, con respecto a los requisitos de los individuos sanos o enfermos.

En conclusión, los paradigmas en el que hacer de la enfermera especialista del adulto en estado crítico acentúan una visión de componentes filosóficos, epistemológicos e ideológicos, en el sentido de favorecer a la persona y en el ejercicio de su cuidado individualizado y de calidad, desde una perspectiva social y profesional, para atender las necesidades de salud actuales y futuras de la población.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 GENERAL**

Elaborar un estudio de caso a una persona con Síndrome de Insuficiencia Respiratoria Aguda, caracterizado por una valoración sistematizada y organizada, aplicando intervenciones profesionales y especializadas de Enfermería, que estén fundamentadas en la mejor evidencia disponible, para favorecer una evolución positiva de las necesidades del individuo, basado en el modelo de Virginia Henderson.

### **2.2 ESPECIFICOS**

- Realizar una valoración de enfermería tomando el modelo de las 14 necesidades de Virginia Henderson a un individuo con el propósito de identificar problemas de salud.
- Formular diagnósticos de enfermería de acuerdo a los problemas identificados en el individuo utilizando el formato PES (Problema, Etiología, Signos y síntomas) para la realización de los mismos.
- Planificar las acciones de enfermería que contribuyan a solucionar o disminuir los problemas de salud detectados en un individuo con SIRA.
- Ejecutar el plan de cuidados específicos, para prevenir, disminuir o corregir los problemas de salud y cubrir las necesidades de una persona con SIRA
- Evaluar las intervenciones realizadas con el propósito de verificar la eficacia de los cuidados, para continuar o modificar la planeación de los mismos.
- Permitir la reflexión y el análisis sobre situaciones complejas clínicas o relacionales que podemos utilizar como fuente de aprendizaje y de propuestas de mejora que apoyen positivamente la atención ofrecida a la persona.

### 3. FUNDAMENTACION

El Síndrome de Insuficiencia Respiratoria Aguda (SIRA) es causado por la lesión en la membrana alveolo – capilar lo que provoca un aumento de la permeabilidad generando edema a nivel alveolar rico en proteínas. De acuerdo a la fisiopatología del síndrome cuya base es inflamatoria por la lesión directa al endotelio y epitelio de los pulmones, acompañado de la activación de múltiples citocinas, sea de etiología pulmonar como infección o exposición a inhalantes tóxicos, o bien, extrapulmonar como sepsis, pancreatitis, traumatismos, politransfusión, entre otros. Aunque se considera una forma de edema pulmonar de origen no cardiogénico, su desarrollo se ha ido describiendo en un marco de numerosas enfermedades y lesiones; siendo la neumonía el factor de riesgo más común para desarrollar este síndrome.

A pesar de todos los múltiples avances que se han ido desarrollando en el siglo XXI, tanto en el manejo como en la prevención del SIRA, el personal médico y de enfermería se enfrenta a las complicaciones secundarias al tratamiento empleado, desde la lesión asociada a ventilación mecánica (VILI) hasta el uso de la posición prono, que pone a prueba principalmente al personal de enfermería en el cuidado y el manejo avanzado de este tipo de pacientes.

El Síndrome de Insuficiencia Respiratoria Aguda es definido como una falla respiratoria aguda, con presencia de opacidades bilaterales en el estudio de imagen (Rayos X o Tomografía computarizada), presencia de edema pulmonar que no sea explicado por completo por falla cardíaca o sobrecarga hídrica, así como también hipoxemia con relación  $PaO_2/FiO_2 \leq a 300$  mmHg con PEEP > 5 cmH<sub>2</sub>O.<sup>1</sup>

Desde el aspecto Epidemiológico, se ha enfrentado a una serie de retos, la falta de un estudio diagnóstico debido a que no se cuenta con una prueba “estándar de oro” para el mismo, resultando en estudios con muchas limitantes y la interpretación que cada médico le otorgue de acuerdo a su experiencia clínica, por lo que una propuesta sería el entrenamiento médico y la realización de protocolos de detección de casos mediante un consenso interno de personal con mayor experiencia hasta el uso de biomarcadores más específicos.

Otro punto importante en el diagnóstico del Síndrome de Insuficiencia Respiratoria Aguda es la interpretación de rayos X, debido a la falta de concordancia, ya que resultan en falsos positivos (explicados por colapso pulmonar

---

<sup>1</sup> Ferguson ND, Fan E, Camporota L, Antonelli M, Anzueto A, Beale R, Brochard L, Brower R, Esteban A, Gattinoni L, Rhodes A, Slutsky AS, Vincent JL, Rubenfeld GD, Thompson BT, Ranieri VM. The Berlin definition of ARDS: an expanded rationale, justification, and supplementary material. *Intensive Care Med.* 2012 Oct;38(10):1573-82.

o atelectasias, derrames pleurales y nódulos) y falsos negativos (Calidad de los rayos X portátiles, penetración y entrenamiento del intérprete).

El estudio APRONET publicado en 2017, un estudio prospectivo internacional de 1 día de prevalencia, de los 735 pacientes incluidos con SIRA, 101 pacientes tuvieron al menos una sesión de prono. La tasa de uso de posición prono fue de 5.9%, 10.3% y 32.9% en SIRA<sup>2</sup> leve, moderado y severo, respectivamente (p=0.0001). Además, reportan que la justificación más común para no usar la posición prono (64.3%) fue que la hipoxemia no fue considerada lo suficientemente severa.<sup>3</sup>

De acuerdo al estudio LUNG SAFE, el estudio epidemiológico más reciente, observacional y transversal, encontraron que presiones de vía aéreas altas (presión pico, presión meseta y presión de conducción), PEEP bajo y altas frecuencias respiratorias están asociadas con mayor mortalidad hospitalaria, junto con edad avanzada, neoplasia activa y hepatopatía crónica.

En dicho estudio hubo una incidencia del 10.4% para SIRA de 29,144 admisiones a la unidad de cuidados intensivos y de 12,906 pacientes que recibieron ventilación mecánica, 23.4% cumplían con los criterios completos de Berlín; reportando una mortalidad de 35.3% en la UCI y 40% de mortalidad hospitalaria.

En México no se cuenta con datos sobre prevalencia e incidencia de SIRA. De acuerdo a la base de datos de la unidad de cuidado intensivos adultos del Hospital Juárez de México de 2011 a 2015 se reportaron 1401 admisiones, 229 cumplían criterios para SIRA siendo un 16.3% de todas las admisiones a la unidad, y se reporta mortalidad de 48% con una media de estancia de 12.7 días, lo cual es más del doble de la estancia en una unidad de cuidados intensivos adultos.

## **ACTUALIDADES EN EL MANEJO VENTILATORIO A LA PERSONA CON SIRA SEVERO**

Aunque la tasa de aplicación de posición prono ha ido incrementando con el paso de los años y con una baja tasa de complicaciones, aun se sigue considerando como una maniobra de rescate. Se debería considerar en todos los SIRA de moderados a severos, para disminuir la lesión inducida por la ventilación mecánica y mejorar la hemodinamia de la persona.

---

<sup>2</sup> Síndrome de Insuficiencia Respiratoria Aguda

<sup>3</sup> Guerin C. et al, A prospective international observational prevalence study on prone positioning of ARDS patients: the APRONET (ARDS Prone Position Network) study, Intensive Care Med, Springer, DOI: 10.1007/s00134-017-4996-5



La meta en el manejo del SIRA severo es optimizar el intercambio gaseoso de forma segura sin generar mayor daño a nivel pulmonar. El abordaje inicial recomendado parece ser volúmenes corrientes bajos con una estrategia que permita el manejo de bajas presiones, dicho abordaje demostró importantes beneficios en cuanto a supervivencia en el estudio ARDSNet ARMA, limitándose a mantener volumen corriente de 4 a 8 ml/kg de peso predicho además de un nivel de PEEP suficiente para mantener Presión meseta por debajo de 30 cmH<sub>2</sub>O. Dicho abordaje es nombrado “pulmón abierto” el cual ha demostrado menor índice de hipoxemia refractaria, días libres de ventilador y falla multiorgánica, pero sin demostrar diferencia estadísticamente significativa en cuanto a mortalidad. Sin embargo, la evolución en la ventilación mecánica ha tenido grandes cambios, con impacto en la mejoría del paciente, la tendencia de volúmenes corrientes bajos con niveles de PEEP mas altos, como estrategias protectoras de daño intrínseco asociado.<sup>4</sup> Es decir, minimizar la presión de conducción o distensión (Driving Pressure, Presión meseta- PEEP) con maniobra de reclutamiento y titulación de PEEP óptimo ha demostrado impacto directo sobre supervivencias de acuerdo a los estudios mas recientes.<sup>5</sup>

En personas con SIRA severo definido por PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> <150 mmHg; el tratamiento temprano con infusión continua de bloqueador neuromuscular por 48 hrs reduce mortalidad después de 90 días, así como también el riesgo de barotrauma; además incrementa el número de días libres de ventilador y mejora los días fuera de terapia intensiva sin incrementar el riesgo de debilidad adquirida en UCI. Mejora la sincronía ventilatoria, genera uniformidad en el reclutamiento alveolar y con ello mejora distensibilidad que culmina en mejor intercambio gaseoso y oxigenación.<sup>6</sup>

La estrategia ventilatoria en posición prono se encuentra indicada en personas con enfermedad primaria en las partes basales pulmonares de acuerdo a estudio radiográfico, tomográfico o ultrasonográfico, es en este escenario donde se recomienda una prueba en posición prono por 2 a 6 hrs y evaluar la respuesta a la estrategia. Este cambio postural, mejora la aireación basal y por lo tanto optimiza el acoplamiento ventilación perfusión, reduce la compresión de zonas bajas por el corazón y mejora el drenaje postural de secreciones, entre otros beneficios.

---

<sup>4</sup> Riviello ED et al, Diagnosing acute respiratory distress syndrome in resource limited settings: the Kigali modification of the Berlin definition, *Curr Opin Crit Care* 2017, volumen 23, Número 1, Paginas:18–23, febrero 2017

<sup>5</sup> Laffey JG, Bellani G et al.; LUNG SAFE Investigators and the ESICM Trials Group. Potentially modifiable factors contributing to outcome from acute respiratory distress syndrome: the LUNG SAFE study. *Intensive Care Med* 2016;42: 1865–1876

<sup>6</sup> Amezcua-Gutiérrez MA, et al. The maximum expression of hypoxia and hypoventilation: Acute respiratory distress syndrome. *Rev Med Hosp Gen Mex.* 2017 . <http://dx.doi.org/10.1016/j.hgmx.2017.03.003>

Existen múltiples estudios en los que se habían encontrado reducción en la mortalidad, pero sin significancia estadística, principalmente aquellos conducidos en el inicio de los años 2000, fue hasta el estudio PROSEVA (Proneing Severe ARDS patients) incluyo personas con SIRA moderado a severo ( $PaO_2/FiO_2 < 150$ ) donde se demostró un beneficio estadísticamente significativo en mortalidad con el uso de esta estrategia ventilatoria por un **mínimo de 16 horas por día**.

Por lo que en un metaanálisis realizado por Toneili et al 2014, concluyeron que la posición prono junto con el uso de volúmenes corrientes protectores y el uso temprano de bloqueador neuromuscular son las únicas 3 intervenciones demostradas con impacto en una disminución de la mortalidad<sup>7</sup>.

---

<sup>7</sup> Tonelli AR et al. Effects of interventions on survival in acute respiratory distress syndrome: an umbrella review of 159 published randomized trials and 29 meta-analyses. Intensive Care Med 2014; 40:769-787.

## 4. MARCO CONCEPTUAL

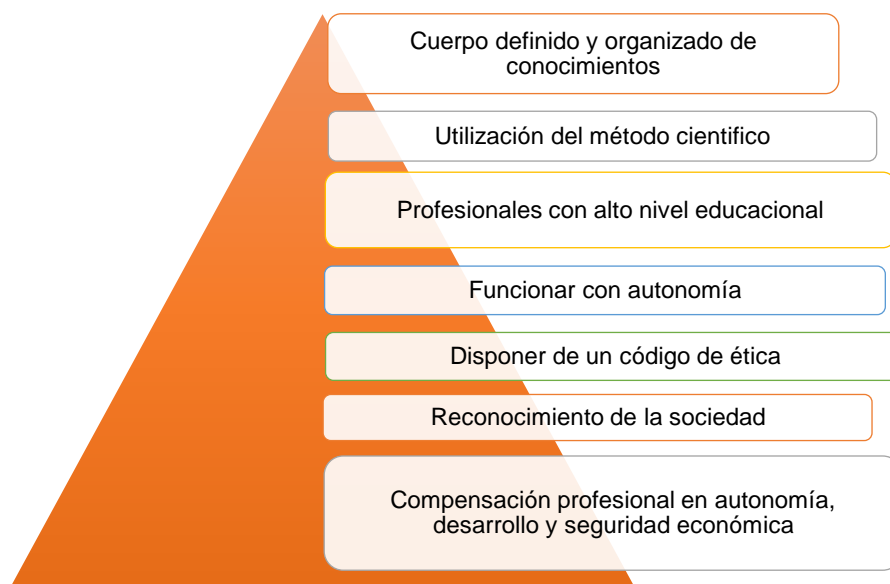
### 4.1 CONCEPTUALIZACIÓN DE LA ENFERMERÍA.

Enfermería es la ciencia y el arte de proporcionar cuidados de predicción, prevención y tratamiento de las respuestas humanas del individuo, familia y comunidad a procesos vitales o problemas de salud reales o potenciales; así como la colaboración con los demás integrantes del equipo sanitario en la solución de las respuestas fisiopatológicas.

Para la OMS<sup>8</sup>, la enfermería abarca la atención autónoma y en colaboración dispensada a personas de todas las edades, familias, grupos y comunidades, enfermos o no, y en todas circunstancias. Comprende la promoción de la salud, la prevención de enfermedades y la atención dispensada a enfermos, discapacitados y personas en situación terminal.

Según la Real Academia Española<sup>9</sup>, enfermería es la profesión y titulación de la persona que se dedica al cuidado y atención de enfermos y heridos, así como de otras tareas sanitarias, siguiendo pautas clínicas.

Para Ellis y Hartley una profesión debe contar con diferentes características entre las que se encuentran:<sup>10</sup>



Podemos concluir de esta manera que Enfermería cuenta con cada una de esas características por lo que la hace una profesión. <sup>10</sup>

<sup>8</sup> Organización Mundial de la Salud. <https://www.who.int>

<sup>9</sup> Diccionario Real Academia Española de la Lengua. 23ª ed. Madrid: Espasa Calpe; 2014

<sup>10</sup> Burgos Moreno M, Paravic Klijn T. Nursing assessed as a profession. Rev Enf 2014

## 4.2 PARADIGMAS.

El paradigma se define desde la epistemología como el conjunto de creencias que permiten ver y comprender la realidad de determinada manera. Dichas creencias incluyen ciertas preconcepciones y creencias filosóficas, que en determinado momento comparte la comunidad científica.<sup>11</sup>

La enfermería ha ido evolucionando a lo largo de la historia, produciendo cambios para poder adaptarse mejor a las necesidades que van surgiendo tanto como profesionales como de la comunidad.

Se pueden identificar tres etapas del pensamiento enfermero:<sup>12</sup>

1. Paradigma de categorización: Paradigma en el que se distinguen dos orientaciones; la centrada en la salud pública que se interesa en la persona y la enfermedad; y la segunda, unida a la práctica médica.
2. Paradigma de integración: corriente de pensamiento interesada en las urgencias de los programas sociales y el desarrollo de los medios de comunicación. El cuidado va dirigido a mantener la salud de la persona tanto en su salud física como mental y social.
3. Paradigma de transformación: apertura de la ciencia enfermera hacia el mundo inspirando nuevas concepciones de Enfermería (proporción de salud mediante estilos comunicativos, prevenir la enfermedad con la actuación y proporcionar rehabilitación).

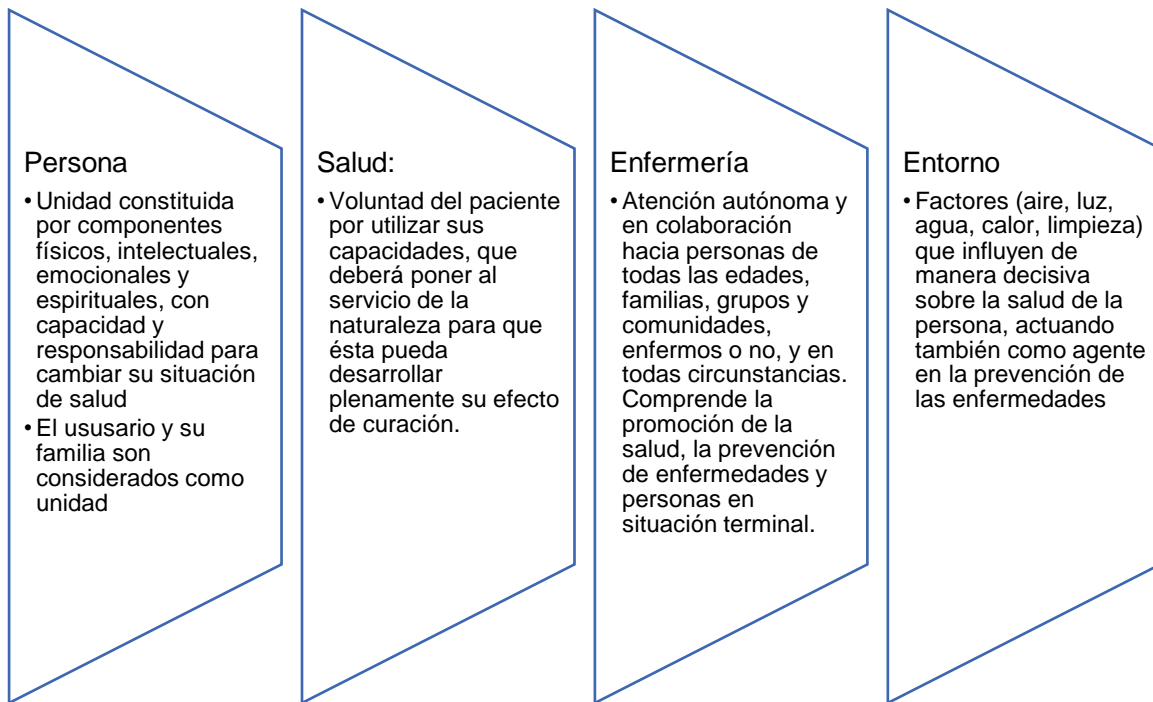
Existen cuatro conceptos básicos del metaparadigma de enfermería:<sup>13</sup>

---

<sup>11</sup> Morán Peña L, Guillén Velasco R C, Espinosa Olivares A. Paradigmas que subyacen en la investigación de enfermería Antología. ENEO-UNAM 2015

<sup>12</sup> Amezcua M Marco conceptual de la enfermería. Facultad de ciencias de la Salud. 2015

<sup>13</sup> Ariza Olarte C. Desarrollo epistemológico de enfermería. Enferm Univ 2011; 8 (2)



#### 4.3 MODELO CONCEPTUAL DE “VIRGINIA HENDERSON”.

El cuerpo de conocimientos de enfermería, parte de varios paradigmas y teorías generales de aplicación de diversas ciencias, de fundamentos de otras disciplinas y de conceptos propios, que le dan a la profesión la categoría de independiente.

Las teorías y modelos están cada vez más presentes en los programas formativos de enfermería, sobre todo a nivel de licenciatura, especialidad, maestrías y doctorado, pues las teorías constituyen un conjunto organizado de conocimientos abstractos, avalados por la investigación científica y el análisis lógico, que proporcionan las bases para comprender la realidad en enfermería, y capacitan al enfermero para comprender el por qué un hecho ocurre.

Con el aprovechamiento del conocimiento teórico, el profesional de enfermería puede ser capaz de describir y explicar qué está ocurriendo. Una vez que ha comprendido por qué una situación aparece, es posible identificar qué acción específica debe realizar en esa situación, esto es aplicable, no solo cuando aparecen las situaciones, sino, antes de que se lleguen a producir, ya que puede predecir y controlar situaciones o fenómenos que discurren en la práctica.

Cada autor agrupa los modelos de acuerdo a su propio criterio. En el caso de Raile Alligood<sup>14</sup>, suele basarse en el rol que la enfermería desempeña a la hora de prestar cuidados. Así, podemos dividirlos en:

- Modelos naturalistas.
- Modelos de suplencia o ayuda.
- Modelos de interrelación.

#### Modelos naturalistas

Su principal representante es Florence Nightingale. En 1859 trata de definir la naturaleza de los cuidados de enfermería en su libro *Notas sobre enfermería* (*Notes on nursing*); Se tiene la tendencia a creer que la medicina cura. Nada es menos cierto, la medicina es la cirugía de las funciones como la verdadera cirugía es la cirugía de los órganos, ni una ni la otra curan, sólo la naturaleza puede curar. Lo que hacen los cuidados de enfermería en los dos casos es poner al enfermo en su obra. Florence Nightingale ya había comprendido la necesidad de tener un esquema de referencia, un cuadro conceptual. Desde este primer intento de conceptualización, hasta que de nuevo formalmente se hace esta pregunta, transcurre casi un siglo. Es el más sencillo de todos los modelos.

#### Modelos de suplencia o ayuda

El rol de enfermería consiste en suplir o ayudar a realizar las acciones que la persona no puede llevar a cabo en un momento de su vida, acciones que preservan la vida, fomentando ambas el autocuidado por parte de la persona.

Las dos representantes más importantes de esta tendencia son Virginia Henderson y Dorothea Orem.

#### Modelos de interrelación

En estos modelos el rol de la enfermera consiste en fomentar la adaptación de la persona en un entorno cambiante, fomentando la relación bien sea interpersonal (enfermero-cliente) o las relaciones del paciente con su ambiente.

Los modelos más representativos son los de Hildegarde Peplau, Callista Roy, Martha E. Rogers, Myra Levine y Marjory Gordon.

---

<sup>14</sup> Raile Alligood M. *Modelos y teorías de Enfermería*. 8ª ed. España: Elsevier, 2014.

## Filosofía de Virginia Henderson

La filosofía de Virginia Henderson se encuentra entre aquellas concepciones que parten de la teoría de las necesidades humanas para la vida y la salud como núcleo central para la actuación enfermera.

De acuerdo con esta filosofía, la persona es un ser integral, con componentes biológicos, psicológicos, socioculturales y espirituales que interactúan entre sí y tienden al máximo desarrollo de su potencial.



V. Henderson considera que el papel fundamental de enfermería es ayudar al individuo, sano o enfermo, a conservar o recuperar su salud (o bien asistirlo en los últimos momentos de su vida) para cumplir aquellas necesidades que realizaría por sí mismo si tuviera la fuerza, voluntad o los conocimientos necesarios. De este modo enfermería favorecerá la recuperación de la independencia de la persona de la manera más rápida posible.<sup>15</sup>

El máximo principio de Virginia Henderson para aplicar su filosofía a la práctica consiste en que la enfermería debe ser capaz de fomentar la actividad de la persona para que éste adquiera su independencia. El objetivo del modelo de Virginia Henderson es que el paciente sea independiente lo antes posible.<sup>14</sup>

Para que el individuo pueda desarrollar su independencia, con ayuda del trabajo de enfermería, es necesario tener en cuenta el conjunto de todas las influencias externas que afectan a la vida y desarrollo de una persona.

Henderson establece 14 necesidades básicas que todo ser humano tiene. Estas necesidades normalmente están cubiertas por un individuo sano y que tiene el suficiente conocimiento para ello. Cada una de las 14 necesidades constituye el elemento integrador de aspectos físicos, sociales, psicológicos y espirituales. Las 14 necesidades fundamentales descritas en el modelo de V. Henderson son<sup>16</sup>:

1. Necesidad de respirar normalmente.
  - a. Se debe valorar: la amplitud respiratoria, ruidos respiratorios, color de los tegumentos, frecuencia respiratoria, mucosidades, permeabilidad de vías respiratorias, ritmo respiratorio, tos.
  - b. Factores que influyen en esta necesidad: edad, postura, ejercicio, alimentación, estatura, sueño, emociones, aire ambiental, clima, vivienda, lugar de trabajo y enfermedades asociadas.

---

<sup>15</sup> Delgado Rubio M, Hernández Rosales C M, Ostiguín Meléndez R M. Fundamentos Filosóficos de la propuesta de Virginia Avenel Henderson. Revistas UNAM 2007; 4(1)

<sup>16</sup> Universidad de Antioquia. Virginia Henderson y el Proceso de Atención de Enfermería. 2015

2. Necesidad de alimentarse e hidratarse.
  - a. Términos a valorar: Alimentos, apetito, saciedad, equilibrio hidroelectrolítico, metabolismo, nutrientes o elementos nutritivos, estado nutricional.
  - b. Factores que influyen en esta necesidad: edad y crecimiento, actividades físicas, regularidad del horario en las comidas, emociones y ansiedad, clima, estatus socioeconómico, religión, cultura.
3. Necesidad de eliminar por todas las vías corporales.
  - a. Términos a valorar: defecación, diuresis, micción, heces, sudor.
  - b. Factores que influyen en esta necesidad: alimentación, ejercicios, edad, horario de eliminación intestinal, estrés, normas sociales.
4. Necesidad de moverse y mantener una buena postura.
  - a. Se debe valorar: amplitud de movimientos, ejercicios activos, ejercicios pasivos, frecuencia del pulso, mecánica corporal, postura, presión arterial, presión diferencial, pulsación, ritmo, tono muscular.
  - b. Factores que influyen: edad y crecimiento, constitución y capacidades físicas, emociones, personalidad, cultura, roles sociales, organización social.
5. Necesidad de dormir y descansar.
  - a. Términos a valorar: descanso, sueño, ritmo circadiano.
  - b. Factores que influyen en esta necesidad: edad, ejercicio, hábitos ligados al sueño, ansiedad, horario de trabajo.
6. Necesidad de escoger ropa adecuada, vestirse y desvestirse.
  - a. Se debe valorar: capacidad de vestirse y desvestirse, utilización de ropa adecuada.
  - b. Factores que influyen en esta necesidad: edad, talla y peso, creencias, emociones, clima, estatus social, empleo, cultura.
7. Necesidad de mantener la temperatura corporal dentro de los límites normales.
  - a. Términos a valorar: Temperatura, ambiente, abrigo.
  - b. Factores que influyen en esta necesidad: sexo, edad, ejercicio, alimentación, hora del día, ansiedad y emociones, lugar de trabajo, clima, vivienda.
8. Necesidad de mantener la higiene y la integridad de la piel.
  - a. Términos a valorar: faneras, piel, mucosas, condiciones higiénicas.
  - b. Factores que influyen en esta necesidad: edad, temperatura, ejercicio, alimentación, emociones, educación, cultura, organización social.
9. Necesidad de evitar peligros ambientales y lesionar a otras personas.

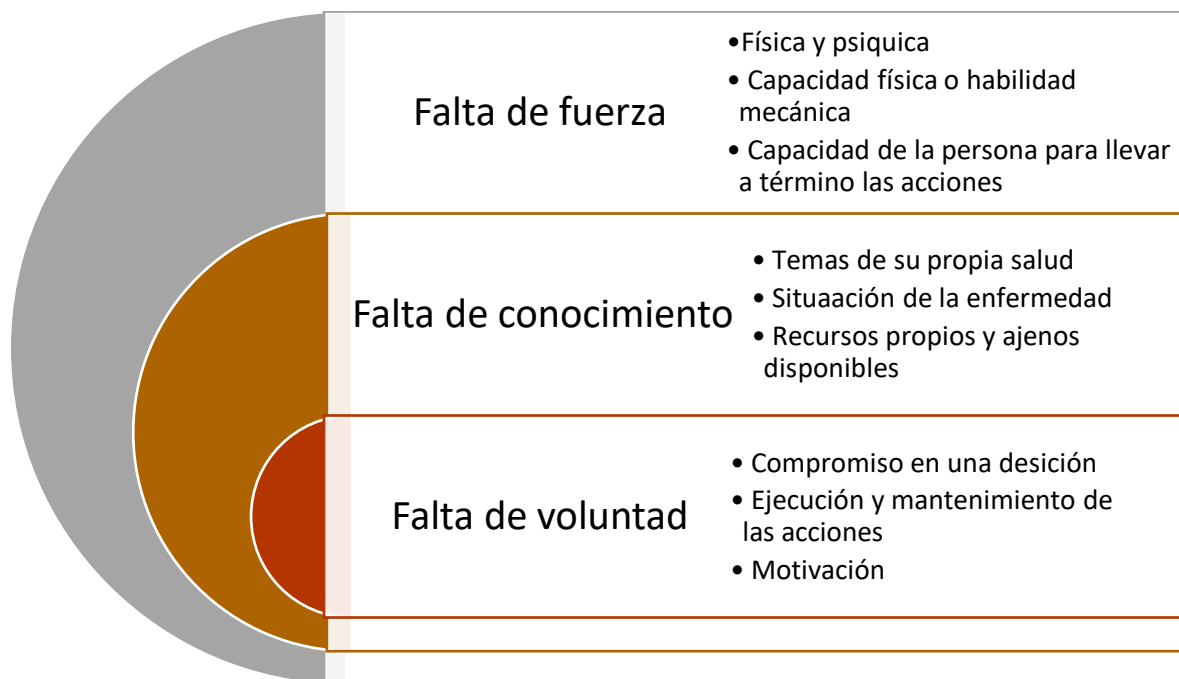


- a. Términos que debemos valorar: entorno familiar, medio ambiente, inmunidad, mecanismos de defensa, medidas preventivas, seguridad física, seguridad psicológica.
  - b. Factores que influyen en esta necesidad: edad y desarrollo, mecanismos de defensa, entorno sano, estatus socioeconómico, roles sociales, educación, clima, religión, cultura.
10. Necesidad de comunicarse con los demás para expresar emociones, temores.
- a. Términos a valorar: accesibilidad de los que intervienen, capacidad de expresión, vía de relación, estímulo.
  - b. Factores que influyen en esta necesidad: integridad de los órganos de los sentidos y las etapas de crecimiento, inteligencia, percepción, personalidad, emociones, entorno, cultura y status social.
11. Necesidad de vivir de acuerdo a sus propios valores y creencias.
- a. Se debe valorar: creencias, fe, ideología, moral, religión, ritual, espiritualidad, valores.
  - b. Factores que influyen en esta necesidad: gestos y actitudes corporales, búsqueda de un sentido a la vida y a la muerte, emociones, cultura, pertenencia religiosa.
12. Necesidad de ocuparse en algo que su labor tenga un sentido de realización personal.
- a. Términos que debemos valorar: autonomía, autoestima, rol social, estatus social, valoración.
  - b. Factores que influyen en esta necesidad: edad y crecimiento, constitución y capacidades físicas, emociones, cultura, roles sociales.
13. Necesidad para participar en actividades recreativas.
- a. Términos a valorar: diversión, juego, ocio, placer.
  - b. Factores que influyen en esta necesidad: edad, constituciones y capacidades físicas, desarrollo psicológico, emociones, cultura, roles sociales, organización social.
14. Necesidad de aprender, descubrir o satisfacer la curiosidad que conduce al desarrollo y a la salud normal.
- a. Se debe valorar: aprendizaje, enseñanza.
  - b. Factores que influyen en esta necesidad: edad, capacidades físicas, motivación, emociones, entorno.

Partiendo de la teoría de las necesidades humanas para la vida y la salud, encontraremos el grado de autonomía, dependencia e independencia del individuo, por lo que es importante describir dichos conceptos.

La autonomía es la capacidad física e intelectual de la persona que le permite satisfacer las necesidades básicas mediante acciones realizadas por ella misma. Las manifestaciones de independencia tienen que ver con la satisfacción de una o varias de sus necesidades a través de las acciones adecuadas que realiza él mismo o que otros realizan en su lugar, según su fase de crecimiento y desarrollo y según las normas y criterios de salud establecidos para que la persona logre su autonomía. Por el contrario, la dependencia es la no satisfacción de una o varias necesidades por acciones inadecuadas que realiza o tiene la imposibilidad de cumplirlas en virtud de una incapacidad o falta de suplencia.<sup>17</sup>

Además, Virginia Henderson identifica que existen obstáculos o limitaciones que impiden que la persona pueda satisfacer sus necesidades, es decir los orígenes o causas de su dependencia y los denomina fuentes de dificultad que son la falta de fuerza, el conocimiento y la voluntad.



Según Virginia Henderson, la relación entre la enfermera el paciente se establece en tres niveles: <sup>17</sup>

1. Enfermera como sustituto de la persona (enfoque de suplencia): Se realiza una relación de suplencia debido a una carencia respecto a la

<sup>17</sup> A Potter P, Griffin Perry A, A Stockert P. Fundamentos de enfermería. 8ª ed. Madrid: Elsevier 2014

fortaleza física, de voluntad o de conocimientos de la persona. Puede ser de carácter temporal si la persona es capaz de recuperar y/o adquirir la fuerza, conocimientos y voluntad; o puede ser de carácter permanente si la persona no podrá recuperar la fuerza, conocimientos y/o voluntad.

2. Enfermera como auxiliar de la persona (enfoque de suplencia y ayuda): La enfermera realiza actividades de ayuda parcial, nunca suple totalmente las actividades del paciente que puede realizar por sí mismo.
3. Enfermera como acompañante de la persona (enfoque de ayuda): La enfermera supervisa y educa al paciente, pero es éste quien realiza sus cuidados.

#### **4.4 PROCESO DE ENFERMERÍA.**

El Proceso de Atención de Enfermería (PAE) es la aplicación del método científico en la práctica asistencial que nos permite a los profesionales prestar los cuidados que demandan el paciente, la familia y la comunidad de una forma estructurada, homogénea, lógica y sistemática.<sup>18</sup>

Se considera el Proceso de Atención de Enfermería como la base del ejercicio de nuestra profesión ya que es la aplicación del método científico a la práctica enfermera, el método por el que se aplican los conocimientos a la práctica profesional.

La práctica de los cuidados ha ido cambiando a lo largo de la historia; ha pasado de ser considerado como un arte, a desarrollar un marco conceptual propio. Los cuidados de enfermería han tenido un importante desarrollo en los últimos años con el establecimiento de Procedimientos, Protocolos y Planes de Cuidado.<sup>19</sup>

Dentro de los objetivos del proceso enfermero es crear un plan de cuidados centrado en las respuestas humanas, prevenir la enfermedad y promover la salud, permitir que las personas rijan sus propios cuidados de salud, proporcionar cuidados de calidad y buscar formas de optimizar la satisfacción al proveer cuidados de salud.

Existe una estrecha relación entre el método científico y el proceso de atención de enfermería ya que permite a la enfermera contar con un sistema de conocimientos, que abarca leyes, teorías, y que se encuentra en un proceso continuo de desarrollo, lo que significa que ésta se perfecciona continuamente, su

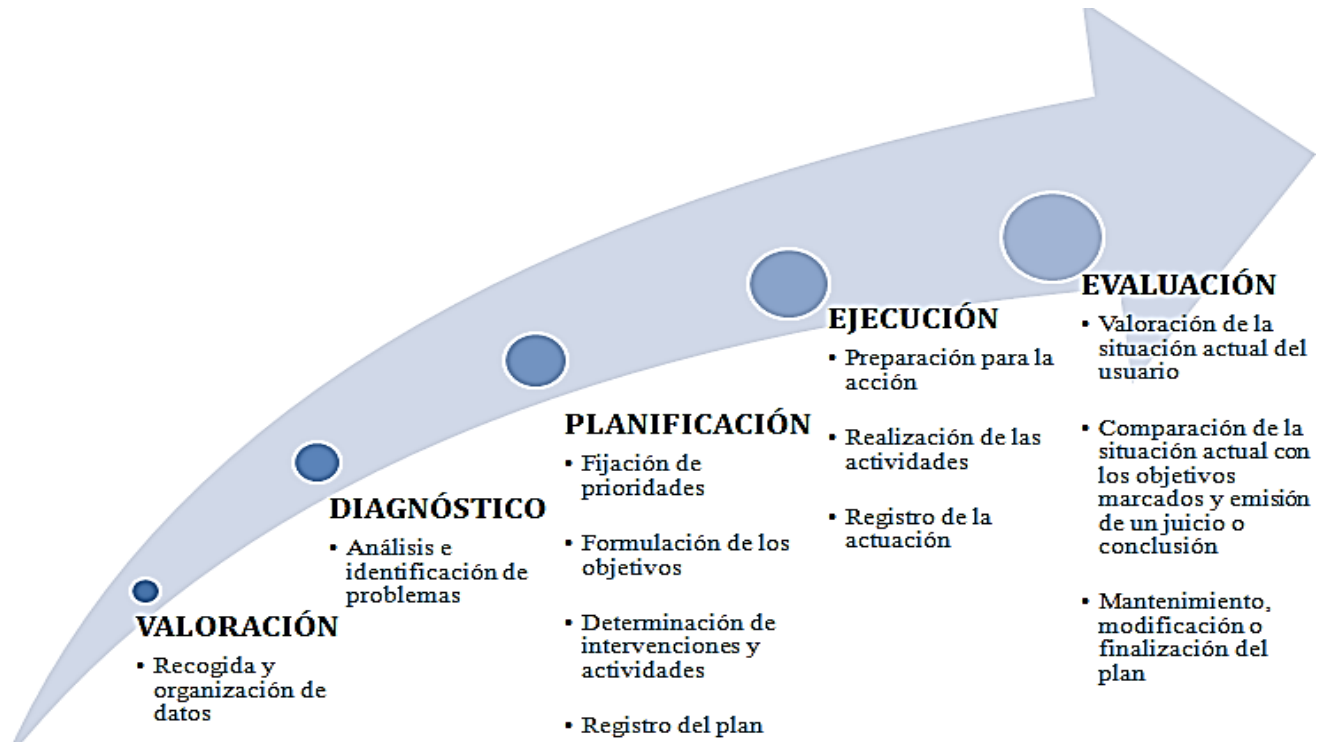
---

<sup>18</sup> Reina G. Nadia Carolina. Proceso de enfermería: instrumento para el cuidado. UMBral científico. 2010; 17 (2): 18 - 23

<sup>19</sup> Cisneros G F. Proceso de atención de enfermería (PAE) Universidad del Cauca Facultad de Ciencias de la salud Programa de enfermería Fundamentos. 2016: 1 – 35

propio marco teórico y le permite describir, abordar, tratar y hasta predecirlos fenómenos que ocurren en la práctica.

El PAE consta de cinco etapas: valoración, diagnóstico, planificación, ejecución y evaluación.



La valoración consiste en la obtención de datos significativos del estado de salud de una persona a partir de técnicas como:

- La observación que se utiliza desde el primer contacto con la persona.
- La entrevista enfocada hacia las necesidades de cuidado de Enfermería que permite el acercamiento con la persona, al igual que el intercambio de experiencias.
- El examen físico céfalo-caudal basado en los métodos de inspección, palpación, percusión y auscultación que proporciona información global del estado de salud - enfermedad de la persona.
- Datos obtenidos por otras fuentes, principalmente, la historia clínica médica, los laboratorios y pruebas diagnósticas.

Partiendo de esta recolección de hechos se da una interacción enfermera - persona, en la cual se obtienen datos subjetivos que hacen referencia a lo que manifiesta verbalmente la persona y datos objetivos que se relacionan con los aspectos que la enfermera valora en la persona.

La segunda etapa del proceso enfermero es el Diagnóstico, el cual consiste en la identificación de los problemas de salud para Enfermería basado en las necesidades alteradas, apoyados en un sistema de clasificación de diagnósticos propios de enfermería, que incluye tanto diagnósticos reales como potenciales y de bienestar

En la planeación, se determinan las intervenciones o actividades conjuntas entre la enfermera y la persona que conducen a prevenir, reducir, controlar, corregir o eliminar los problemas identificados con base a los diagnósticos de enfermería. Es aquí donde se elaboran las metas u objetivos definiendo los resultados esperados, estableciendo prioridades de cuidado y se organizan y registran en un plan, que puede ser según el ámbito de cuidado, individualizado o colectivo.

La cuarta etapa es la ejecución, en la cual se aplica el plan de cuidados, se desarrollan tres criterios: la preparación, la ejecución propiamente dicha y la documentación o registro, donde interviene según la planificación, la persona, la enfermera, el equipo de salud, los familiares y las redes de apoyo, con la dirección del profesional de Enfermería.

La última etapa es la Evaluación, entendida como la parte del proceso donde se compara el estado de enfermedad o salud de la persona con los objetivos del plan definidos previamente por el profesional de Enfermería, es decir, se miden los resultados obtenidos. Es importante destacar que esta evaluación se realiza continuamente en cada una de las etapas del proceso, verificando la relevancia y calidad de cada paso del proceso de Enfermería.

## 5. METODOLOGIA

### 5.1 SELECCIÓN Y DESCRIPCIÓN GENERAL DEL CASO.

El Síndrome de Insuficiencia Respiratoria Aguda es de gran interés en la Unidad de Cuidados Intensivos tanto del personal médico como de enfermería, debido a su complejo manejo y por lo tanto de su tratamiento. A pesar del amplio conocimiento alcanzado sobre la fisiopatología de este síndrome, el enfoque en la unidad de cuidados intensivos consiste, en gran parte, en un tratamiento de soporte vital y en evitar los efectos secundarios de las terapéuticas invasivas. Si bien, durante los últimos 20 años, se generaron grandes avances en ventilación mecánica con un impacto importante sobre la mortalidad, ésta continúa siendo elevada. Una característica de las personas con síndrome de distrés respiratorio agudo, sobre todo los más severos, es la presencia de hipoxemia refractaria debido a la existencia de shunt's, pudiendo requerir tratamientos adicionales a la ventilación mecánica, entre ellos la ventilación mecánica en decúbito prono. Este método, recomendado para mejorar la oxigenación por primera vez en 1974, puede ser implementado fácilmente en cualquier unidad de cuidados intensivos con personal de médico y de enfermería altamente capacitado, además se está convirtiendo en una medida terapéutica cada vez más habitual en las unidades de Cuidados Intensivos, por lo que contar con protocolos de Enfermería adecuados mejorará nuestras actuaciones como profesionales.

La persona inicia su padecimiento actual hace 2 semanas con odinofagia, mialgias, artralgias, tos con expectoración blanquecina, sin presencia de cianosis y alzas térmicas, disneas progresivas de grandes esfuerzos que evoluciona a pequeños esfuerzos motivo por el cual acude a facultativo el cual receta tratamiento con antibióticos y sintomáticos no especificados. El día 16-03-19 acude con facultativo debido a que presenta taquipnea y durante su evaluación se decide su ingreso a hospital debido a saturación, siendo egresado el día siguiente con tratamiento con moxifloxacino. Continúa sin mejoría de sus síntomas iniciales por lo que el día 18-03-2019 se indica su ingreso hospitalario, durante su hospitalización tuvo una evolución no favorable por lo que se deriva a hospital en Morelia en donde continúa con deterioro clínico y se inicia con ventilación mecánica no invasiva debido a que presenta mala mecánica respiratoria, lesión renal aguda y el día 24-03-2019 se decide su traslado al Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias.

A su ingreso se toma gasometría arterial con un pH 7.47, pCO<sub>2</sub> 35.3, pO<sub>2</sub> 54.4, Saturación 87.5%, Lactato 1.4, HCO<sub>3</sub> 25.4, PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> 90 con ventilación mecánica no invasiva por lo que se decide su ingreso a urgencias observación.

El 24-03-19 persiste con hipoxemia y PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> 67 por lo que se decide su manejo avanzado de la vía aérea y colocación de catéter venoso central en donde

reportan ambos procedimientos sin complicaciones y se inicia tratamiento empírico con Piperacilina/Tazobactam.

El día 25-03-19 se realizan maniobras de reclutamiento alveolar y titulación del PEEP sin obtener una respuesta favorable por lo que se realiza interconsulta a la Unidad de Cuidados Intensivos y es aceptado.

## 5.2 MARCO TEORICO

### SINDROME DE INSUFICIENCIA RESPIRATORIA AGUDA (SIRA)

Hace 50 años David Ashbaugh y Thomas Petty ya habían publicado sobre una serie de 12 pacientes con inicio agudo de taquipnea, hipoxemia, disminución de la distensibilidad del sistema respiratorio e infiltrados difusos en la radiografía de tórax. Cuatro años después esta constelación de signos y síntomas fue oficialmente llamada el síndrome de insuficiencia respiratoria aguda (SIRA). En la década de los años 80 el entendimiento del SIRA aumentó al identificarse las condiciones clínicas específicas que predisponían al paciente al desarrollo del síndrome. Originalmente, la mayor parte de las definiciones requería de tres criterios clínicos básicos:

- Hipoxemia.
- Disminución de la distensibilidad respiratoria.
- Anormalidades en la radiografía de tórax.

A través del tiempo se fueron mejorando las estrategias y dispositivos para poder diagnosticarlo; con el uso de la cateterización de la arteria pulmonar en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI), el SIRA fue identificado como un edema pulmonar no cardiogénico, principalmente por aumento en la permeabilidad de la membrana alvéolo-capilar. La definición y los criterios para el síndrome de insuficiencia respiratoria progresiva aguda se resumieron de manera inicial 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 constelación de alteraciones clínicas, radiológicas y fisiológicas que no pueden explicarse, pero que pueden coexistir con hipertensión auricular izquierda o capilar pulmonar. La definición de los términos de LPA y SIRA logrados en 1994 durante la AECC permitió la investigación en la epidemiología, la fisiopatología y el tratamiento de la LPA/ SIRA. La hipoxemia constituye la piedra angular en la definición del síndrome. Este grupo también describió al SIRA como la forma más grave de lesión pulmonar aguda, con los siguientes criterios:

- Relación  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 200$  mmHg independientemente de la presión positiva al final de la espiración (PEEP) empleada en el ventilador.
- Presencia de opacidades bilaterales en la radiografía de tórax.
- Presión capilar pulmonar (PCP)  $< 18$  mmHg sin datos de hipertensión de la aurícula izquierda.

En un nuevo consenso desarrollado en 2012 con un grupo de expertos de la Sociedad Europea de Medicina Crítica se desarrolló la definición de Berlín, enfocada en tres aspectos fundamentales: factibilidad, fiabilidad y validez.



Con base en los valores del índice  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ , valorado con el paciente asistido con ventilación mecánica que incluye el empleo de PEEP o presión positiva de la vía aérea (CPAP)  $\geq 5$  mm H<sub>2</sub>O, el grupo definió tres categorías de gravedad del SIRA mutuamente excluyentes y basadas en el grado de hipoxemia, con base en los valores de la  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ :

- Leve ( $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$  200-300 mmHg).
- Moderado ( $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$  100-200 mmHg).
- Grave ( $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 100$ ).

No toma en consideración el resto de elementos de la definición previa.

Estas categorías de SIRA se correlacionan significativamente en forma directa con la mortalidad ( $p < 0.001$ ). En un análisis post-hoc los autores identificaron una categoría de pacientes con alto riesgo de mortalidad (52%), aquellos con  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 100$  y distensibilidad estática  $\leq 20$  mL/cm H<sub>2</sub>O o volumen espirado corregido por minuto  $\geq 13$  L/min. Debido a que la PEEP puede afectar notablemente la  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ , un nivel mínimo de PEEP (5 cm H<sub>2</sub>O) en cualquier nivel de gravedad se incluyó en la definición de SIRA. Los autores eliminaron definitivamente el concepto de LPA y fue reemplazado por el de SIRA leve e incluyeron cuatro variables más para la forma grave: severidad radiográfica, distensibilidad del sistema respiratorio ( $\leq 40$  cm H<sub>2</sub>O), PEEP ( $\geq 10$  cm H<sub>2</sub>O) y volumen espirado corregido por minuto ( $\geq 10$  L/min).

## Definiciones de lesión pulmonar aguda y SIRA

	Definición AECC	Definición Berlín 2012
<b>Inicio</b>	Agudo	≤ 7 días desde el inicio de patología clínica predisponente
<b>Anormalidades radiográficas</b>	Opacidades bilaterales	Opacidades bilaterales en la radiografía o tomografía no atribuibles a derrame pleural, atelectasia o nódulos.
<b>Edema pulmonar no cardiogénico</b>	No evidencia de elevación de la presión de aurícula izquierda, o presión capilar pulmonar ≤ 18 mmHg	Insuficiencia respiratoria no atribuible a edema pulmonar o sobrecarga de volumen.
<b>Oxigenación</b>	Relación PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub> ≤ 300 mmHg Lesión pulmonar aguda ≤ 200 mmHg SIRA	Relación PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub> con empleo de ≥ 5 cm H <sub>2</sub> O de PEEP. 201-300 mmHg SIRA leve 101-200 mmHg SIRA moderado <100 mmHg SIRA grave.
<b>Condición predisponente</b>	No especificada.	Falla respiratoria no explicable completamente por insuficiencia cardíaca o sobrecarga. Realizar estudios adicionales para descartar edema cardiogénico.

### Categorías del SIRA y su correlación con mortalidad.

Categoría	Magnitud de la hipoxemia Relacion PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub> (mmHg)	Mortalidad (%)
<b>Leve</b>	> 200 ≤ 300	27
<b>Moderado</b>	>100 ≤200	32
<b>Grave</b>	< 100	45

## Epidemiología

El Síndrome de Insuficiencia Respiratoria Aguda es una patología compleja y de distribución heterogénea. Se ha considerado como un problema de salud pública debido a su elevada incidencia, costos de atención y secuelas. Su patrón epidemiológico es cambiante y variable, dependiendo de la región que se evalúe, los recursos disponibles para su diagnóstico y tratamiento y el ámbito en el que se presenta, extrahospitalario o intrahospitalario. Lo que es una realidad es la complejidad de su comportamiento epidemiológico, evaluado en el estudio LUNG-SAFE, estudio multinacional que aportó datos fundamentales para entender mejor al SIRA y su comportamiento por regiones. La incidencia global es tan variable como de 3 a 80 entre 100 000 habitantes, con una mortalidad que va de 15 a 66 %. Estas cifras tan discordantes dependen de la región e institución evaluadas.<sup>20</sup>

Las diferencias demográficas, culturales, económicas y de los sistemas de la salud entre Estados Unidos y Europa pueden también explicar la magnitud de diferencia entre los resultados del estudio ALIEN que demostraron que a pesar del empleo de ventilación protectora la mortalidad del SIRA es mayor de 40%. Las personas con SIRA representan aproximadamente 5% de los pacientes hospitalizados con asistencia mecánica respiratoria. La mayoría de los estudios han demostrado que las tasas de SIRA leves representan sólo 25% de los pacientes con SIRA, mientras que los pacientes con SIRA moderado o grave representan 75% restante. Aproximadamente un tercio de los pacientes con SIRA leve al inicio, progresa a enfermedad moderada o grave más tarde; la identificación de los factores asociados con la progresión del SIRA leve requiere más estudio. Los factores de riesgo clínico para el desarrollo del SIRA incluyen la lesión pulmonar directa, como la aspiración, la infección pulmonar, el ahogamiento, la inhalación de tóxicos y la lesión pulmonar indirecta debida a una respuesta inflamatoria sistémica descontrolada. Las principales causas relacionadas con la lesión pulmonar indirecta son sepsis, pancreatitis, transfusión masiva (> 15 unidades/24hrs), politrauma y embolismo graso. Entre las principales causas precipitantes del síndrome destacan la sepsis, neumonía, pancreatitis, trauma, embolismo graso, broncoaspiración y el consumo de drogas. En la actualidad se han identificado factores de riesgo definitivos para el desarrollo de SIRA, tales como el síndrome de respuesta inflamatoria sistémica (SRIS), contusión pulmonar, inhalación de sustancias tóxicas y ahogamiento, entre otros. Se ha observado que la presencia de un factor de riesgo se asocia con 25% de riesgo de desarrollo de SIRA; dos factores de riesgo con 42% y tres factores de riesgo hasta con 85%. El síndrome se desarrolla entre las primeras

---

<sup>20</sup> Bellani G, Laffey JG, Pham T, Fan E, Brochard L, Esteban A, et al. Epidemiology, patterns of care, mortality for patients with acute respiratory distress syndrome in intensive care units in 50 countries. JAMA. 2016;315(8):788-800.

24 a 72 h después del suceso precipitante y constituye una respuesta localizada a un proceso sistémico.<sup>21</sup>

### Condiciones clínicas predisponentes y factores de riesgo.

Condiciones predisponentes	Proporción de pacientes con condición que desarrollan SIRA
Choque	18%
Aspiración	17%
Cirugía Aortica	17%
Cirugía de emergencia	17%
Cirugía cardiaca	10%
Abdomen agudo	9%
Trauma craneoencefalico	9%
Neumonía	8%
Modificadores de riesgo	Riesgo relativo para desarrollar SIRA
Índice de masa corporal > 30	1.75
Diabetes	0.55
Hipoalbuminemia	1.58
FiO <sub>2</sub> >35%	2.77
pH < 7.35	1.73
Taquipnea	1.99

<sup>21</sup> Hernandez GD. Mondragon LT. Torres LL. Magdaleno G. Posición Prono, mas que una estrategia en el manejo de pacientes con síndrome de insuficiencia respiratoria aguda. Rev Hosp Jua Mex 2012; 79(4): 263-270.

## FISIOPATOLOGÍA

En la historia natural del SIRA se identifican tres fases: exudativa, proliferativa temprana y proliferativa tardía. La fase exudativa, por lo común, abarca las primeras 24 a 48 hrs, seguida de la fase fibroproliferativa, días dos a siete y la fase de fibrosis, después del día siete. El SIRA se trata de una patología cuya base es inflamatoria, producida por la lesión directa al endotelio y epitelio de los pulmones, acompañado de la activación de múltiples citocinas, sea de etiología pulmonar como infección o exposición a inhalantes tóxicos, o bien, extrapulmonar como sepsis, pancreatitis, traumatismos, politransfusión, entre otros. Los macrófagos alveolares, las células dendríticas y las células epiteliales bronquiales están equipadas con los llamados receptores de reconocimiento de patrones (RsRP), que detectan y responden a señales de estrés exógeno y endógeno. La familia de proteínas RsRP incluye miembros del receptor de tipo Toll (TLR), receptor de lectina tipo C, entre otros. La participación de estos RsRP inicia una compleja serie de cascadas de señalización inflamatoria que guían la respuesta inmune del huésped para eliminar las amenazas microbianas y las no microbianas. Además, estos receptores posteriormente dirigen la fase de la reparación de tejidos. Recientemente se ha documentado la participación de los inflamomas, complejos intracelulares multiproteicos que facilitan la activación de la cisteína-proteasa Caspasa-1; hasta el momento se han descrito al menos cuatro complejos de inflamomas que activan la caspasa-1 en respuesta a infecciones microbianas y a diversas condiciones exógenas y endógenas de estrés. La lesión endotelial es activada de forma local y sistémica, generando aumento de la permeabilidad vascular y expresión de moléculas de adhesión, como la endotelina-1 que es un péptido proinflamatorio y vasoconstrictor; el daño al endotelio microvascular es la causa inicial del aumento de la permeabilidad y, por lo tanto, de la formación de edema intersticial en el SIRA.<sup>22</sup>

Como sabemos el epitelio alveolar es predominantemente plano mono estratificado, constituido por 90% de neumocitos tipo I, los cuales están adheridos a una lámina basal y llevan a cabo el intercambio gaseoso, tienen pocas mitocondrias y tienen gran fuerza de unión entre ellos, y neumocitos tipo II, que son células cuboideas con microvellosidades hacia la luz alveolar, con alta cantidad de mitocondrias, retículo sarcoplásmico rugoso y aparatos de Golgi, ocupan 10% de la superficie del epitelio alveolar y son responsables de la formación de neumocitos tipo I, síntesis, excreción y reabsorción de factor surfactante, y equilibrio de líquidos y electrolitos intraalveolares. Durante el SIRA el daño alveolar mediado por citosinas proinflamatorias y neutrófilos genera disfunción de la regulación del líquido alveolar, el primer mecanismo perdido es la apertura de las uniones intercelulares, medido

---

<sup>22</sup> Ware LB. Pathophysiology of acute lung injury and the acute respiratory distress syndrome. *Seminars in respiratory and critical care medicine* 2006; 27(4): 337-49

por la destrucción de proteínas de unión como la claudina y la zona ocludens tipo 1, 2 y 3, y ya que hasta 90% de la resistencia al paso de proteínas está mediado por la barrera alveolocapilar, el paso de proteínas a la luz alveolar genera un gradiente de presión coloidosmótica que atrae agua al espacio alveolar; el segundo mecanismo es la ineficiencia de los canales iónicos, dañados por endotoxinas bacterianas, IL-6 e IL-8, generando disfunción del canal epitelial de sodio sensible a amiloride (ENaCs), del regulador de conductancia transmembrana asociado a fibrosis quística (CFaTCR) y múltiples acuaporinas, que son bombas dependientes de sodio-potasio ATPasa en la región basolateral de los neumocitos tipo I y II, generando acúmulo de electrolitos a nivel alveolar e intracelular, creando flujo de líquido hacia el espacio alveolar, además colección anormal de líquido intracelular, y por lo tanto, edema de los neumocitos, con la consecuente activación de la apoptosis celular temprana. Los neutrófilos son las principales células que median el proceso de lesión; el endotelio pulmonar expresa P-selectina y moléculas de adhesión intracelular tipo 1 (ICAM-1), que atraen al neutrófilo al parénquima pulmonar, además que otras quimiocinas como C5a, leucotrieno B4, IL-8, CD11, CD18 y las endotoxinas bacterianas activan al neutrófilo y lo tornan rígido, generando este cambio reológico que impide que el neutrófilo sea eliminado del intersticio hacia la circulación. Una vez que el neutrófilo se encuentra activado libera en el espacio intersticial y alveolar proteasas, como la neutrófilo elastasa, que rompen la matriz extracelular de los neumocitos tipo 1 y 2, otras enzimas como la colagenasa, gelatinasa A y B que rompen las fibras de colágeno tipo I, IV y VII, con mayor inestabilidad de la pared vascular y alveolar, y en respuesta compensatoria, activan un proceso regenerativo que derivará en fibrosis pulmonar; de la misma forma, dichas citosinas proinflamatorias activan al factor nuclear kappa-B (NFkB), el cual inicia, amplifica y mantiene la cascada de citosinas proinflamatorias. El estrés oxidativo generado por las especies reactivas de oxígeno y nitrógeno, liberadas en respuesta a la lesión endotelial, dañan a la membrana celular, en particular a la unión de los enlaces lipídicos, lo que aumenta la permeabilidad de la membrana celular; las especies reactivas al oxígeno disminuyen la capacidad de las bombas reguladoras de agua y electrolitos en los neumocitos tipo 1 y 2, generando estasis de electrolitos, cambio del gradiente de presión hidrostático y consecuente edema celular, que a su vez conduce a muerte celular temprana<sup>23</sup>.

El papel de los mediadores celulares y humorales en el desarrollo del SIRA ha sido estudiado de manera clásica; sin embargo, en la actualidad el papel del sistema renina angiotensina (SR-A) es motivo de investigación. El SR-A se cree que contribuye a la fisiopatología del SIRA mediante el aumento de la permeabilidad vascular. La enzima convertidora de angiotensina (ECA) es una enzima clave del

---

<sup>23</sup> Puneet P, Moochhala S, Bhatia M. Chemokines in acute respiratory distress syndrome Am J Physiol Lung Cell Mol Physiol 2005; 288: L3-L15

SR-A, convierte la angiotensina I inactiva en el péptido estimulante de aldosterona y vasoactivo, angiotensina II y también metaboliza cininas, junto con muchos otros péptidos biológicamente activos. El SR-A al dirigir una señal para el receptor de la angiotensina 1 (RAT1) media la vasoconstricción, la permeabilidad y la fibrosis alveolar. Una variante de la ECA1, la ECA2, desvía la señal del SR-A para los receptores de angiotensina 2 (RAT2), que promueve la vasodilatación, disminuye la permeabilidad alveolar y la apoptosis, oponiéndose de este modo al mecanismo de señalización potencialmente perjudicial.

## **Cuadro clínico**

El síndrome de insuficiencia respiratoria se caracteriza por una insuficiencia respiratoria progresiva, que se va agudizando conforme avanza el daño alveolar; los estudios en sangre arterial muestran hipoxemia, que no responde con el aporte de oxígeno suplementario a altas concentraciones. Ante la sospecha inicial del SIRA es importante considerar los factores de riesgo que se vinculen con su desarrollo. La certeza diagnóstica del síndrome puede necesitar un periodo de evaluación de 12 a 24 hrs. Durante ese tiempo pueden reunirse los criterios diagnósticos que sugirieron en el consenso de Berlín.

## **Ventilación mecánica**

Hasta el momento ningún medicamento ha sido efectivo para prevenir o tratar el SIRA, si bien la ventilación mecánica se ha constituido en la piedra angular del tratamiento. Con base en el conocimiento de su fisiopatología y biología molecular se han desarrollado diversos modos de ventilación conforme el comportamiento celular y mecánico pulmonar; en especial se ha avanzado en el concepto de la lesión, que puede derivar en una inadecuada elección del modo de ventilación y que está relacionada con una excesiva presión transpulmonar o a modificaciones significativas en la presión pleural, ya sea positiva o negativa, que impactan en condicionar mayor inflamación, daño alveolar e inestabilidad hemodinámica. El monitoreo de la ventilación y el conocimiento en los cambios que presenta la mecánica pulmonar y torácica fueron clave para el desarrollo de los diferentes modos de ventilación y, en especial, su implementación con base en un protocolo personalizado<sup>24</sup>. Conforme a evidencia científica se ha establecido que una ventilación mecánica con volúmenes corrientes bajos (6 a 8 mL/Kg), el mantenimiento de una presión meseta <30 cm H<sub>2</sub>O (en especial en 28 cm H<sub>2</sub>O),

---

<sup>24</sup> Matthay MA, Ware LB, Zimmerman GA. The acute respiratory distress syndrome. J Clin Invest. 2012;122(8):2731-2740.

una adecuada titulación del PEEP y la disminución del flujo inspiratorio, a la par de una estrategia protectora de ventrículo derecho, es la mejor opción para la supervivencia, en especial porque reducen el riesgo de desarrollar lesión pulmonar inducida por ventilación (LPIV). Enfermos con formas leves de SIRA pueden responder a ventilación no invasiva con CPAP o a otros modos de ventilatorios, entre los que destacan la ventilación de dos niveles (bi-level), la ventilación proporcional asistida y flujos altos de oxígeno. En las formas graves que cursan con hipoxemia resistente al manejo ventilatorio convencional se puede implementar la ventilación oscilatoria de alta frecuencia o la oxigenación extracorpórea de membrana, junto con otras medidas como el decúbito prono.<sup>25</sup>

Actualmente se promueven nuevos conceptos relacionados con la ventilación mecánica, sus potenciales efectos deletéreos y pronóstico. Entre ellos destacan la presión de distensión y el poder mecánico, que establecen los límites de seguridad de la ventilación mecánica y ayudan a individualizar de forma dinámica la estrategia ventilatoria que asegure la menor lesión pulmonar y la mayor supervivencia<sup>26</sup>.

En conjunto con la ventilación mecánica se han implementado medidas adyuvantes para el manejo del SIRA como el uso de bloqueadores neuromusculares en las fases tempranas, que ha resultado en mejoría en la supervivencia, y de esteroides y prostaciclina en pacientes seleccionados. Es fundamental la combinación de una estrategia ventilatoria individualizada, manejo establecido con base en objetivos y el mantenimiento de un balance hídrico neutro o negativo conforme a una estrategia conservadora. Dado que la mayoría de los tratamientos farmacológicos han fracasado, se siguen intentado nuevas alternativas con potencial impacto en SIRA, entre ellas la aspirina y las células madre. En los últimos años se ha aprendido que el SIRA deja secuelas importantes en los pacientes que sobreviven, que limitan su calidad de vida y elevan los costos de atención; entre estas son dignas de mencionar la neuropatía, miopatía, sarcopenia, contracturas musculares, disfunción neurocognitiva y síndrome de estrés postraumático, que pueden persistir hasta cinco años después del diagnóstico a pesar del tratamiento y la rehabilitación. Por este motivo se están desarrollando estudios relacionados con diferentes escenarios en este sentido, procesos de manejo multidisciplinario y programas de información dirigidos a los pacientes y sus familiares<sup>27</sup>.

---

<sup>25</sup> Gattinoni L, Marini JJ, Collino F, Maiolo G, Rapetti F, Tonetti T, et al. The future of mechanical ventilation: lessons from the present and the past. *Crit Care*. 2017;21:183-194.

<sup>26</sup> Amato MBP, Meade MO, Slutsky AS, Brochard L, Costa EL, Schoenfeld DA, et al. Driving pressure and survival in the acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med*. 2015;372:747-755.

<sup>27</sup> Valente-Barbas C, Janot-Matos GF, Passos-Amato M, Ribeiro-Carvalho CR. Goal-oriented respiratory management for critically ill patients with acute respiratory distress syndrome. *Crit Care Res Pract*. 2012;2012:952-965





## Diagnóstico y Tratamiento

Diferenciar las enfermedades o condiciones similares al SIRA sigue siendo un asunto de gran importancia. Actualmente, sólo unos pocos biomarcadores se encuentran disponibles para este propósito. Por ejemplo, el péptido natriurético cerebral (BNP) es utilizado para la diferenciación entre SIRA y edema pulmonar hidrostático. La procalcitonina se incrementa en infección bacteriana, pero no en la infección viral o fúngica; puede ser útil para discriminar entre neumonía bacteriana y el SIRA. Sin embargo, debido a que la sensibilidad de la procalcitonina es tan alta como 70% para la neumonía bacteriana y porque la neumonía bacteriana y la sepsis son condiciones predisponentes comunes para el desarrollo de SIRA, su utilidad es limitada. Varios factores de crecimiento se han determinado para ser biomarcadores candidatos de SIRA. En este sentido, los niveles pulmonares de factor de crecimiento endotelial vascular (FCEV) y de factor de crecimiento de queratinocitos (FCQ) han demostrado correlación con la gravedad de la enfermedad y el resultado de los pacientes. Además, el análisis secundario del estudio FACT demostró que los niveles plasmáticos de factor de diferenciación del crecimiento 15 (FDC-15) se incrementaron en proporción a la mortalidad a 60 días. Otro estudio reciente mostró que angiotensina-2, un competidor de angiotensina-1 y un regulador de la permeabilidad vascular, podría predecir el pronóstico del SIRA. A la par de los avances en la comprensión de la fisiopatología del SIRA, varias moléculas han sido propuestas como biomarcadores candidatos de esta enfermedad; sin embargo, ninguno de ellos se ha aplicado clínicamente para el diagnóstico o predicción de gravedad de la enfermedad, la respuesta al tratamiento y el pronóstico de pacientes con SIRA<sup>28</sup>.

El diagnóstico diferencial entre edema pulmonar cardiogénico (EPC) y el SIRA a veces no es fácil. La exactitud de la radiografía de tórax portátil para detectar

<sup>28</sup> Fujishima S. Pathophysiology and biomarkers of acute respiratory distress syndrome. J Intensive Care 2014; 2: 32. Disponible en: <http://www.jintensivecare.com/content/2/1/32>

anomalías pulmonares consistentes con SIRA es significativamente limitada. La medición del índice de agua pulmonar extravascular (IAPE) y del índice de permeabilidad vascular pulmonar (IPVP) utilizando un método de termo dilución transpulmonar (volume view) parece ser una herramienta cuantitativa útil para el diagnóstico de SIRA en pacientes con insuficiencia respiratoria hipoxémica y opacidades radiológicas. En un estudio, un valor de IPVP de 2.6 a 2.85 proporcionó un diagnóstico definitivo de LPA/SIRA (especificidad, 0.90 a 0.95), y un valor  $<1.7$  descartó un diagnóstico de LPA/SIRA (especificidad, 0.95).

No existen hasta el momento medidas específicas para corregir la anormalidad de la permeabilidad o la reacción inflamatoria dañina en el SIRA; por lo tanto, el tratamiento abarca de manera fundamental las medidas de apoyo para conservar las funciones celulares y fisiológicas, mientras se resuelve el daño pulmonar agudo. Estas medidas se pueden dividir en terapéutica no farmacológica y farmacológica. La primera incluye la ventilación mecánica con parámetros de protección pulmonar, el apoyo respiratorio extracorpóreo, así como los cambios de posición del paciente, empleo de bajos volúmenes pulmonares (4-6 mL/kg de peso predicho), fracciones inspiradas de oxígeno ( $FiO_2$ ) y presión positiva al final de la espiración (PEEP) elevadas, así como el mantenimiento de una presión plateau (Pplt)  $\leq 30$  cmH<sub>2</sub>O, conservando siempre como objetivo corregir la hipoxemia y evitar el desarrollo de mecanismos de mecano transducción. Los objetivos del tratamiento con ventilación mecánica consisten, en primer lugar, en conservar la saturación del oxígeno en sangre arterial ( $SaO_2$ )  $\geq 90\%$ , así como evitar complicaciones por el incremento de las presiones de las vías respiratorias (es decir, mantener la presión máxima o pico de la vía aérea (Pmáx)  $\leq 40$  cmH<sub>2</sub>O, y la presión plateau (Pplt)  $\leq 30$  cmH<sub>2</sub>O. Lo anterior se considera una estrategia encaminada a la protección del pulmón, por lo que algunos autores la consideran una ventilación protectora. Los elementos fundamentales de dicha estrategia son:

- Reclutar el mayor número posible de unidades pulmonares funcionales.
- Conservar el libre tránsito de dichas unidades en todo el ciclo respiratorio.
- Evitar la sobre distensión alveolar.
- Empleo de volúmenes corrientes bajos (4-6 mL/kg de peso predicho), a fin de producir el mínimo daño pulmonar secundario por el desarrollo de atelectasia o sobre distensión alveolar.

La estrategia de protección pulmonar fue la primera que demostró reducir sustancialmente la mortalidad en la historia del SIRA, en la actualidad el uso de

posición prono en pacientes con SIRA grave también ha demostrado disminución de la mortalidad en este grupo en particular<sup>29</sup>.

El tratamiento de soporte habitual de estos enfermos consiste en la ventilación mecánica, bien con empleo de modos convencionales como de no convencionales, ambos con parámetros de protección pulmonar, un porcentaje importante de los pacientes con SIRA no mejora lo suficiente como para permitir una disminución tanto de la FiO<sub>2</sub> como de la PEEP, lo que hace necesario el inicio de terapias adyuvantes tales como empleo de óxido nítrico, oxigenación con membrana extracorpórea y posición prono.

¿Es el uso de volúmenes corrientes de 6 mL/Kg de peso ideal es la única manera para proteger los pulmones de los pacientes ventilados? La respuesta es no. En primer lugar, un enfoque importante para proteger los pulmones de los pacientes de los efectos deletéreos de la ventilación es reducir la duración total de la ventilación con presión positiva. El manejo individualizado de la sedación mediante el uso de escalas de evaluación de la sedación, protocolos de destete, así como las estrategias de restricción de líquidos, pueden todas acortar la duración de la ventilación, y como tal deben ser también consideradas como medidas de protección pulmonar. En segundo lugar, si la hiperinflación juega un papel en la patogénesis de la lesión pulmonar asociada al ventilador, entonces uno puede preguntarse si el empleo de volúmenes corrientes de 6 mL/Kg de peso ideal son lo suficientemente bajos. Un estudio experimental de la lesión pulmonar en ratas informó que el empleo de 3 mL/Kg de peso ideal de volumen corriente fue superior a 6 mL/Kg de peso ideal en la reducción de la lesión del epitelio alveolar y el grado de edema pulmonar, así como en mejorar la velocidad de eliminación de líquido de edema alveolar. Terragni y cols. reportaron que la hiperinflación todavía ocurre en un tercio de los pacientes con SIRA que se encuentran con asistencia mecánica respiratoria y volúmenes corrientes de 6 mL/Kg de peso ideal, por lo que consideraron que la aplicación de volúmenes corrientes muy bajos (ventilación mecánica super protectora) pudieran ser superiores a los volúmenes corrientes bajos estándares en cuanto a protección pulmonar. Sin embargo, el uso de volúmenes corrientes muy bajos puede ser difícil, ya que podrían resultar en volúmenes corrientes potencialmente peligrosos con niveles elevados de CO<sub>2</sub> y una marcada disminución del pH. Una posible solución es el uso de bombas extracorpóreas para remoción arteriovenosa de CO<sub>2</sub>, una técnica que se ha convertido cada vez más disponible y más segura durante la última década.<sup>30</sup>

---

<sup>29</sup> Bein T, Weber-Carstens S, Goldmann AM, et al. Lower tidal volume strategy (3 ml/kg) combined with extracorporeal CO<sub>2</sub> removal versus 'conventional' protective ventilation (6 ml/kg) in severe ARDS-the prospective randomized Xtravent-study. *Intensive Care Med* 2012. Doi: 10.1007/s00134-012-2787-6.

<sup>30</sup> Schultz JM, Juffermans PN, Matthay AM. From protective ventilation to super-protective ventilation for acute respiratory distress syndrome. *Intensive Care Med* 2013; 39: 963-5. Doi 10.1007/s00134-012-2805-8.

<b>Diagnostico diferencial del SIRA</b>
Insuficiencia ventricular izquierda
Sobrecarga de volumen intravascular
Estenosis mitral
Enfermedad veno-oclusiva
Carcinoma linfangitico
Neumopatías intersticiales
<b>Fórmula para peso predicho, para ajuste de volumen corriente.</b>
Hombres: $50 + 0.91 (\text{Altura (cm)} - 152.4)$
Mujeres: $45.4 + 0.91 (\text{altura (cm)} - 152.4)$

El cambio de posición a decúbito prono constituye una alternativa en el tratamiento de los pacientes con SIRA, mejorando la oxigenación arterial y facilitando el drenaje de secreciones; se ha reportado mejoría en la oxigenación en 50 a 70% de los enfermos con esta técnica y que es explicado por diferentes mecanismos que ocurren al realizar el cambio de posición. Debemos recordar que, durante la ventilación espontánea, tanto la ventilación como la perfusión son mayores en las zonas dependientes (inferiores o dorsales) del pulmón, produciéndose la mejor relación ventilación/perfusión (V/Q). En posición supina, y más aún, en pacientes sedados y paralizados y con masa abdominal aumentada, ya sea por obesidad o enfermedad, la presión pleural es mucho más alta en las zonas dependientes. Esa elevada presión pleural (más el pulmón edematoso por encima) es la resultante de que en posición supina la diferencia entre la presión intrapulmonar y la pleural pueda ser muy baja, lo que provoca colapso continuo alveolar. En los pacientes con SIRA hay más masa en el tejido porque existe edema, de tal modo que la distribución tisular de gas está, de igual forma, disminuida. En ambas situaciones actúa una fuerza principal, la fuerza de gravedad. Esta última explica 70-80% de este fenómeno, y es considerado su mayor determinante. Como vimos anteriormente, la primera fase de SIRA se caracteriza por una alteración difusa y homogénea de la permeabilidad vascular, con edema y aumento del peso pulmonar, lo cual favorece el desarrollo de atelectasias por transmisión vertical de fuerzas gravitatorias que comprimen las regiones pulmonares más dependientes. A ello se añaden el peso del corazón y el efecto de la masa abdominal que, en posición supina, comprime en dirección cefálica las partes posteriores del diafragma. Este efecto se exagera con la presencia de distensión abdominal, parálisis diafragmática y disminución del surfactante pulmonar.

Mentzelopoulos y cols. reportaron un efecto benéfico adicional al emplear la posición prono, la disminución del estrés alveolar, efecto que fue mayor al colocar al paciente en PP y semi reclinada (inclinación de 30°), así como la reducción de la

lesión pulmonar inducida por la ventilación mecánica. Recientemente, los resultados del estudio PROSEVA demostraron un beneficio de más de 50% de reducción en la mortalidad por SIRA, haciendo énfasis en los factores determinantes en el éxito de la PP en el grupo de pacientes con SIRA grave, entre los que destacan su inicio de manera temprana, así como el tiempo en que se mantiene a los pacientes en esta posición.

### **Bloqueo neuromuscular**

La ventilación de protección pulmonar se puede lograr en la mayoría de los pacientes sin el uso de bloqueo neuromuscular (BNM); sin embargo, la eliminación del esfuerzo del paciente mediante el BNM mejora la sincronía paciente-ventilador, disminuye la presión de la vía aérea y mejora la compliance torácica. Por lo tanto, en los pacientes con SIRA grave el BNM puede mantener presiones bajas de la vía aérea y bajos volúmenes corrientes con la consiguiente reducción en la lesión pulmonar inducida por la ventilación y, por ende, modulación de la respuesta inflamatoria sistémica. Estos efectos beneficiosos condujeron a la realización de un estudio multicéntrico para evaluar el efecto del BNM sobre la mortalidad. Los resultados mostraron que la infusión de besilato de cisatracurio dentro de las primeras 48 hrs de ventilación mecánica en pacientes con SIRA mejora la supervivencia a 90 días.<sup>31</sup>

### **Agonistas beta-adrenérgicos**

El edema alveolar es una característica central de SIRA, contribuye a la limitación del intercambio gaseoso y al fracaso ventilatorio. Los datos experimentales sugieren que el empleo de agonistas b-adrenérgicos podría acelerar la depuración del líquido alveolar, así como proporcionar citoprotección, aumento de la secreción de agente tensioactivo y disminuir la permeabilidad endotelial. En el estudio BALTI la administración de salbutamol redujo significativamente el agua pulmonar extravascular en el día 7 en comparación con placebo. Sin embargo, el estudio BALTI-2 un estudio multicéntrico en el que se evaluó la administración de salbutamol intravenoso en pacientes con SIRA, se terminó antes de tiempo debido a la excesiva mortalidad en el grupo que recibió salbutamol. De ahí que el uso de b-agonistas debe evitarse en pacientes con LPA. Se ha postulado que los b-agonistas tienen un efecto cardiaco perjudicial en este grupo de pacientes,

---

<sup>31</sup> Papazian L, Forel J-M, Gacouin A, et al. Neuromuscular blockers in early acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med* 2010; 363: 1107-16.

favoreciendo la aparición de taquiarritmias e isquemia cardiaca, resultando en un pronóstico más desalentador.

## **Células madre**

Las células madre mesenquimales (CMM) son células estromales pluripotentes que pueden diferenciarse en una variedad de tipos de células incluyendo osteoblastos, condrocitos, adipocitos, etc. Estas células pueden ser aisladas no sólo desde la médula ósea, sino también de la grasa, sangre de cordón umbilical, tejido de la placenta, músculo esquelético y los tendones. Las CMM tienen varias propiedades que las hacen prometedoras como enfoque terapéutico en el SIRA. Las CMM pueden diferenciarse en varios tipos de células que tienen propiedades regenerativas y pueden reparar los tejidos dañados. Además, pueden liberar muchas moléculas que contribuyen al efecto inmunomodulador y antiinflamatorio. Por otra parte, las CMM que carecen de las moléculas de HLA II pueden escapar de la respuesta inmune después de un trasplante alogénico o xenogénico y podrían usarse como vehículos para la terapia génica. Estudios recientes describen un papel terapéutico de las CMM en modelos animales de SIRA y sepsis. Las CMM pueden atenuar la respuesta inflamatoria local y sistémica en ratones con diferentes modelos de sepsis, principalmente a través de su efecto inmunomodulador parácrino, a pesar de su limitada diferenciación en células epiteliales alveolares.

## **Pronóstico**

Aproximadamente 80% de todas las muertes en pacientes adultos con SIRA se producen dentro de las 2-3 semanas después del inicio del síndrome. La causa exacta de muerte en pacientes con SIRA no ha sido dilucidada. Sólo una pequeña parte de los pacientes con SIRA muere por hipoxemia. La tasa de mortalidad por el síndrome de insuficiencia respiratoria progresiva aguda en los diferentes estudios permanece entre 40 y 60%. No se han demostrado diferencias estadísticamente significativas en el pronóstico de estos pacientes desde la década de 1990, a pesar de los avances en la tecnología médica. La mortalidad está relacionada con el desarrollo de falla orgánica múltiple más que con la disfunción pulmonar (20%). Los pacientes que sobreviven manifiestan a largo plazo alteraciones mínimas en la función pulmonar, fundamentalmente de tipo restrictivo, y en ocasiones obstrucción parcial de la vía aérea reversible. Respecto a los pacientes con SIRA que sobreviven, Herridge y cols. reportaron que los pacientes tienen limitaciones físicas persistentes para el ejercicio y una calidad de vida reducida (cinco años después de la enfermedad). Documentaron también que la función pulmonar fue de casi normal

a normal a los cinco años. La disminución de la calidad de vida y de la capacidad de ejercicio, consideraron, pudo ser resultado de la debilidad persistente, así como de un espectro de discapacidades físicas y neuropsicológicas que también se documentaron durante el seguimiento de los pacientes. La debilidad adquirida en la UCI sigue siendo un contribuyente importante para la función a largo plazo y la calidad de vida en los sobrevivientes de SIRA. En un metaanálisis el hallazgo de polimorfismo en la inserción/delección (I/D) en el gen de la enzima convertidora de angiotensina (ECA) no se asoció con susceptibilidad a la LPA/SIRA para cualquier modelo genético; sin embargo, sí se asoció con un aumento en el riesgo de mortalidad en sujetos asiáticos. Después de múltiples comparaciones para corrección, este hallazgo se mantuvo significativo, y se demostró que el genotipo para el polimorfismo I/D de la ECA puede ser un predictor de la mortalidad por LPA/SIRA en las poblaciones de Asia. Junto con altos riesgos de mortalidad, los sobrevivientes sufren decrementos significativos en su calidad de vida.

### **¿Qué es lo que pasa cuando colocamos en decúbito prono a un paciente con Síndrome de Insuficiencia Respiratoria Aguda?**

En los pulmones de los pacientes con SDRA coexisten alvéolos en condiciones relativamente normales, con otros colapsados, pero reclutables, junto a otros sectores alveolares no reclutables. Se produce un incremento del peso del pulmón por edema generando una presión sobre impuesta 4 a 5 veces mayor de lo normal, lo cual crea colapso de regiones pulmonares más dependientes (atelectasia por compresión) y mayor distensión de regiones no dependientes, por tracción. El desplazamiento de los gases desde y hacia los pulmones está determinado por un gradiente de presión.

La elastancia del sistema respiratorio ( $ESR = EP + ET$ ) comprende la elastancia de la pared torácica (ET) y la de los pulmones (EP). Podemos definir la EP como la diferencia de presión transpulmonar sobre el volumen tidal ( $V_t$ ):

- $[PAo - \text{presión esofágica de fin de inspiración}]$
- $[PAo - \text{presión esofágica de fin de espiración}]/V_t$  ( $PAo = \text{presión en la vía aérea abierta}$ )
- Y a la ET como la diferencia de presión esofágica sobre el  $V_t$ :  $- [\text{Presión esofágica de fin de inspiración} - \text{presión esofágica de fin de espiración}]/V_t$

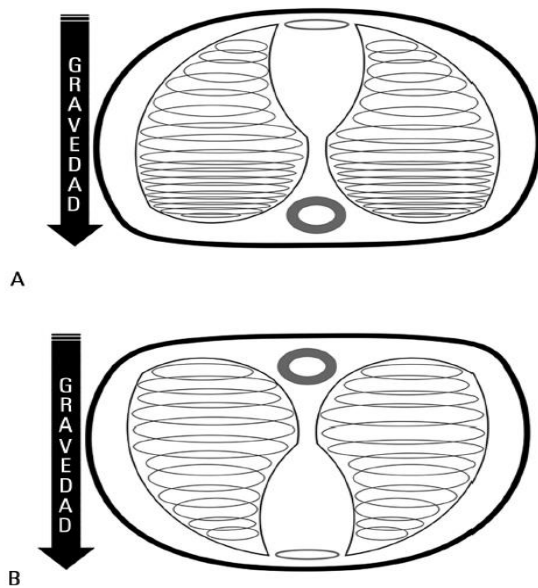


Figura 1 - A) Pulmones en decúbito supino: Efecto de las presiones sobreimpuestas. Coexistencia de alvéolos relativamente normales, con otros colapsados, pero reclutables, junto a otros sectores alveolares no reclutables. B) Pulmones en decúbito prono: Efecto del decúbito prono sobre la distribución de las presiones en el parénquima pulmonar y en la homogeneización en la ventilación alveolar.

Los cambios de posición en los pacientes traen aparejados cambios en la elastancia y el DP no es la excepción. La elastancia del sistema respiratorio puede aumentar, disminuir o permanecer constante: es decir, para el mismo Vt entregado, la presión meseta puede aumentar, disminuir o permanecer sin cambios y esto se debe a la interacción entre la pared torácica y el pulmón.<sup>32</sup>

## Comportamiento de la elastancia pulmonar

En un paciente en VM y sin actividad diafragmática, durante la inspiración el aire se dirigirá a las regiones no dependientes debido al colapso de las regiones dependientes. En prono, la disponibilidad de parénquima pulmonar se incrementa. Los alveolos colapsados, potencialmente reclutables, son reabiertos y los lóbulos inferiores (que superan en cantidad de alveolos a los superiores) ofrecen mayor superficie para difusión, a su vez se mejora la distribución de presiones ventilatorias disminuyendo la deformación de las fibras (strain) y la tensión (stress). El DP varía la distribución del gradiente de presión en relación con la redistribución de los infiltrados, peso de la masa cardíaca (en supino comprime el lóbulo inferior izquierdo del pulmón), variaciones en la EP y el desplazamiento cefálico del abdomen, lo cual lleva a que la ventilación alveolar sea más homogénea. Cuando el reclutamiento alveolar provocado es neto, la EP disminuye proporcionalmente al grado de reclutamiento. Si la disminución en la EP es similar al aumento en la del ET, la elastancia del sistema respiratorio se mantendrá sin cambios. En contraste, si la disminución de la EP asociada con el reclutamiento es mayor que el aumento en la ET, el resultado final será una disminución en la elastancia del sistema respiratorio. El aumento del stress y strain producen cambios estructurales en el alvéolo como

<sup>32</sup> Benditt JO. Esophageal and gastric pressure measurements. *Respir Care*. 2005;50(1):68-75; discussion 75-77. Review.



daño celular, disfunción del surfactante, edema e incremento de la permeabilidad capilar y alteraciones biológicas como aumento de mediadores proinflamatorios.<sup>33</sup>

La disminución del stress y del strain producida por el DP puede tener cierta influencia sobre estos mecanismos y disminuir el riesgo de lesión pulmonar inducida por el ventilador. Mentzelopoulos et al. han demostrado en pacientes con SDRA severo, que la implementación del DP con optimización del nivel de PEEP post procedimiento, mejora el volumen pulmonar de fin de espiración, incrementándolo alrededor del 30%, con una disminución de la elastancia y de la resistencia pulmonar. A su vez el DP reduce el stress pulmonar (reflejado por la reducción de la presión transpulmonar) y el strain (reflejado por la relación entre  $V_t$ /volumen pulmonar de fin de espiración que disminuye entre un 27% - 33%) al compararlo con la posición semisentada. Cornejo et al. evaluaron la respuesta al DP combinado con altos niveles de PEEP (15 cmH<sub>2</sub>O) en 24 pacientes con SDRA. Hallaron que utilizar esta estrategia mejora el reclutamiento pulmonar, evidenciado en una disminución de tejido pulmonar no aireado de 501 a 322 gramos ( $p < 0.001$ ) con la utilización de 15 cmH<sub>2</sub>O de PEEP, y de 322 a 290 gramos ( $p = 0.028$ ) adicionándole a esto DP. A su vez, esta estrategia (DP+PEEP 15 cmH<sub>2</sub>O), en pacientes con alto potencial de reclutamiento, disminuye la inestabilidad alveolar de  $4.1 \pm 1.9\%$  a  $2.9 \pm 0.9\%$  ( $p = 0.003$ ). Comportamiento de la elastancia de la pared del tórax La región dorsal de la pared torácica es más rígida que la ventral debido a la presencia de la columna vertebral y masas de los músculos paravertebrales. Cuando se coloca un paciente en DP la expansión del tórax se produce principalmente hacia la región abdominal y dorsal. Sumado a estos cambios debemos contemplar que la pared ventral se torna más rígida por la posición per se y el resultado de todo esto es un aumento en la ET. Retomando la explicación anterior, si la EP no cambia, el resultado es un aumento en la elastancia del sistema respiratorio secundario al aumento en la ET. Decúbito prono y presión intra abdominal Aunque su comportamiento sea único, podemos describir a la caja torácica y a la cavidad abdominal como 2 compartimientos de diferente volumen. Ambos compartimientos están ocupados por órganos de diferentes densidades separados por el diafragma. Relacionado a la diferencia en la rigidez en la pared torácica (dorsal más rígida que ventral) tanto la presión pleural como la presión intraabdominal se modificarán con el cambio de posición del cuerpo influenciadas por el aumento de la rigidez de la pared abdominal. El aumento de la presión intraabdominal influirá en la curvatura y posición del diafragma. En posición supina la presión hidrostática de la cavidad abdominal es hasta 5 veces mayor que en la caja torácica, diferencia que se incrementa significativamente en pacientes obesos. Las causas de SDRA se asocian también a síndromes que cursan con aumento considerable de presión

---

<sup>33</sup> Slutsky AS, Ranieri VM. Ventilator-induced lung injury. N Engl J Med. 2013;369(22):2126-36. Erratum in N Engl J Med. 2014;370(17):1668-9.

intraabdominal, como por ejemplo el síndrome compartimental abdominal que cursa con presiones de hasta 34 cmH<sub>2</sub>O. En estas condiciones descritas, la presión intraabdominal más elevada estando en decúbito supino corresponde a las regiones dorsales, presión que inexorablemente será transmitida al espacio pleural generando compresión extrínseca a la región pulmonar postero-basal. El DP modifica esta situación, y hasta algunos autores reportan disminución de la presión intraabdominal; en definitiva, torna más rígida a la pared abdominal con lo cual la resultante será una presión intraabdominal más elevada.

### **Cambios en la relación ventilación/perfusión**

En la descripción de un modelo de pulmón en posición vertical, se plantea una relación ventilación/perfusión (V/Q) basada en una hipótesis “gravitacional” que puede explicar por qué la perfusión es mayor en las regiones pulmonares más dependientes. Los estudios en DP tanto en humanos como experimentales confirman la hipótesis en la cual la distribución de la perfusión presenta un gradiente no gravitacional. Al ser las zonas no dependientes las mejor perfundidas, y al aumentar el volumen de pulmón aireado en DP, se produce una mejora notable en la relación V/Q. Otros factores que influyen para este tipo de distribución de la perfusión son la arquitectura fractal de los vasos, la mayor producción de óxido nítrico en las zonas dorsales con respecto a las ventrales y una menor resistencia vascular en zonas dorsales<sup>34</sup>

### **Efecto de la posición prona sobre la hemodinamia**

Podemos suponer que el solo hecho de cambiar la posición del mediastino dentro de la caja torácica, al colocar a los pacientes en DP, tiene algún efecto hemodinámico. En un estudio con pacientes sin SDRA la eliminación del peso del corazón sobre las zonas ventrales pulmonares mostró que libera una pequeña porción de parénquima pulmonar. Pero esto en pacientes con cardiomegalia y falla cardíaca congestiva, situaciones muchas veces asociadas al SDRA, es diferente y la mejoría en la oxigenación al adoptar el DP es inmediata, posiblemente explicado por una mayor porción de parénquima pulmonar liberado con la maniobra<sup>35</sup>.

Pero los efectos específicos sobre los cambios hemodinámicos también se han estudiado a través de su impacto sobre la fracción de eyección del ventrículo

---

<sup>34</sup> . Richter T, Bellani G, Scott Harris R, Vidal Melo MF, Winkler T, Venegas JG, et al. Effect of prone position on regional shunt, aeration, and perfusion in experimental acute lung injury. *Am J Respir Crit Care Med.* 2005;172(4):480-7.

<sup>35</sup> Nakos G, Tsangaris I, Kostanti E, Nathanail C, Lachana A, Koulouras V, et al. Effect of the prone position on patients with hydrostatic pulmonary edema compared with patients with acute respiratory distress syndrome.

derecho, favorecido por una disminución de la carga sobre este, explicado por el DP. Otro estudio logró demostrar el incremento de la precarga y disminución de la poscarga del ventrículo derecho y el incremento de la precarga del ventrículo izquierdo. Durante el DP la presión de oclusión de la arteria pulmonar también se ve incrementada, con una disminución del gradiente de presión transpulmonar (diferencia entre la presión media de la arteria pulmonar y la presión de oclusión de ésta), la cual fue asociada a “disfunción pulmonar vascular” y podría asociarse a un incremento de la mortalidad en los pacientes con SDRA. La posición en DP también tiene impacto en el índice de agua pulmonar extravascular, pero aún no se ha observado su relevancia clínica. Por otro lado, si bien en los grandes estudios sobre DP en pacientes con SDRA han excluido a quienes tienen inestabilidad hemodinámica, está demostrado que pacientes cursando isquemia miocárdica pueden ser más susceptibles a las disfunciones cardíacas durante el DP. Estudios incluidos para el análisis Para la revisión se han seleccionado los 5 ECR, considerados más relevantes en los que se intentó demostrar que la ventilación en DP en pacientes con hipoxemia disminuye la mortalidad, además de 6 revisiones y meta-análisis. A continuación, analizaremos los resultados. Resultados de ensayos clínicos El primer ECR publicado en 2001 del Prone-Supine Study Group aleatorizó 304 pacientes con un amplio rango de gravedad de lesión pulmonar aguda. Los pacientes permanecieron pronados durante 7 horas/día en promedio, con un máximo de 10 días, pero no hubo ningún efecto sobre la sobrevida. Tres años más tarde, Guerin et al. efectuaron un estudio multicéntrico similar: los pacientes se mantuvieron en DP durante aproximadamente 8 horas/día, hasta cumplir los criterios clínicos de mejoría. Este estudio tampoco mostró reducción en la mortalidad. Dos ECR multicéntricos posteriores trataron de corregir algunas deficiencias de estudios anteriores: sólo incluyeron pacientes con SDRA y permanecieron pronados aproximadamente 20 horas/día. El estudio realizado por Mancebo et al. se suspendió antes de tiempo, después de sólo 142 pacientes incluidos, por dificultades en el reclutamiento. El ECR más reciente de Taccone et al. (Prone-Supine II Study), incluyó 342 pacientes y mostró una frecuencia significativamente mayor de eventos adversos en los pacientes que recibieron DP. Ninguno de los dos estudios mencionados mostró beneficio en la sobrevida, ni siquiera en los pacientes con SDRA grave. En 2013, el estudio ECR multicéntrico francés PROSEVA Study Group demostró un marcado beneficio en la mortalidad al día 28: 16% en el grupo prono (38/237 pacientes) versus 32.8% (75/229 pacientes) en el grupo supino ( $p < 0.001$ ). Su diseño cuenta con nuevas características:

- Utilización de VM protectora (6ml/kg de peso corporal ideal como punto de partida, junto con presión meseta  $< 30$  cmH<sub>2</sub>O).
- Incluye pacientes con SDRA grave, definido como PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>  $< 150$  mmHg con PEEP  $\geq 5$  cmH<sub>2</sub>O y FiO<sub>2</sub>  $\geq 60\%$ .

- Período de estabilización de 12 - 24 horas antes de la aleatorización, lo que permitió seleccionar pacientes con SDRA que no mejoran sólo con el reclutamiento, descartando aquellos con atelectasia o edema pulmonar hidrostático como importantes contribuyentes a la hipoxemia aguda.
- Uso de bloqueantes neuromusculares en infusión continua durante las 48 horas iniciales.
- Desvinculación de la VM que incluyó interrupción estandarizada de la sedación.

## Recomendaciones

- Definir SIRA según definición de Berlín. En SIRA la intervención temprana con DP es eficaz (primeras 24/36 horas de iniciada la VM).
- Previo al DP, definir la severidad del SIRA con el paciente sedado, adaptado a la VM (RASS -4/-5), con relajantes musculares (de ser necesario) en infusión continua, ventilado con estrategia protectora Vt 6 - 8mL/Kg peso predicho, PEEP  $\geq 5$  cmH<sub>2</sub>O, presión meseta <30 cmH<sub>2</sub>O, presión de trabajo <16 cmH<sub>2</sub>O y FiO<sub>2</sub> con un objetivo de saturación de 88 - 92%. - El DP ofrece ventajas en términos de supervivencia en pacientes con SDRA relativamente severos (PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>  $\leq 150$ mmHg). En la mayoría de los casos se requieren 4 personas, como mínimo, para implementar DP.
- Proteger las zonas más expuestas a lesiones por decúbito: caderas, rodillas, hombros y cara. Una vez realizada la maniobra re evaluar nivel de PEEP necesario.
- Las sesiones de DP deben ser sostenidas idealmente de 16 a 20 horas. Durante este período el paciente deberá alternar la posición (posición del nadador).
- El DP puede suspenderse por efectos positivos o negativos. Positivos: PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> > 150mmHg durante al menos 4 horas en posición supina luego de la última sesión de DP (con PEEP  $\leq 10$  cmH<sub>2</sub>O y FiO<sub>2</sub>  $\leq 60\%$ ). Negativos: deterioro de la oxigenación (disminución de la PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> >20%) en DP con respecto al decúbito supino.
- Considerar algunos eventos no esperados que pueden presentarse durante la maniobra y obligar a detenerla: Extubación accidental. Desaturación sostenida (<85%) o PaO<sub>2</sub> <55mmHg con FiO<sub>2</sub> 100% sostenida durante 5 minutos.
- Paro cardíaco o bradicardia sostenida ( $\leq 30$  latidos por minuto durante 1 minuto). Hipotensión (<60mmHg) sostenida por 5 minutos.

- Alguna situación que según el criterio del equipo tratante considere de riesgo para la salud del paciente.

### **Maniobra para la colocación del paciente en decúbito prono**

Se necesitarán al menos cuatro operadores. Uno encargado de la vía aérea, dos se encargarán de rotar al paciente y uno más para dirigir y verificar catéteres, tubos, vías y sondas.

La maniobra comenzará colocando al paciente en decúbito lateral. Una vez decidido cual se utilizará, se debe verificar la longitud de guías, sondas, catéteres y tubos que el paciente tenga colocados. Cerrar alimentación y reevaluar estado hemodinámico. tener disponibilidad colocar parches protectores en zonas propensas a lesiones por decúbito (rodillas, hombros, cara).

Primero mover al paciente hacia el borde de la cama contrario al lado a rotar. La mano que se encuentra del lado a rotar colocarla en contacto con el glúteo homolateral (palma-glúteo).

Segundo paso, colocar en decúbito lateral al paciente. corroborar catéteres, sondas, tubos y controlar hemodinamia.

Tercer paso, colocar al paciente en DP, confirmar lo mencionado en el punto anterior. Se recomienda alternar posición de brazos y piernas (posición del nadador) para evitar lesiones por decúbito, y lo mismo para la cara.

### **Balance hídrico en SIRA.**

La razón fundamental para restringir líquidos en pacientes con SDRA es el edema pulmonar. Algunos estudios sugieren que al aumentar la permeabilidad capilar del pulmón el agua se acumula en mayor grado (incluso con presiones capilares bajas); además, estudios en animales subrayan que la reducción de agua pulmonar extravascular mejora tanto la oxigenación como la compliance pulmonar. Si bien son importantes para mantener una presión intravascular que permita adecuada perfusión a los órganos, el aumento de la presión hidrostática capilar por un aporte excesivo de líquido puede desembocar en un empeoramiento del edema pulmonar en pacientes con SDRA. Por su parte, un balance de líquidos positivo se asocia con una peor evolución en estos pacientes.

Un estudio realizado por SDR Network, Fluids and Catheters Treatment Trial (FACTT study)<sup>36</sup>, evaluó el efecto de una estrategia liberal de líquidos frente a una conservadora en pacientes con SDR. A pesar de no encontrar diferencias significativas en mortalidad entre los grupos, en el grupo conservador se observó una mejoría en la oxigenación, en la estancia hospitalaria y en la duración de la ventilación mecánica, sin un aumento de la disfunción de otros órganos como riñón. Por tanto, se recomienda una estrategia conservadora en la gestión de los líquidos buscando una adecuada perfusión sistémica, determinada por el balance ácido-base, metabólico y la función renal. Si la perfusión sistémica no se puede mantener después de la restauración del volumen intravascular, como puede suceder en pacientes con choque séptico, el tratamiento con vasopresores está indicado para la perfusión distal orgánica y normalizar la entrega de oxígeno.<sup>37</sup>

### **Actualidades en el Driving Pressure**

La presión de distensión (DP, por sus siglas en inglés, driving pressure) es una variable de la mecánica respiratoria que ha sido fuertemente asociada con mortalidad en pacientes con SDR. Es dependiente de la relación entre la distensibilidad del sistema respiratorio (CRS), la PEEP y el volumen corriente inspirado (Vt, volumen tidal), cuyos niveles elevados han demostrado impacto directo en el aumento de la mortalidad en pacientes con SDR debido a la asociación que presenta con la lesión pulmonar inducida por la ventilación mecánica (VM). La Ventilación mecánica programada con Volumen corriente alto ha sido asociada a mayor inflamación alveolocapilar, como lo reportó el estudio de Musch<sup>38</sup> observando inflamación alveolocapilar mediante tomografía de emisión de positrones (PET) en pulmones de modelos experimentales con Vt mayor a 14 ml/kg, acompañado de alteraciones del intercambio gaseoso. También observaron que la inflamación y alteración del intercambio de gases disminuyen con la aplicación de PEEP. Posteriormente, Temblay<sup>39</sup> demostraron que la aplicación de Vt alto con ausencia de PEEP genera mayor tasa de liberación de interleucinas (IL) asociadas, deterioro del intercambio gaseoso en modelo animal, observando un efecto protector pulmonar al emplear PEEP. De estos estudios se deduce que el Vt alto se

---

<sup>36</sup> Wiedemann H, Wheeler A, Bernard G, Thompson B, Hayden D, de Boisblanc B, et al. Comparison of two fluid-management strategies in acute lung injury. *N Engl J Med.* 2006; 354:2564- 75.

<sup>37</sup> Rodríguez-Buenahora RD, Ordoñez-Sánchez SA, Gómez-Olaya JL, Camargo-Lozada ME. Decúbito prono en el Síndrome de Dificultad Respiratoria Aguda, de la fisiología a la práctica clínica. *MÉD.UIS.* 2016;29(2):81-101.

<sup>38</sup> Musch G, Venegas JG, Bellani G, et al. Regional gas exchange and cellular metabolic activity in ventilator-induced lung injury. *Anesthesiology* 2007;106 (4):723735.

<sup>39</sup> Temblay LN, Miatto D, Hamid Q, Govindarajan A, Slutsky AS. Injurious ventilation induces widespread pulmonary epithelial expression of tumor necrosis factor-alpha and interleukin-6 messenger RNA. *Critical Care Med* 2002;30(8):1693-1700.

asocia a daño pulmonar que disminuye con la aplicación de PEEP. El estudio de ARDS Network desarrollado por expertos en VM comparó Vt bajo contra Vt convencional programado en pacientes con SDRA. Este estudio demostró que una presión meseta igual o menor a 30 cmH<sub>2</sub>O y un volumen corriente de 6 ml/kg de peso ideal se asocia a menor mortalidad, menor tasa de elevación de mediadores inflamatorios circulantes y reducción del tiempo de falla de otros órganos<sup>40</sup>, lo cual hace evidente el daño por Vt excesivo, comúnmente llamado volutrauma. En 1998, Amato et al. publicaron un estudio en el cual encontraron resultados benéficos en pacientes con SDRA que fueron ventilados con volúmenes de 6 ml/kg en ventilación controlada por presión. Los autores introdujeron el concepto de DP por primera vez, la cual es medible fácilmente como la diferencia entre presión meseta y el PEEP,<sup>41</sup> asociando una disminución de la mortalidad cuando se mantuvo por debajo de 20 cmH<sub>2</sub>O, haciendo evidente el impacto dañino de la insuflación excesiva y su relación con un mal pronóstico. Sin embargo, la publicación no tuvo gran impacto y difusión principalmente por estar limitado por la pequeña muestra estudiada de pacientes.

Fórmula simplificada de la DP:

DP = Presión meseta - PEEP DP: Presión de distensión

PEEP: Presión al final de la espiración

Otro mecanismo de VM que se encuentra asociado a los valores de Vt y PEEP es el biotrauma. Un estudio comparativo entre diferentes combinaciones de Vt y PEEP en modelos experimentales, a los cuales se les indujo lesión pulmonar primaria al inocular *Escherichia coli* por vía endotraqueal, midiendo niveles séricos de IL-6, receptor para productos finales de la glicación avanzada (RAGE) y anfirregulina, reportó una disminución de dichos factores inflamatorios en el grupo de pacientes que recibieron Vt bajo y PEEP suficiente para mantener abiertos los alvéolos (11 mmHg). La característica de este grupo es una DP más baja comparada con los otros grupos experimentales, a los cuales se les programó Vt tradicional y menor PEEP.

Diecisiete años después de haber establecido el concepto de DP, Amato et al. realizaron un análisis multivariado de regresión tipo Cox publicado en 2015, con una muestra de 3,080 pacientes divididos en dos grupos, Vt alto comparado con Vt bajo, así como valor de PEEP alto contra valor de PEEP bajo. El estudio demostró que una DP menor de 16 mmH<sub>2</sub>O fue asociada a mayor supervivencia, con un valor

---

<sup>40</sup> Acute Respiratory Distress Syndrome Network, Brower RG, Matthay MA, Morris A, Schoenfeld D, Thompson BT, Wheeler A. Ventilation with lower tidal volumes as compared with traditional tidal volumes for acute lung injury and the acute respiratory distress syndrome. N Engl J Med 2000;342(18):1301-1308.

<sup>41</sup> Arancibia HF, Soto FR. Daño pulmonar inducido por la ventilación mecánica. Rev Chil Med Inten 2010;25(4):205-210.

de  $p < 0.001$  y un intervalo de confianza mayor de 95%, por lo que la DP medida durante una pausa inspiratoria en ausencia de trabajo respiratorio representa la manera más útil para determinar la distensibilidad del parénquima pulmonar y es útil para estandarizar el volumen corriente en los pulmones con SDRA. Se requiere medir la Cst realizando una pausa inspiratoria por 0.5 segundos para una medición correcta. El fundamento teórico por el cual la disminución de DP elevada se asocia con el incremento en la tasa de mortalidad es debido a que el tamaño funcional pulmonar en pacientes con SDRA se encuentra limitado y se calcula a partir de la Cst. Por tanto, el  $V_t$  programado generará un aumento de la presión pulmonar mientras menor sea la distensibilidad pulmonar, la cual disminuye con  $V_t$  bajos y la aplicación de una PEEP suficiente para mantener los alvéolos abiertos.

La medición de la DP puede no ser exacta en pacientes con respiración activa, según consideran Loring et al. debido a que los pacientes bajo VM que realizan un esfuerzo inspiratorio generan un descenso de la presión pleural durante la insuflación que puede alterar la medición. Asimismo, hacen énfasis en la capacidad de la DP para predecir el pronóstico de los pacientes, dado que las variables que la definen ( $V_t$ , PEEP, Cst) son en sí mismas altamente predictivas para la supervivencia.<sup>42</sup>

El grupo de trabajo LUNG SAFE realizó un estudio multicéntrico de tipo cohorte prospectivo incluyendo 50 países de cinco continentes, donde se midió la incidencia del SDRA, la capacidad para su reconocimiento clínico, la estrategia ventilatoria usada y otras terapéuticas adjuntas usadas para su tratamiento. El estudio reportó en sus resultados que una DP mayor a 13  $\text{cmH}_2\text{O}$  y una presión meseta mayor a 24  $\text{cmH}_2\text{O}$  se asociaron directamente con una mortalidad mayor.<sup>43</sup>

Dicho valor de DP se refuerza en el trabajo realizado por Guérin et al., quienes realizaron un análisis secundario de datos de 787 pacientes con SDRA y observaron que los pacientes que presentaron DP menor o igual a 13  $\text{cmH}_2\text{O}$  se relacionaron con una mayor supervivencia a 90 días.<sup>44</sup> Otros valores de DP asociados a mortalidad también han sido reportados: Chiumello et al. estudiaron a 150 pacientes con SDRA y observaron que los pacientes con DP mayor de 15  $\text{cmH}_2\text{O}$  presentaron mayor estrés alveolar y mayor elastancia pulmonar, concluyendo que una DP elevada puede relacionarse con el exceso de sobre

---

<sup>42</sup> Loring SH, Malhotra A. Driving pressure and respiratory mechanics in ARDS. *N Engl J Med* 2015;372(8):776-777. doi: 10.1056/NEJMe1414218.

<sup>43</sup> Bellani G, Laffey JG, Pham T, et al.; LUNG SAFE Investigators; ESICM Trials Group. Epidemiology, patterns of care, and mortality for patients with acute respiratory distress syndrome in Intensive Care Units in 50 countries. *JAMA* 2016;315(8):788-800. doi: 10.1001/jama.2016.0291.

<sup>44</sup> Guérin C, Papazian L, Reignier J, Ayzac L, Loundou A, Forel JM; Investigators of the Acurasys and Proseva trials. Effect of driving pressure on mortality in ARDS patients during lung protective mechanical ventilation in two randomized controlled trials. *Crit Care* 2016;20(1):384.



distensión pulmonar con una precisión aceptable.<sup>45</sup> Un estudio observacional y analítico de Villar et al. reportó que niveles de DP mayores o iguales a 19 cmH<sub>2</sub>O se asocian a mayor mortalidad, misma que se relaciona con una presión meseta por arriba de 30 cmH<sub>2</sub>O;<sup>13</sup> y el grupo de Borges demostró que las maniobras de reclutamiento alveolar con aumento en los niveles de PEEP disminuyen la DP en pacientes respondedores a la apertura alveolar. Asimismo, refiere que la DP aumenta nuevamente cuando el paciente comienza con el colapso alveolar, aun manteniendo el mismo Vt.

La tecnología se ha adaptado a los hallazgos recientes sobre protección pulmonar, un ejemplo de ello es que Amato guió la realización de un software programado en el ventilador mecánico, capaz de calcular la DP tomando como base el peso predicho del paciente, la PEEP y el Vt, que permite una visualización continua de la DP en la pantalla del ventilador, independientemente del modo ventilatorio en el que se encuentre programado el paciente, con la ventaja de poder programar una alarma visual y auditiva que indica cuándo se rebasa el nivel deseado de DP, mismo que puede ser ajustado por el clínico. Otras alarmas tradicionales a programar para mantener una adecuada estrategia de protección pulmonar son el rango de Vt y la PEEP.

Los primeros estudios de protección alveolar estudiaron variables de la mecánica ventilatoria por separado (Vt, PEEP), sin tomar en cuenta la distensibilidad pulmonar ni el impacto que genera la modificación de una sobre otra; p. ej., el aumento del Vt o del PEEP podría aumentar la presión meseta de forma significativa, dependiendo directamente de la Cst pulmonar. En pacientes con SDRA, se ha establecido que la proporción de alvéolos disponibles para la ventilación se reduce notablemente, reflejándose en una disminución de la CRS; por lo tanto, la hipótesis de que la normalización del Vt a la CRS y el uso de dicha relación como de tamaño funcional del pulmón sería un mejor predictor del pronóstico en los pacientes con SDRA, comparado con el Vt solamente; esta relación se manifiesta como la DP que puede ser calculada fácilmente y de manera rutinaria en los pacientes que no están generando esfuerzo inspiratorio, como el PEEP menos la presión meseta o el Vt/CRS. La DP es una medida de protección alveolar que fue descrita desde 1998 por Amato e integra tres variables: el Vt, la Cst y la PEEP; a partir de su conceptualización, se observó una relación directamente proporcional con el aumento en la mortalidad en pacientes con SDRA. Sin embargo, el impacto del primer reporte de la DP no fue el esperado, particularmente por la pequeña muestra estudiada de pacientes. Después, el estudio de regresión multivariada con una muestra significativa, realizado en 2015 por el mismo autor,

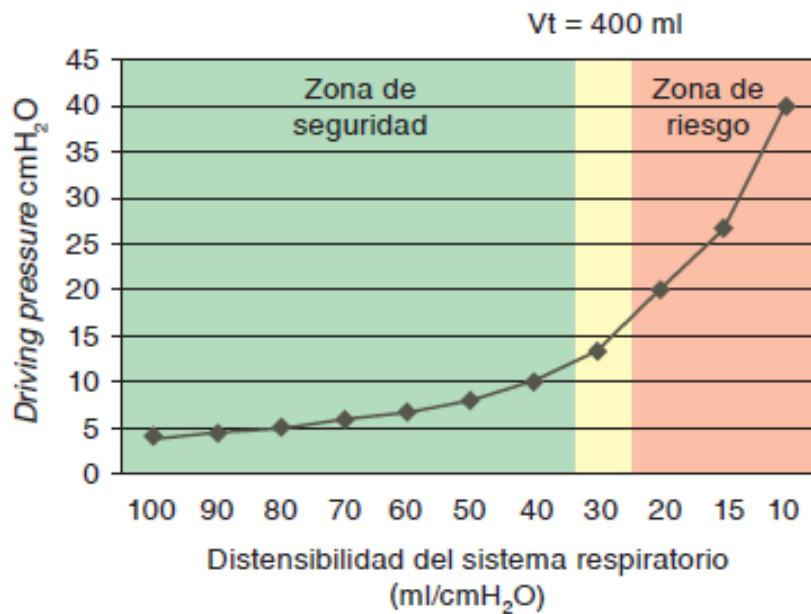
---

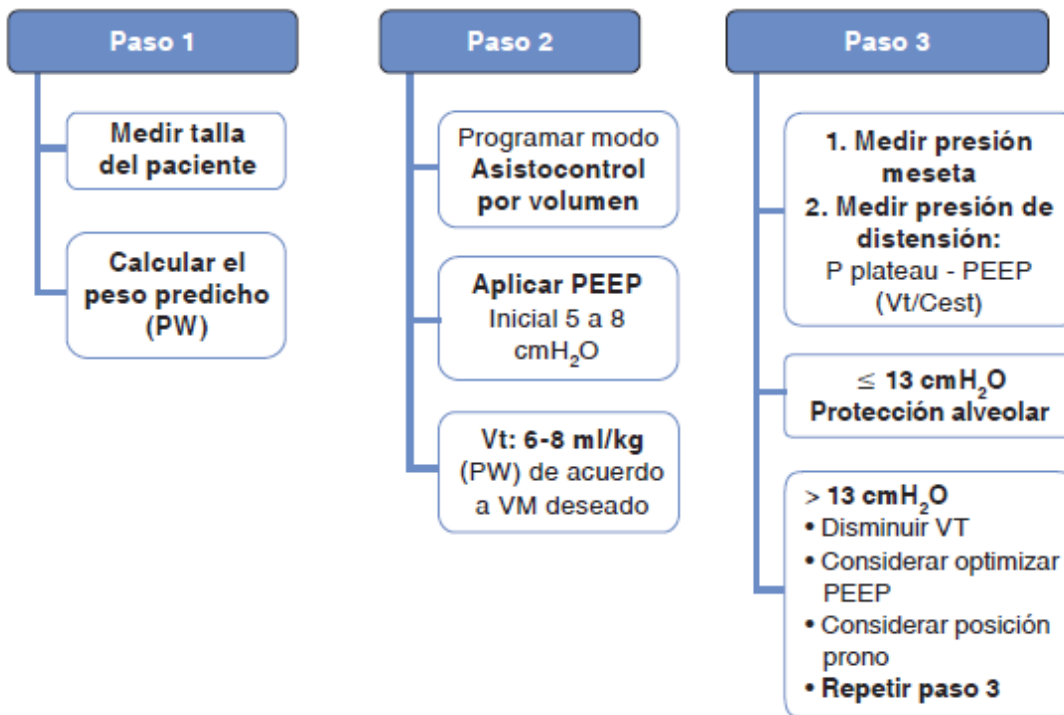
<sup>45</sup> Chiumello D, Carlesso E, Brioni M, Cressoni M. Airway driving pressure and lung stress in ARDS patients. Crit Care 2016; 20:276. doi: 10.1186/s13054-0161446-7.

demostró nuevamente que, a mayor DP, mayor mortalidad. Estudios subsecuentes han reforzado este hallazgo, en todos los casos se observa que una DP alta se asocia a un peor pronóstico y el mayor beneficio se obtiene con la menor DP posible, del mismo modo que el Vt bajo y la aplicación de PEEP.

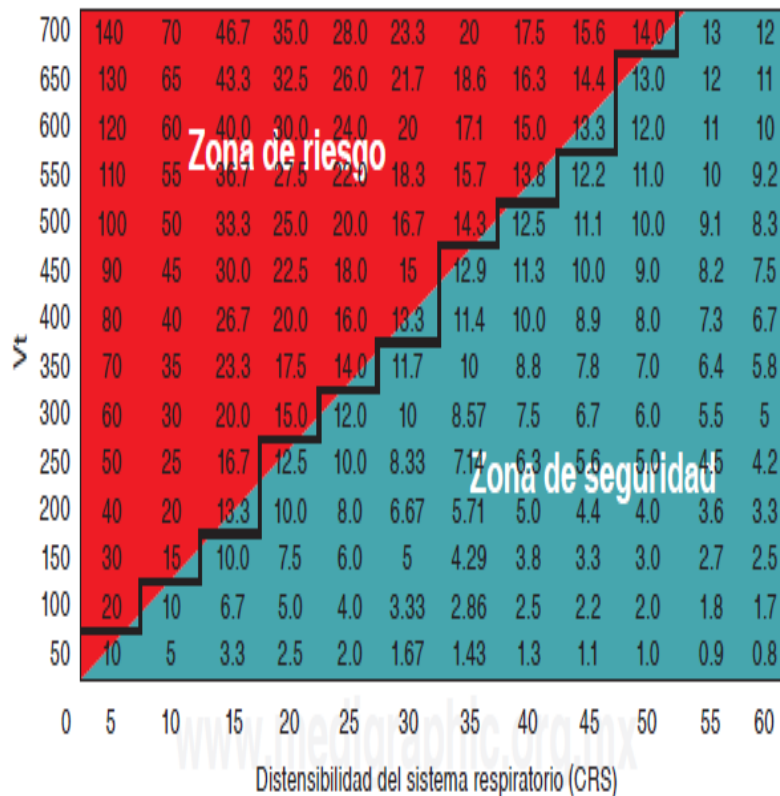
Se han encontrado diferentes valores de corte de la DP relacionados con mal pronóstico en pacientes con SDRA, siendo reportados desde 13 cmH<sub>2</sub>O hasta 19 cmH<sub>2</sub>O. A partir de estas cifras se incrementa el riesgo de mortalidad, surgiendo la necesidad de buscar una estrategia para su regulación; dentro de éstas están disminuir el Vt, optimizar el nivel de PEEP o considerar la posición prono en caso de SDRA severo.

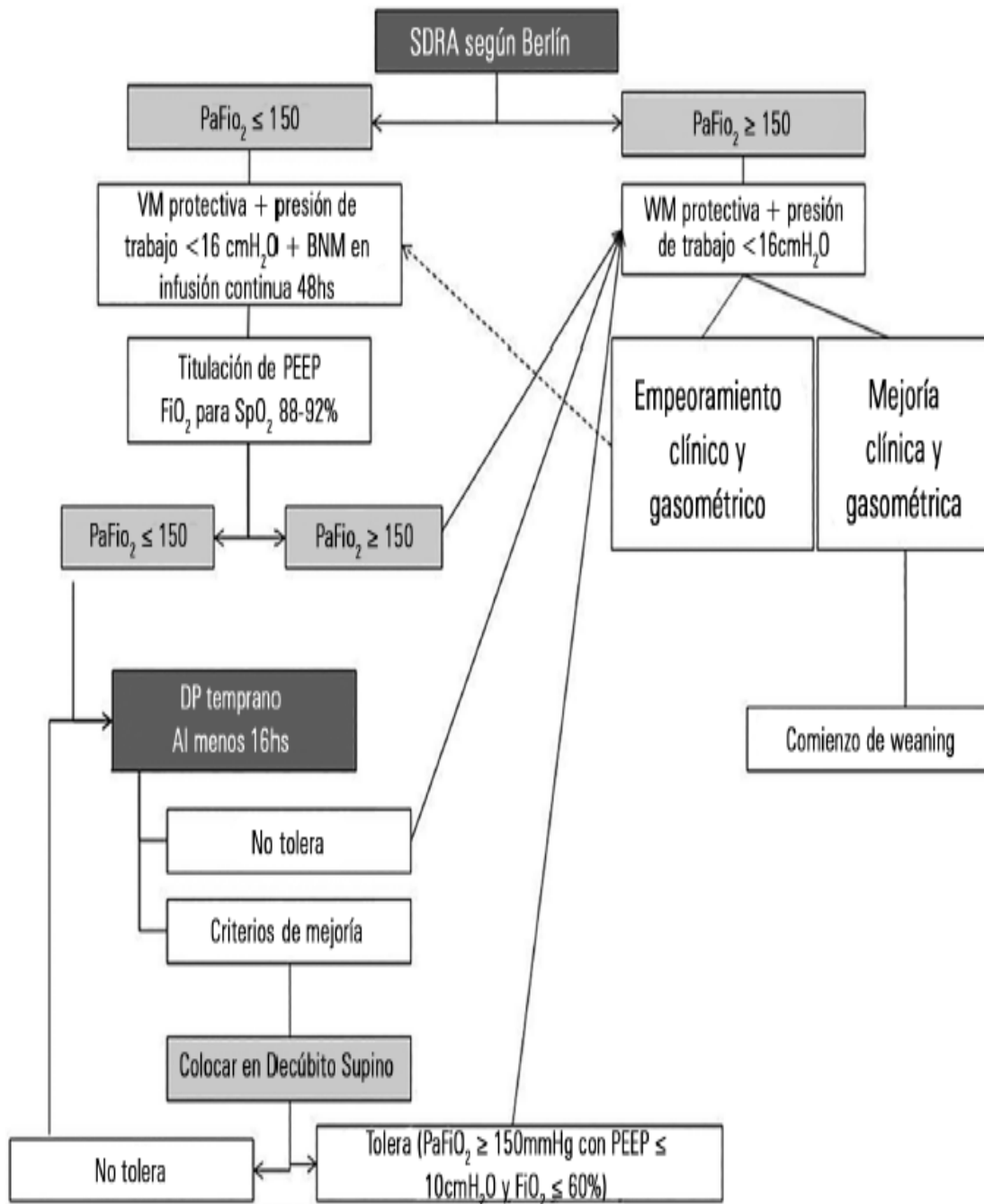
El Vt como meta prioritaria comparado con la DP tiene la desventaja de no tomar en cuenta la Cst del paciente. Así, programar 6 ml/kg de peso predicho a un paciente podría ser deletéreo si su Cst se encuentra muy disminuida. Ejemplo de ello es la relación entre la DP y la Cst en un paciente que mide 1.70 m con Vt programado a 6 ml de peso predicho (ARDSnet) siendo 396 ml, en el que, al disminuir su Cst, aumenta progresivamente la DP de manera exponencial; mientras mayor es la disminución de la Cst, su mortalidad aumenta al igualar y sobrepasar los 16 cmH<sub>2</sub>O de DP, aun cuando se mantiene el mismo Vt. Asimismo, podríamos aumentar el Vt a 8 ml/kg de peso predicho, si su Cst se encuentra en rangos aceptables, siempre y cuando midamos la DP y se encuentre menor o igual a 16 cmH<sub>2</sub>O; no obstante, la evidencia más reciente demuestra mayor supervivencia si se encuentra menor de 13 mmH<sub>2</sub>O.





Valores de presión de distensión (DP)





**Figura 3** - Algoritmo de toma de decisiones para la implementación de decúbito prono en pacientes con síndrome de distrés respiratorio agudo. SDRA - síndrome de distrés respiratorio agudo; VM - ventilación mecánica; BNM - bloqueantes neuromusculares; PEEP - presión espiratoria final positiva; DP - decúbito prono.

## 5. APLICACIÓN DEL PROCESO DE ENFERMERIA

### 6.1 VALORACION

#### Ficha de Identificación

**Fecha:** 26 de marzo de 2019

**Nombre:** M.L.G

**Genero:** Masculino

**Edad:** 48a

**Lugar de Procedencia:** Urgencias.

**Diagnóstico de ingreso del servicio de procedencia:** Enfermedad similar a la Influenza

**Fecha de Ingresos a la UCI:** 25 de marzo de 2019

**Días de Estancia:** 1 día.

**Diagnostico(s) Medico(s) Actuales en la UCI:** SIRA Grave ( $PaO_2/FiO_2$  56.6), Neumonía Atípica, Influenza AH1N1, Sepsis de Origen Pulmonar, Lesión Renal KDIGO I.

#### Historia Clínica de Enfermería

Antecedentes no patológicos:

- Estado Civil: Casado
- Escolaridad: Primaria incompleta
- Ocupación: Agricultor
- Procedencia: Pátzcuaro, Michoacán.
- Hábitos Higiénicos Dietéticos: Baño 3 veces por semana, aseo bucal 1 vez al día, cambio de ropa interior y exterior diario.
- Ambiente físico: Refiere exposición a aves, gatos, perros y vacas diario. Niega estancia en minas y reclusorios, tatuaje en brazo izquierdo.
- Servicios sanitarios: Cuenta con todos los servicios de luz, baño extradomiciliario.
- Servicios de salud: Ninguno
- Habita en casa prestada, construida de madera, cuenta con techo de asbesto, convive con 6 personas en 3 habitaciones.
- Índice de exposición al humo de leña de 640 hr/año activo actualmente.

#### Antecedentes Heredofamiliares:

- Padre vivo de 78 años de edad con hipertensión arterial sistémica.
- Madre: Finada secundario a Cáncer desconocido.
- Hermanos 3, con Hipertensión Arterial Sistémica

#### Antecedentes Patológicos:

- Alérgicos: Interrogado y negado.
- Crónico- Degenerativos: Hipertensión Arterial sistémica desde hace 15 años en tratamiento con Candesartan e Hidroclorotiazida 16/2.5 mg cada 24 hrs, Diabetes Mellitus tipo 2 de reciente diagnóstico tratada con Metformina 500 mg cada 24 hrs.
- Transfusionales: Interrogados y negados.
- Tabaquismo: Positivo desde hace 10 años a razón de 2 cigarrillos a la semana. Actualmente suspendido hace 20 años.
- Etilismo: Positivo, desde hace 20 años de manera mensual, sin llegar a la embriaguez.
- Toxicomanías: Interrogados y negados.
- Quirúrgicos: Interrogados y negados.
- Traumáticos: Pierna izquierda hace 20 años.
- Hospitalizaciones: Hace 15 años por crisis hipertensiva.

#### **Padecimiento actual**

Inicio su padecimiento actual hace 2 semanas con odinofagia, mialgias, artralgias, tos con expectoración blanquecina, sin presencia de cianosis y alzas térmicas, disneas progresivas de grandes esfuerzos que evoluciona a pequeños esfuerzos motivo por el cual acude a facultativo el cual receta tratamiento con antibióticos y sintomáticos no especificados. El día 16-03-19 acude con facultativo debido a que presenta taquipnea y durante su evaluación se decide su ingreso a hospital debido a saturación, siendo egresado el día siguiente con tratamiento con moxifloxacino. Continúa sin mejoría de sus síntomas iniciales por lo que el día 18-03-2019 se indica su ingreso hospitalario, durante su hospitalización tuvo una evolución no favorable por lo que se deriva a hospital en Morelia en donde continúa con deterioro clínico y se inicia con ventilación mecánica no invasiva debido a que presenta mala mecánica respiratoria, lesión renal aguda y el día 24-03-2019 se decide su traslado al Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias.

A su ingreso se toma gasometría arterial con un pH 7.47, pCO<sub>2</sub> 35.3, pO<sub>2</sub> 54.4, Saturación 87.5%, Lactato 1.4, HCO<sub>3</sub> 25.4, PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> 90 con ventilación mecánica no invasiva por lo que se decide su ingreso a urgencias observación.

El 24-03-19 persiste con hipoxemia y PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> 67 por lo que se decide su manejo avanzado de la vía aérea y colocación de catéter venoso central en donde reportan ambos procedimientos sin complicaciones y se inicia tratamiento empírico con Piperacilina/Tazobactam.

El día 25-03-19 se realizan maniobras de reclutamiento alveolar y titulación del PEEP sin obtener una respuesta favorable por lo que se realiza interconsulta a la Unidad de Cuidados Intensivos y es aceptado.

## **INDICACIONES MEDICAS**

26-marzo-2019

- 4 latas de Fresubin D aportando 944 kcal + 80 gr de Caseinato de Calcio en un volumen total de 1744 ml en bomba de infusión continua por sonda orogástrica a 79.2 cc/hr para 22 hrs aportando un total de 1686 kcal (16.3 kcal) y 1.18 gramos de proteína.

Medidas Generales:

- Toma de signos vitales cada hora.
- Mantener sedación para conseguir RASS de -4 pts a -5 pts.
- Monitoreo cardiaco y pulsioximetria continua.
- Cuantificación estricta de líquidos y uresis.
- Ventilación Mecánica Invasiva a parámetros establecidos.
- Glucometría capilar cada 8 hrs con Esquema de Insulina de Acción Rápida Subcutánea: 180-220: 2UI, 221-240: 4UI, 241-260: 6UI, 261-280: 8UI y >280: 10UI
- Aspiración gentil de secreciones solo PRN.
- Mantener globo de Neumotaponamiento a entre 16 - 18mmHg.
- Mantener TAM >70 mmHg.
- Medidas preventivas para úlceras por presión.
- Curva térmica y reportar mayor de 38.3°C y menor de 36°C.

Soluciones e Infusiones:

- Propofol 1gr (5 ampulas) a DR.
- Fentanilo 2mg en 100 ml de Solución Salina 0.9% a dosis respuesta.

- Bromuro de Vecuronio 40 mg en 100 ml de Solución Salina 0.9% a dosis respuesta.

Medicamentos:

- Paracetamol 1gr IV en caso de fiebre  $>38.3^{\circ}\text{C}$ .
- Heparina 5000 UI SC cada 12 hrs.
- Omeprazol 40 mg IV cada 24 hrs.
- Piperacilina/Tazobactam IV 4.5 gr cada 6 hrs.
- Claritromicina 500 mg IV cada 12 hrs.
- Oseltamivir 75 mg SOG cada 12 hrs.



## 6.2 VALORACION INICIAL DE ENFERMERIA CEFALOCAUDAL Y POR NECESIDADES

Examen General:

26 de marzo de 2019

09:00 hrs

Masculino de 48 años de edad cursando su día 1 en la Unidad de Cuidados Intensivos del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias "Ismael Cosío Villegas"

**Apache II:** 27 pts. (Mortalidad 35%)

**SOFA:** Score 9 pts (33% Mortalidad)

**Peso real:** 102 kg

**Peso ideal:** 75 kg

**Peso predicho:** 75.11 kg

**Talla:** 1.80 m

**ASC:** 2.26 m<sup>2</sup>

**IMC:** 31.5 kg/m<sup>2</sup>

Signos Vitales:

Hora	FC	FR	TA	PAM	Temp	Sat. O <sub>2</sub>
08:00	62 lpm	26 rpm	122/63 mmHg	81 mmHg	36.6 °C	93%
09:00	61 lpm	26 rpm	118/62 mmHg	80 mmHg	36.7 °C	92%
10:00	61 lpm	26 rpm	119/62 mmHg	78 mmHg	37 °C	92%
11:00	68 lpm	26 rpm	121/65 mmHg	83 mmHg	37 °C	93%
12:00	68 lpm	26 rpm	120/64 mmHg	83 mmHg	37 °C	93%
13:00	63 lpm	26 rpm	131/66 mmHg	86 mmHg	37 °C	92%
14:00	75 lpm	23 rpm	140/79 mmHg	98 mmHg	37 °C	92%

Exploración Física:

MLG masculino con edad aparente a la cronológica, bajo efectos de sedación y bloqueo neuromuscular, en posición prono, valorado con escala de RASS con una calificación de -5 puntos, cráneo Normocéfalo, con pulsos frontales palpables, cuero cabelludo integro con buena implantación, ojos simétricos, con pupilas isocóricas, mióticas sin respuesta a estímulo luminoso, ausencia de úlceras corneales, con adecuada inervación capilar esclerótica, presentando ligero edema palpebral

bilateral ++, con presencia de reflejos de tallo, arco cigomático sin compromisos, tabique nasal integro, sin desviaciones, ausencia de aleteo nasal, presencia de sonda orogástrica #16 con fecha de instalación del 25 de Marzo 2019, con nutrición enteral mediante bomba de infusión, calculada a 16.3 kcal/kg de peso ideal, oídos con adecuada implantación de pabellones auriculares, sin presencia de secreciones. Mucosas orales semihidratadas, con presencia de lesiones peribucales en zona de labio inferior, mucosa oral rojiza con adecuada inervación capilar, presenta dispositivo avanzado de la vía aérea de tipo cánula endotraqueal #7.5 Fr con fecha de instalación del 25 de Marzo fija en el # 22 mm a nivel de arcada dental, presión de neumotaponamiento de 18 mmHg, con apoyo mecánico ventilatorio en Modo Asisto - Control, controlado por volumen, con los siguientes parámetros ventilatorios: Volumen Corriente 450 ml, Frecuencia Respiratoria 26 rpm, Flujo 30 L/min, PEEP de 16 cmH<sub>2</sub>O, FiO<sub>2</sub> 60% manteniendo oximetrías de pulso por arriba de 90%, Presión meseta de 29.3 cmH<sub>2</sub>O y una distensibilidad estática de 33.6 ml/cmH<sub>2</sub>O, curvas de presión de la vía aérea, volumen y flujo sin compromisos y dentro de metas de acuerdo a medidas de protección pulmonar, con datos de ligero auto-PEEP en curva de flujo, cuello cilíndrico sin palpación de cuerpo tiroideo o ganglionar, tórax normolíneo, con dispositivos de protección de acuerdo a protocolo de posición prono mediante parches hidrocélulares en zonas de riesgo (frente, mentón, zona pectoral superior derecha e izquierda y en rodillas) hasta el momento en buen estado, adecuados movimientos de amplexión y amplexación. Con Catéter Venoso Central 7 Fr en yugular derecha trilumen, aparentemente sin datos de infección, permeable a soluciones parenterales, en el lumen distal se mantiene con infusión de sedación (Propofol), analgésico (Fentanyl) y bloqueador Neuromuscular (Bromuro de Vecuronio); en lumen medial para ministración de medicamentos y el lumen proximal se mantiene sellado. Eupneico sin datos de disociación ventilatoria, campos pulmonares con presencia de ruido traqueal conservado, traqueo bronquial y murmullo vesicular disminuidos, ruidos cardiacos rítmicos de buena intensidad presencia de S1 y S2 sin desdoblamientos, sin presencia de ruidos agregados, ausencia de frote pericárdico, choque apexiano en quinto espacio intercostal, línea medio clavicular, abdomen globoso a expensas de panículo adiposo, depresible a la palpación, con ruidos peristálticos presentes en los 4 cuadrantes, sin datos de irritación peritoneal, no se palpan visceromegalias. En miembro torácico derecho cuenta con línea arterial con fecha de instalación del 25 de marzo de 2019 normo funcional observándose en el monitor curva de pico sistólico, onda dícrota y muesca anacrótica, hasta el momento sin datos de amortiguación. Se ha mantenido en posición del nadador con rotación de cabeza cada 2 hrs, cursando sus primeras 24 hrs en decúbito prono, extremidades superiores e inferiores integras, eutróficas con llenado capilar de 3 seg., sin datos de hipoperfusión y cianosis, se valoran genitales durante el cambio de ropa y se encuentran de acuerdo a edad y género hasta el momento sin lesiones por fricción

o humedad, con presencia de dispositivo estático para liberar presión, presenta sonda transuretral #16 Fr, con globo de 5 cc y fecha de instalación del 25 de Marzo del 2019, con uresis presentando sedimentos macroscópicos los cuales han provocado la oclusión de la misma, orina color ámbar, manteniendo un volumen urinario de 0.6 ml/kg/hr el día 25 de Marzo de 2019, hasta el momento no ha presentado pico febril.

## VALORACIONES POR NECESIDADES

### 1. NECESIDAD DE OXIGENACION/CIRCULACION:

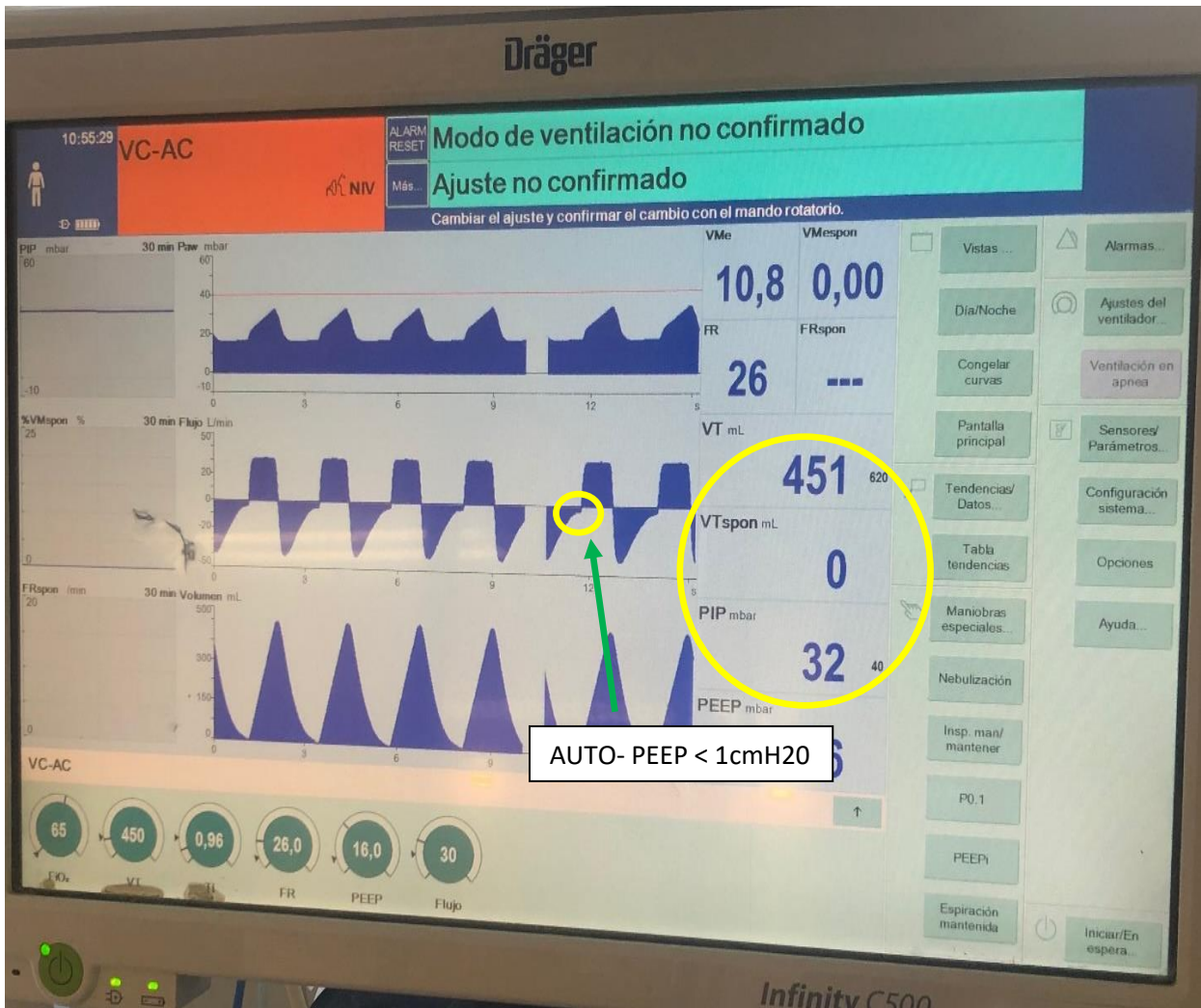
26- marzo -2019

MLG es valorado con escala de RASS de -5 pts., con los siguientes signos vitales:

Hora	FC	FR	TA	PAM	Temp	Sat. O <sub>2</sub>
08:00	62 lpm	26 rpm	122/63 mmHg	81 mmHg	36.6 °C	93%
09:00	61 lpm	26 rpm	118/62 mmHg	80 mmHg	36.7 °C	92%
10:00	61 lpm	26 rpm	119/62 mmHg	78 mmHg	37 °C	92%
11:00	68 lpm	26 rpm	121/65 mmHg	83 mmHg	37 °C	93%
12:00	68 lpm	26 rpm	120/64 mmHg	83 mmHg	37 °C	93%
13:00	63 lpm	26 rpm	131/66 mmHg	86 mmHg	37 °C	92%
14:00	75 lpm	23 rpm	140/79 mmHg	98 mmHg	37 °C	92%

Cursando sus primeras 24 hrs en posición Prono, con apoyo ventilatorio mecánico, por medio de cánula orotraqueal en modo asisto - controlado por volumen, con los siguientes parámetros ventilatorios: **Volumen Corriente 450 ml (6 ml/kg PP), Frecuencia Respiratoria 26 rpm, Flujo 30 L/ min, PEEP 16 cm H<sub>2</sub>O, FiO<sub>2</sub> 60%**, curvas de presión de la vía aérea, volumen y flujo sin compromisos, con datos de auto-PEEP, curva de presión volumen estática de morfología sigmoidea y parámetros de protección alveolar dentro de metas (**Presión pico <35 cmH<sub>2</sub>O, Presión meseta <24 cmH<sub>2</sub>O, presión de distensión (Driving pressure) <13 cmH<sub>2</sub>O y una presión transaérea < 3 cmH<sub>2</sub>O**) manteniendo saturación pulmonar de oxígeno >90%, cánula orotraqueal # 7.5 mm con una presión de balón de neumotaponamiento de 18 mmHg fija en el #22 a nivel de arcada dental, con moderadas secreciones por cánula de características blanquecinas y amarillentas por cavidad oral, sin datos de obstrucción mecánica por piezas dentarias o secreciones, reflejo tusígeno conservado, tórax normo lineo, presenta lesiones dérmicas abrasivas en zona inframamilar derecha e izquierda, ausencia de enfisema subcutáneo, adecuados movimientos de amplexión y amplexación, sin

datos de disociación ventilatoria, campos pulmonares con presencia de ruido traqueal conservado, traqueo bronquial y murmullo vesicular disminuidos, presencia de ruidos pulmonares crepitantes en ambos campos pulmonares.



En la imagen anterior se observan las curvas del ventilador mecánico controlado por volumen, con una relación I: E de 1:2.5 debido a una disminución de la distensibilidad pulmonar y lo que nos puede estar ocasionando atrapamiento aéreo por lo tanto es calculado y es menor a 1 cmH<sub>2</sub>O, lo que nos quiere decir que encuentra dentro de metas y no puede inducir inestabilidad hemodinámica en la persona. La presión transaérea calculada es de 5 cmH<sub>2</sub>O es decir se encuentra aumentada y puede deberse a una cuestión obstructiva la cual seguramente está asociada a la presencia de secreciones en la cánula orotraqueal.

Cuenta con la siguiente gasometría arterial:

26 - marzo - 2019  
10:00 am

Variable	Resultado	Variable	Resultado
pH	7.34	Lactato	1.2 mmol/L
pCO <sub>2</sub>	44.2 mmHg	Na	140 mmol/L
PO <sub>2</sub>	95.6 mmHg	K	4.6 mmol/L
HCO <sub>3</sub>	22.8 mmol/L	SaO <sub>2</sub>	95.5%
EB/DB	-1.9 mmol/L		

Gasometría venosa:

Variable	Resultado	Variable	Resultado
pH	7.37	Lactato	1.2 mmol/L
pCO <sub>2</sub>	44.8 mmHg	Na	139 mmol/L
PO <sub>2</sub>	38.5 mmHg	K	3.5 mmol/L
HCO <sub>3</sub>	21.5 mmol/L	SaO <sub>2</sub>	66.2%
EB/DB	-2.5mmol/L		

### Interpretación:

Gasometría Arterial con desequilibrio ácido - base presentando una acidosis respiratoria debido a que la PCO<sub>2</sub> se encuentra aumentada con una disminución del pH por debajo de 7.35 además de una respuesta secundaria adecuada debido a que el HCO<sub>3</sub> esperado está dentro de rangos de compensación, por lo cual no hay otro trastorno ácido base.

### Respuesta secundaria en acidosis respiratoria:

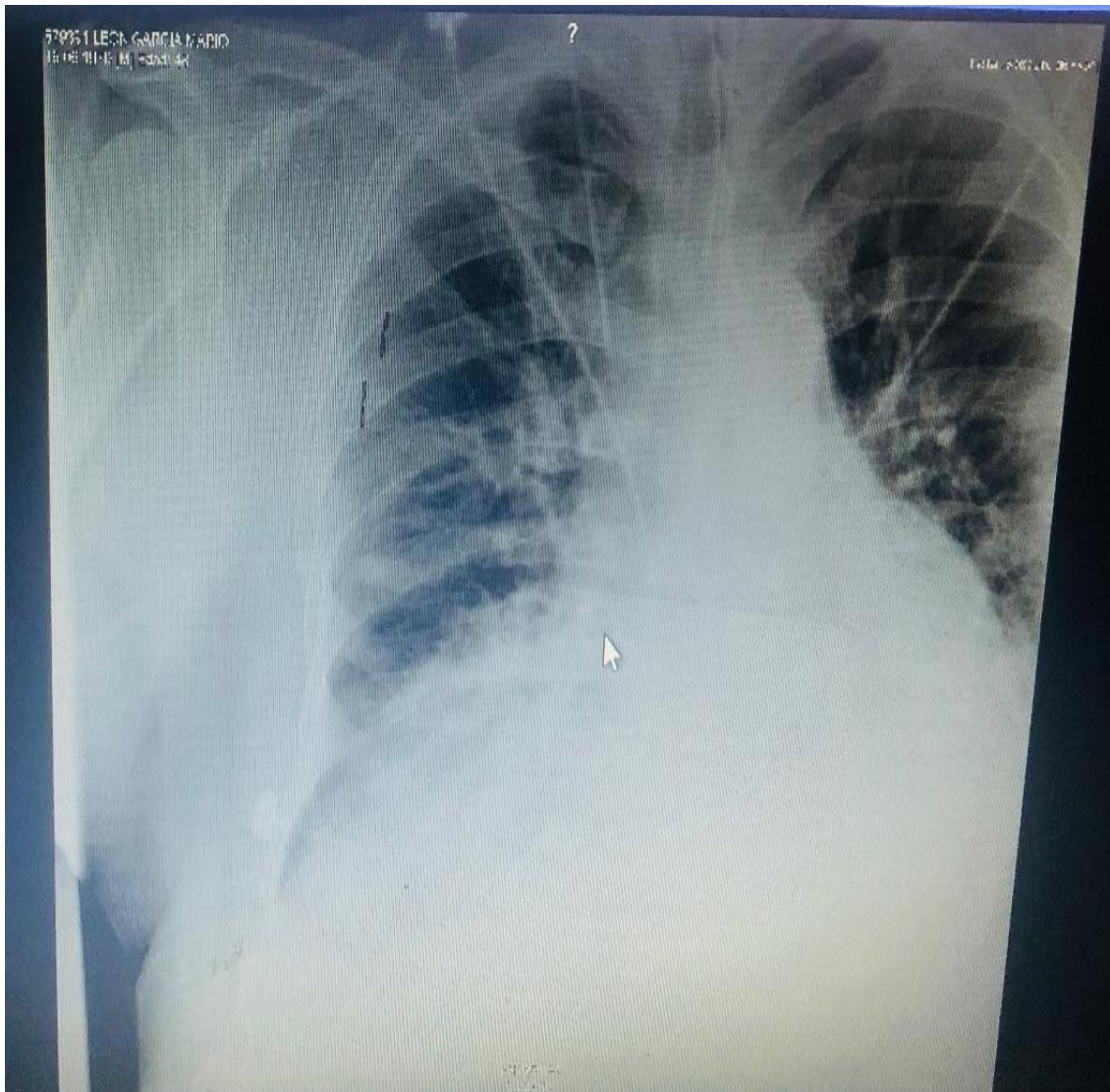
HCO<sub>3</sub>:  $(0.1) \times (\text{Delta CO}_2) + \text{HCO}_3 \text{ Normal}$ .

HCO<sub>3</sub>:  $(0.1) \times (44.2-31) + 19$

HCO<sub>3</sub>= 20.3 +/- 3

### Estudios de Rx y Gabinete:

Radiografía AP de tórax tomada en la unidad de MLG, con tejidos blandos y tejidos óseos sin alteraciones, columna de aire central con presencia de tubo orotraqueal, mediastino y silueta cardiaca poco valorable debido a radio opacidades, ángulos cardio frénicos y costo diafragmáticos libres, parénquima pulmonar con radio opacidades heterogéneas, cánula endotraqueal ubicada 2 cm por arriba de la carina, la cual ofrece datos de una adecuada posición del dispositivo, imagen de catéter venoso central a nivel de desembocadura de vena cava superior.





## INDICES DE OXIGENACION:

PARAMETRO	FORMULA	RESULTADO	RANGOS NORMALES	INTERPRETACION
PaFiO <sub>2</sub>	PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub>	159	NL 280-320	SIRA moderado de acuerdo a criterios de Berlín
Presión Inspiratoria	(Pb-PH <sub>2</sub> O) *FiO <sub>2</sub>	320		
Presión Alveolar de O <sub>2</sub>	Pi-(PaCO <sub>2</sub> /0.8)	264.7	NL 67-80	Aumentada por ocupación alveolar (Edema pulmonar).
Gradiente alveolo - arterial de O <sub>2</sub>	PAO <sub>2</sub> -PaO <sub>2</sub>	169.1	NL <159	Aumento del espacio virtual alveolo - arterial
Contenido Capilar de O <sub>2</sub>	(Hb*1.34) + (PAO <sub>2</sub> *0.0031)	21.7	NL 20-31	Disminuido por alteración de la relación V/Q
Contenido Arterial de Oxígeno	(Hb*1.34*SPO <sub>2</sub> ) + (0.0031*PaO <sub>2</sub> )	20.15	NL 17.5- 23.5	Normal
Contenido Venoso de O <sub>2</sub>	(Hb+1.34*SvO <sub>2</sub> ) + (0.0031*PvO <sub>2</sub> )	13.88	NL 12-17	Normal
Diferencia Arterio - Venosa de O <sub>2</sub>	CaO <sub>2</sub> – CvO <sub>2</sub>	6.27	NL 4.0- 5.5	Normal
Extracción de O <sub>2</sub>	DavO <sub>2</sub> /CaO <sub>2</sub>	31%	NL 22-30%	Normal
Qs/Qt	(CcO <sub>2</sub> -CaO <sub>2</sub> ) / (CcO <sub>2</sub> -CvO <sub>2</sub> )	19%	<10%	Aumentado secundario a corto circuito intrapulmonar.
Metas de Protección Pulmonar	Driving Pressure	13 cmH <sub>2</sub> 0	<15 cmH <sub>2</sub> 0	Dentro de metas.
	Presión Pico/ Presión Meseta	34 cmH <sub>2</sub> 0 29 cmH <sub>2</sub> 0	<35 cmH <sub>2</sub> 0 <30 cmH <sub>2</sub> 0	Dentro de metas
	Poder mecánico	8.49	<12 J	Dentro de metas
	Presión transaérea	5 cmH <sub>2</sub> 0	< 3 cmH <sub>2</sub> 0	



## CIRCULACION

MLG se mantiene con monitoreo presión arterial invasiva a través de línea arterial y no invasivo como ECG, pulsioximetría, temperatura y frecuencia respiratoria, con los siguientes parámetros:

Hora	FC	FR	TA (Línea arterial)	PAM	Temp	Sat. O <sub>2</sub>
08:00	62 lpm	26 rpm	122/63 mmHg	81 mmHg	36.6 °C	93%
09:00	61 lpm	26 rpm	118/62 mmHg	80 mmHg	36.7 °C	92%
10:00	61 lpm	26 rpm	119/62 mmHg	78 mmHg	37 °C	92%
11:00	68 lpm	26 rpm	121/65 mmHg	83 mmHg	37 °C	93%
12:00	68 lpm	26 rpm	120/64 mmHg	83 mmHg	37 °C	93%
13:00	63 lpm	26 rpm	131/66 mmHg	86 mmHg	37 °C	92%
14:00	75 lpm	23 rpm	140/79 mmHg	98 mmHg	37 °C	92%

Hasta el momento se mantiene sin apoyo de vasopresor e inotrópico, manteniendo TAM >65 mmHg y sin datos de hipoperfusión.

### Perfil Hemodinámico Método Fick (26-marzo-2019 10:00 am)

CONSTANTE	RESULTADO	RANGOS NORMALES	INTERPRETACION
PAM	86 mmHg	>78 mmHg	Normal
ASC	2.25 m		
GC	4.9 l/min	4-6 l/min	Normal
IC	2.1 l/min	2.5-4.0 l/m	Levemente Disminuido
PVC	9 mmHg	6-12 mmHg	Normal
RVS	1257 dinas	800-1200 Dinas	Levemente elevadas
IRVS	2828 dinas	2000-2400 Dinas	Elevadas
VL	80.3 ml	50-100 ml	Normal
IVL	35.6 ml/latido	40-50 ml/latido	Disminuido
VPP	6 mmHg	>13 mmHg	Disminuida

## Interpretación:

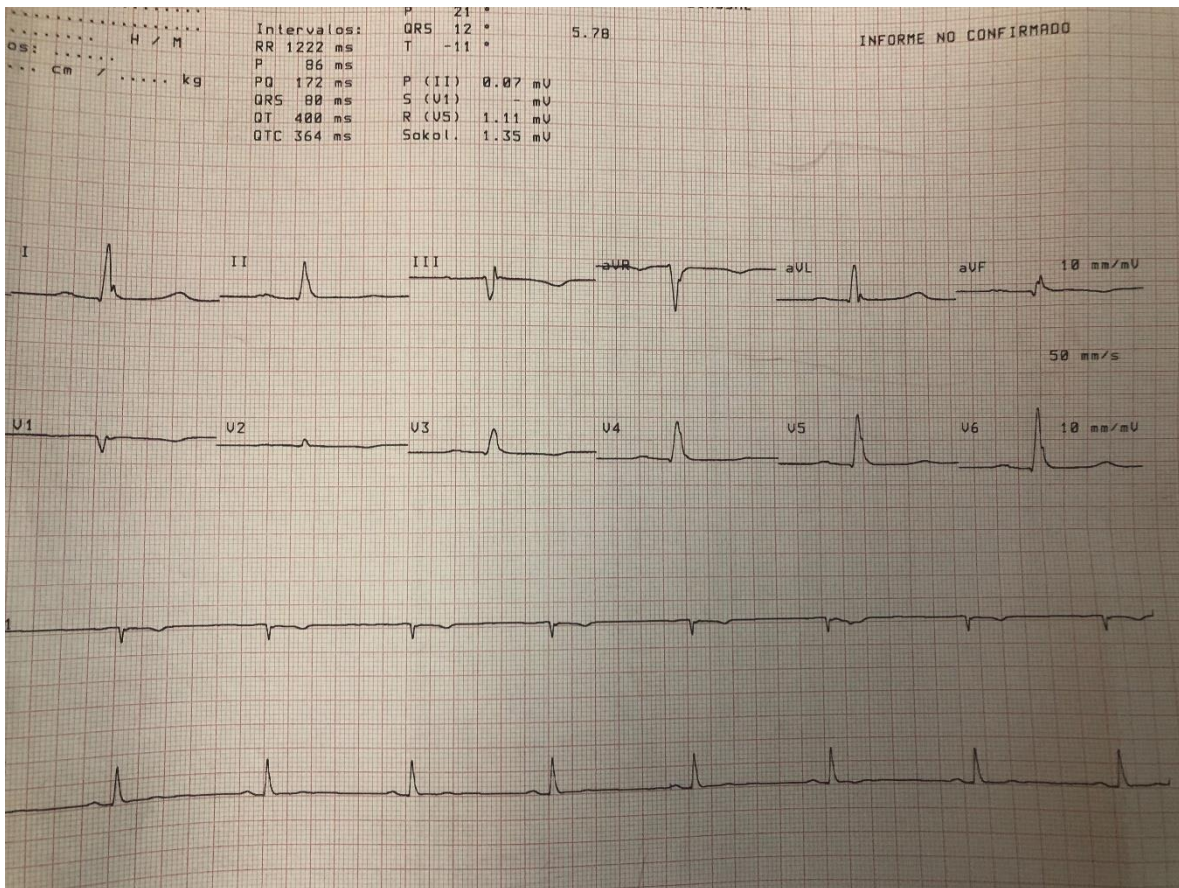
MLG con adecuado gasto cardiaco e índice cardiaco, resistencias vasculares sistémicas levemente elevadas sin datos hasta el momento de sobrecarga hídrica, manteniendo Presiones Arteriales Medias perfusorias, sin apoyo aminérgico, valores de lactato dentro de metas, mediante monitoreo invasivo se toma variabilidad de presión de pulso (VPP) con un valor de 6 mmHg, el cual nos indica que MLG no es respondedor a volumen.



## Electrocardiograma:

Presenta ECG de 12 derivaciones tomado el día 26 de marzo 2019, con la siguiente valoración:

- Ritmo: Bradicardia sinusal.
- Frecuencia Cardiaca: 50 lpm.
- Eje Cardiaco: Normal
- Mediciones:
  - Onda P: Presentes en todas las derivaciones, con medición de 0.12 seg.
  - Intervalo PR: Con medición de 0.20 seg, con datos de bloque de conducción.
  - Complejo QRS: 0.12 seg, con morfología de R. Sin datos de ischemia miocárdica, punto J normal.
  - Onda T: Morfología y medición normal.
  - QT: Medido 0.36 seg. QT corregido de 437 msec (Normal).



## Interpretación:

Electrocardiograma en bradicardia sinusal, con intervalo PR limítrofe (0.19 seg), frecuencia cardiaca de 50 lpm, con ondas P positivas en DII, DIII, AVF, morfología normal sin datos de sobrecarga o hipertrofia auriculares, complejo QRS de 0.9 seg, con morfología de QRS tipo R, sin datos de sustrato isquémico, pero con altos factores de riesgo para desarrollarlo.

Comentario: Destaca mucho la frecuencia cardiaca que se encuentra por debajo de los 60 lpm, esto puede llevar a muchos problemas, debido a que, una de las respuestas normales del organismo a cualquier proceso que altere la homeostasis tiene como respuesta una descarga adrenal considerable que prepara a todos los sistemas a trabajar al 100% y una de las respuestas normales del sistema cardiovascular es la elevación de la frecuencia cardiacas para satisfacer todas las necesidades metabólicas.

En este caso en particular la frecuencia continua con tendencia a la bradicardia sinusal, pero sin repercusión hemodinámica, la cual puede estar asociada a la infusión continua de Propofol; por lo tanto, se continua con vigilancia estrecha para identificar cualquier alteración en la conducción y que tenga como consecuencia una inestabilidad hemodinámica.

A la exploración física, tórax simétrico, normo lineo, con relación de diámetros AP y transverso 1:2; choque apexiano en quinto espacio intercostal línea media clavicular sin datos enfisematosos subdérmicos. Hasta el momento sin datos de sobrecarga hídrica, ausencia de ingurgitación yugular, ruidos cardiacos rítmicos, de moderada intensidad, sin datos de galope, sin desdoblamientos patológicos S3, S4, no frote pericárdico.

Presenta las siguientes cifras de paraclínicos:

26-marzo-2019  
10:00 am

Parámetro	Valor	Interpretación
Hemoglobina	15.6 g/dl	Normal
Hto	45.3 %	Normal
Ca	8.25 mg/dl	Normal
K	4.91 mmol/l	Normal
Cloro	108 mmol/l	Normal
Leucocitos	12.9 miles/mm <sup>3</sup>	Normal
Neutrófilos	10 %	Normal
Linfocitos	3.9 %	Normal
Plaquetas	681 miles/mm <sup>3</sup>	Normal

Glucosa	161.7 mg/dl	Dentro de metas
BUN	85.4 mg/dl	Elevado (LRA KDIGO I)
Creatinina	1.98 mg/dl	Elevada (LRA KDIGO I)
Triglicéridos	<b>455 mg/L</b>	<b>Elevados, alto riesgo para SICA</b>
INR	0.97	Normal
TP	13.9 seg	Normal
TTP	30.7 seg	Normal

## 2. NECESIDAD DE NUTRICION E HIDRATACION

26-marzo-2019

Hora	FC	FR	TA (Línea arterial)	PAM	Temp	Sat. O <sub>2</sub>
08:00	62 lpm	26 rpm	122/63 mmHg	81 mmHg	36.6 °C	93%
09:00	61 lpm	26 rpm	118/62 mmHg	80 mmHg	36.7 °C	92%
10:00	61 lpm	26 rpm	119/62 mmHg	78 mmHg	37 °C	92%
11:00	68 lpm	26 rpm	121/65 mmHg	83 mmHg	37 °C	93%
12:00	68 lpm	26 rpm	120/64 mmHg	83 mmHg	37 °C	93%
13:00	63 lpm	26 rpm	131/66 mmHg	86 mmHg	37 °C	92%
14:00	75 lpm	23 rpm	140/79 mmHg	98 mmHg	37 °C	92%

MLG masculino, hasta el momento sin datos de congestión venopulmonar o falla cardiaca por sobrecarga hídrica, con adecuada hidratación de tegumentos sin datos clínicos de deshidratación, con gasto cardiaco por método de Fick dentro de rangos normales, se suspende solución base para mantener balance hídrico lo más neutro posible, balance acumulado de +6063 ml, con un índice urinario de 0.81 ml/kg/hr en promedio de 24 hrs (26-marzo de 2019), con edema + en miembros pélvicos.

Presenta la siguiente prescripción de ingresos:

### Parenterales:

- Propofol 1gr (5 ámpulas) a DR (dosis respuesta).
- Fentanilo 2mg en 100 ml de solución salina al 0.9% a DR.
- Bromuro de Vecuronio 40 mg en 100 ml de solución salina al 0.9% a DR.
- Omeprazol 40 mg IV cada 24 hrs.
- Piperacilina/Tazobactam IV 4.5 gr cada 6 hrs.
- Claritromicina 500 mg IV cada 12 hrs.

### Enterales:



- 4 latas de Fresubin D aportando 944 kcal + 80 gr de Caseinato de Calcio en un volumen total de 1744 ml en bomba de infusión continua por sonda orogástrica a 79.2 cc/hr para 22 hrs aportando un total de 1686 kcal (16.3 kcal) y 1.18 gramos de proteína.

INGRESOS en 24 hrs		EGRESOS en 24 hrs	
<b>PARENTERAL</b>			
Propofol	384 ml	Diuresis	1990 ml
B. de Vecuronio	192 ml	Evacuaciones	0
Fentanyl	192 ml	Vomito/SNG	0
Medicamentos	610 ml	Perdidas insensibles	1500 ml
<b>ENTERAL</b>			
Fresubin	1744 ml	Perdidas x Fiebre (4 hrs)	80 ml
<b>Total en 24 hrs</b>	<b>3122 ml</b>	<b>Total en 24 hrs</b>	<b>3570 ml</b>
<b>Balance Total en 24 hrs</b>		<b>- 448 ml</b>	

**Estado de piel y mucosas:** Piel clara con palidez generalizada de tegumentos, ausencia de exantemas y quemosis, con edema palpebral bilateral debido a posición prono, mucosas orales semihidratadas, con lesión en zona peribucal, mucosa oral rojiza con ligera palidez, adecuada inervación capilar, piel con estado óptimo de hidratación, abdomen íntegro, con ligera hipotermia distal, hasta el momento sin datos de extravasación.

Presenta una Osmolaridad plasmática de 321 mOsm/kg con leve estado Hiperosmolar hasta el momento sin presentar manifestaciones clínicas por ende se mantienen vigilados constantemente los niveles de glucosa, Sodio y BUN. Con un valor de Potasio de 4.9 mmol/l hasta el momento sin requerimientos de electrolitos pero que se están vigilando constantemente debido al estado metabólico y lesión renal aguda de MLG. Presenta pico febril de 4 hrs que remite con medios físicos y se hemocultiva (26-marzo-2019) lo cual aumento sus pérdidas insensibles por lo cual se tiene una constante monitorización invasiva de las variables hemodinámicas susceptibles de volumen.

## **NUTRICION.**

26- marzo-2019

MLG Masculino de 48 años cursando sus primeras 24 hrs en posición prono en la Unidad de Cuidados Intensivos del Instituto Naciones de Enfermedades Respiratorias.

Peso real: 102 kg

Peso ideal: 75 kg

Peso predicho: 75.11 kg

Talla: 1.80 m

ASC: 2.26 m<sup>2</sup>

IMC: 31.5 kg/m<sup>2</sup> (Obesidad grado I)

Hora	FC	FR	TA (Línea arterial)	PAM	Temp	Sat. O <sub>2</sub>
08:00	62 lpm	26 rpm	122/63 mmHg	81 mmHg	36.6 °C	93%
09:00	61 lpm	26 rpm	118/62 mmHg	80 mmHg	36.7 °C	92%
10:00	61 lpm	26 rpm	119/62 mmHg	78 mmHg	37 °C	92%
11:00	68 lpm	26 rpm	121/65 mmHg	83 mmHg	37 °C	93%
12:00	68 lpm	26 rpm	120/64 mmHg	83 mmHg	37 °C	93%
13:00	63 lpm	26 rpm	131/66 mmHg	86 mmHg	37 °C	92%
14:00	75 lpm	23 rpm	140/79 mmHg	98 mmHg	37 °C	92%

MLG con un RASS de -5 pts., normo encéfalo, cuero cabelludo integro y de buen agarre, presenta alopecia en zona frontal, tabique nasal integro sin presencia de desviaciones, narinas simétricas, presenta sonda orogástrica #16 Fr con nutrición enteral mediante bomba de infusión, calculada a 16.3 kcal/kg de peso ideal, mucosas orales semihidratadas, región peribucal con presencia de lesiones peribucales en zona de labio inferior, mucosas rojizas con ligera palidez, con adecuada inervación capilar; hemodinamicamente estable sin apoyo de vasopresores e inotrópico, el inicio de nutrición enteral está recomendado iniciarla de forma temprana si no hay ninguna contraindicación, se deberán tener vigilados los niveles de glucosa y triglicéridos por el alto riesgo cardiovascular para SICA que presenta.

Abdomen blando, levemente distendido, depresible a la palpación, si datos de irritación peritoneal y/o rebote, a la percusión mate, presenta movimientos peristálticos disminuidos, adecuado tono muscular, con glucometrías dentro de Metas de Adulto en Estado Crítico <180 mg/dl, con profilaxis mediante Omeprazol 40 mg c/24 hrs para úlceras gástricas debido a ventilación mecánica con parámetros elevados; presenta los siguientes paraclínicos:

- Glucosa: 161 mg/ dl      Dentro de Metas de Adulto en Estado Crítico



- Creatinina 1.98 mg/dl. Aumentado por Lesión Renal Aguda KDIGO I
- BUN 85.4 mg/dl Aumentado por Lesión Renal Agudo KDIGO I
- Albumina 2.57 g/dl Disminuida asociada a Lesión Renal Aguda

### Cálculo de nutrición enteral (Polimérica especializada).

FRESUBIN D aporta por cada frasco:

ML	KCAL	CARBOHIDRATOS	PROTEINAS	GRASAS
236 ml	236 kcal	28 gr	10.62 gr	11.8 gr

**IMC:** 31.5 kg/m<sup>2</sup>

- Kcal necesarias para persona con obesidad (IMC >30 kg/m<sup>2</sup>) en estado crítico: 11-14 kcal/kg de peso actual.
  - Kcal necesarias: 1122 kcal – 1428 kcal
- Proteínas 2 g/kg de peso ideal.
  - 4 latas de Fresubin D aportan:
    - 944 kcal, 42.48 gr de proteínas, 47 gr de grasas
  - Proteínas necesarias: 150 gr
  - 150 gr - 42.48 gr = 107 gr de proteínas extras que se agregaran a la nutrición de forma extra para alcanzar los requerimientos nutricionales recomendados.
    - 1 gr de proteína extra = 4 kcal
    - 107 gr x 4= 428 kcal+ 944 kcal = **1372 kcal Totales**
    - 42 gr de Proteínas+ 107 gr extras (Caseinato de Calcio): **149 gr Proteínas Totales**
- Volumen de nutrición enteral:
  - 4 latas de Fresubin (236 ml x 4) = 944 ml
  - Por cada gr de Caseinato de Calcio se tiene que diluir en por lo menos 7 ml de agua:
    - Caseinato de Calcio 107 gr x 7 ml = 749 ml.
  - 749 ml de Caseinato de Calcio + 944 ml de Fresubin D= **1693 ml de volumen final**

### Dieta polimérica especializada:

4 latas de Fresubin D aportando 944 kcal + 107 gr de Caseinato de Calcio en un volumen total de 1693 ml en bomba de infusión continua por sonda orogástrica a 76.9 cc/hr para 22 hrs aportando un total de 1372 kcal (13.4 kcal/kg de peso actual) y 149 gr de proteínas (1.98 gr de proteínas/kg de peso ideal)

NOTA: MLG continua con infusión continua de Propofol 1% que aporta kcal y lípidos extras a la dieta enteral por lo que también se debe tomar en cuenta en el balance final y en la morbilidad de la persona, ya que lo predispone a un evento cardiovascular de índole isquémico.

- Por cada ml de Propofol infundido aporta 1.1 kcal y 0.1 gr de lípidos extra:
  - Propofol 16 ml/hr x 24 hrs = 384 ml de Propofol en 24 hrs.
  - 384 ml Propofol x 1.1 kcal: **422 kcal extras de Propofol**
  - 384 ml Propofol x 0.1 gr de Lípidos: **38.4 gr de lípidos extras de Propofol**

**KCAL TOTALES CON PROPOFOL: 1794 KCAL (17.5 KCAL/ KG)**

**LIPIDOS TOTALES EN 24 HRS: 85.6 GR (0.83 GR/ KG)**

### 3. NECESIDAD DE ELIMINACION

26 – Marzo - 2019

Hora	FC	FR	TA (Línea arterial)	PAM	Temp	Sat. O <sub>2</sub>
08:00	62 lpm	26 rpm	122/63 mmHg	81 mmHg	36.6 °C	93%
09:00	61 lpm	26 rpm	118/62 mmHg	80 mmHg	36.7 °C	92%
10:00	61 lpm	26 rpm	119/62 mmHg	78 mmHg	37 °C	92%
11:00	68 lpm	26 rpm	121/65 mmHg	83 mmHg	37 °C	93%
12:00	68 lpm	26 rpm	120/64 mmHg	83 mmHg	37 °C	93%
13:00	63 lpm	26 rpm	131/66 mmHg	86 mmHg	37 °C	92%
14:00	75 lpm	23 rpm	140/79 mmHg	98 mmHg	37 °C	92%

#### Eliminación urinaria.

Presenta drenaje vesical por medio de sonda transuretral # 16 Fr globo con 5 cc con fecha de instalación del 25 de marzo de 2019, meato urinario sin datos de infección, con un gasto urinario en 24 hrs de 1990 ml (0.8 ml/kg/hr), hasta el momento sin apoyo de diurético. Con un peso ideal de 75 kg con gasto urinario dentro de metas con relación a su peso, presenta elevación de elementos azoados, presentando un balance parcial de -448 ml y acumulado de +6063 ml. Orina color amarillo con presencia de sedimentos macroscópicos los cuales han provocado la oclusión de la misma sonda vesical, se toma examen general de orina y urocultivo sin tener resultados hasta el momento, con Lesión Renal Aguda según guías de KDIGO I, debido a que en el perfil bioquímico hubo un aumento de la Creatinina mayor de 0.3 mg/dl en 48 hrs, se calcula su tasa de filtrado glomerular con la ecuación basada en Creatinina (CKD-EPI) dando como resultado 39 ml/min/1.73m<sup>2</sup> con daño moderado, ya se interconsultó al servicio de Nefrología y refieren esperar resultado de EGO y mantener medidas Nefro protectoras.

Cuenta con los siguientes paraclínicos:

Parámetro	Valor	Interpretación
Creatinina	1.98 mg/dl	Elevado
BUN	85.4 mg/dl	Elevado
Lactato	1.2 mmol/L	Normal
Albumina	2.57 g/dl	

### **Eliminación Intestinal:**

Abdomen blando, levemente distendido, depresible a la palpación, si datos de irritación peritoneal y/o rebote, a la percusión mate, presenta movimientos peristálticos disminuidos aproximadamente 2 movimientos por minuto; hasta el momento sin presentar evacuación, se desconoce última evacuación, con nutrición enteral mediante sonda orogástrica, se continúa vigilando patrón eliminatorio.

#### 4. NECESIDAD DE MOVERSE Y MANTENERSE EN BUENA POSTURA.

26- marzo- 2019

Hora	FC	FR	TA (Línea arterial)	PAM	Temp	Sat. O <sub>2</sub>
08:00	62 lpm	26 rpm	122/63 mmHg	81 mmHg	36.6 °C	93%
09:00	61 lpm	26 rpm	118/62 mmHg	80 mmHg	36.7 °C	92%
10:00	61 lpm	26 rpm	119/62 mmHg	78 mmHg	37 °C	92%
11:00	68 lpm	26 rpm	121/65 mmHg	83 mmHg	37 °C	93%
12:00	68 lpm	26 rpm	120/64 mmHg	83 mmHg	37 °C	93%
13:00	63 lpm	26 rpm	131/66 mmHg	86 mmHg	37 °C	92%
14:00	75 lpm	23 rpm	140/79 mmHg	98 mmHg	37 °C	92%

MLG se encuentra bajo efectos de sedo-analgésia con un puntaje de RASS de -5 pts, normocéfalo, pupilas isocóricas, mióticas, se mantiene en posición prono, en posición de nadador con cambio de posición de las manos y rotación de cabeza cada 2 horas según la evidencia, con presencia de dispositivos liberadores de presión en zona torácica, pélvica y genitales de acuerdo a protocolo de pronación. Cubierto por parches hidrocelulares en zona de cara, tórax y rodillas, cuidando en todo momento las zonas de presión. Presenta lesiones asociadas a la dependencia en zona anterior debajo de la tetilla derecha e infraumbilical asociada a fricción, por lo que se cubren con parche hidrocelular. Ausencia de datos de hiperreflexia osteotendinosa, Babinski negativo y sucedáneos. Sin datos de irritación meníngea en valoración neurológica.

## 5. NECESIDAD DE TERMOREGULACION

26- marzo -2019

Hora	FC	FR	TA (Línea arterial)	PAM	Temp	Sat. O <sub>2</sub>
08:00	62 lpm	26 rpm	122/63 mmHg	81 mmHg	36.6 °C	93%
09:00	61 lpm	26 rpm	118/62 mmHg	80 mmHg	36.7 °C	92%
10:00	61 lpm	26 rpm	119/62 mmHg	78 mmHg	37 °C	92%
11:00	68 lpm	26 rpm	121/65 mmHg	83 mmHg	37 °C	93%
12:00	68 lpm	26 rpm	120/64 mmHg	83 mmHg	37 °C	93%
13:00	63 lpm	26 rpm	131/66 mmHg	86 mmHg	37 °C	92%
14:00	75 lpm	23 rpm	140/79 mmHg	98 mmHg	37 °C	92%

Se encuentra eutémico con temperatura de 37 °C con los siguientes laboratorios: Leucocitos 12.9, Hemoglobina 15.6 g/dl, Hematocrito 45.3%, Plaquetas 681,000 mm<sup>3</sup>, Neutrófilos 10%, Linfocitos 3.9%, hasta el momento sin presentar pico febril o hipotermia, cabe mencionar que al ingresar al Instituto presento fiebre por lo que en ese momento se tomaron los cultivos central y periférico; también se toma hisopado para influenza, la cual sale positiva para influenza AH1N1. Se mantiene en monitoreo de la curva de temperatura, así como la adecuada perfusión y temperatura de las partes más distales, se mantiene solo con bata clínica, sin datos de piloerección, hasta el momento manteniendo cifras de eutermia.

## 6. NECESIDAD DE SEGURIDAD Y PROTECCION DE PELIGROS

26- marzo - 2019

Hora	FC	FR	TA (Línea arterial)	PAM	Temp	Sat. O <sub>2</sub>
08:00	62 lpm	26 rpm	122/63 mmHg	81 mmHg	36.6 °C	93%
09:00	61 lpm	26 rpm	118/62 mmHg	80 mmHg	36.7 °C	92%
10:00	61 lpm	26 rpm	119/62 mmHg	78 mmHg	37 °C	92%
11:00	68 lpm	26 rpm	121/65 mmHg	83 mmHg	37 °C	93%
12:00	68 lpm	26 rpm	120/64 mmHg	83 mmHg	37 °C	93%
13:00	63 lpm	26 rpm	131/66 mmHg	86 mmHg	37 °C	92%
14:00	75 lpm	23 rpm	140/79 mmHg	98 mmHg	37 °C	92%

MLG es valorado en medio hospitalario en la Unidad de Cuidados Intensivos del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias; cama con presencia de 4 barandales elevados, en posición Prono, sin datos de agitación psicomotriz, con un puntaje de RASS de -5 pts, bajo efectos de sedación, incapaz de valorar deficiencias sensoriales.

Escalas		
Braden	8 puntos	Riesgo Alto de UPP
Crichton	10 puntos	Riesgo Alto de Caídas.

Presenta riesgo y peligros para la vida agregados por la estancia en una Unidad de Cuidados Intensivos y la presencia de medios invasivos los cuales son los siguientes: Catéter Venoso Central, Línea arterial, presencia de cánula endotraqueal con riesgo alto de extubación accidental por posición prono y sonda transuretral. Cabe mencionar entre otros riesgos el desarrollo de úlceras por presión debido al estado ventilatorio comprometido, así como de translocación bacteriana a nivel intestinal debido al estrés metabólico en el que encuentra, sin dejar de lado el desarrollo de úlceras por estrés gástricas por hipoperfusión del tubo digestivo.

## **7. NECESIDAD DE HIGIENE Y PROTECCION DE LA PIEL**

26- marzo- 2019

MLG con necesidad de apoyo totalmente compensatorio del personal de enfermería para su movilización dentro de cama, además de la necesidad de aseo y baño en cama, lubricación de la piel y cambio de ropa. Actualmente con presencia de lesiones asociadas a la dependencia, se valoró con una escala de Braden con un puntaje total de 8 pts, con alto riesgo para desarrollar Ulceras por Presión, con múltiples hematomas en ambos brazos asociadas a multipunciones para toma de laboratorios, hasta el momento sin presencia de extravasación, piel hidratada y lubricada, con dispositivos estáticos y dinámicos para liberar presión en zonas declive, actualmente en posición prono por lo que se continua la posición de nadador y rotación de cabeza de acuerdo a protocolo.



## 6.3 VALORACIONES FOCALIZADAS

### Oxigenación:

Índices de Oxigenación:

PARAMETRO	26-marzo-19	27-marzo-19	28-marzo-19	29-marzo-19
PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub>	159	166	147	186
Presión Inspiratoria	320	270	243	216
Presión Alveolar de O <sub>2</sub>	264.7	216.4	189.5	156.3
Gradiente alveolo-arterial de O <sub>2</sub>	169.1	133.3	123	81.8
Contenido Capilar de O <sub>2</sub>	21.7	21.17	20.95	18.57
Contenido Arterial de O <sub>2</sub>	20.15	19.32	18.74	16.87
Contenido Venoso de O <sub>2</sub>	13.88	-	-	13.89
Diferencia Arterio-Venosa de O <sub>2</sub>	6.27	-	-	2.98
Extracción de O <sub>2</sub>	31%	-	-	17 %
Qs/Qt	19%	-	-	36%
Driving Pressure	13 cmH <sub>2</sub> O	11 cmH <sub>2</sub> O	13 cmH <sub>2</sub> O	9 cmH <sub>2</sub> O
Presión Plateau	29 cmH <sub>2</sub> O	27 cmH <sub>2</sub> O	29 cmH <sub>2</sub> O	25 cmH <sub>2</sub> O
Poder Mecánico	8.49 J	9.49 J	7.61 J	9.61 J

### Interpretación:

Se hizo una comparación durante los primeros cuatro días de pronación de MLG, de acuerdo a la tabla, hubo una progresión hacia la mejoría en la relación

PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> debido al decremento del FiO<sub>2</sub> y disminuyendo la Hipoxemia, respondiendo al tratamiento mediante posición prono, aunque con datos de respuesta inflamatoria debido a la escasa extracción de oxígeno a nivel sistémico condicionando su evolución a que se volviera más tórpida en lo respiratorio, durante los primeros 4 días, se pudieron mantener metas de Protección Pulmonar por debajo de lo recomendado según Gatinoni, lo cual favoreció su estado hemodinámico y strain pulmonar, aunque en este caso lo respiratorio pareciera que estuviera respondiendo a medidas terapéuticas, se fueron agregando más problemas debido a la respuesta metabólica que mantenía MLG.

### Perfil Hemodinámico:

CONSTANTE	26- marzo-2019	29-marzo-2019
PAM	86 mmHg	57 mmHg
ASC	2.25 m	
GC	4.9 l/min	5.92 l/min
IC	2.1 l/min	2.63 l/min
PVC	9 mmHg	3 mmHg
RVS	1257 dinas	729 dinas
IRVS	2828 dinas	1640 dinas
VL	80.3 ml	53.6 ml
IVL	35.6 ml/latido	40-50 ml/latido
VPP	<b>6 mmHg</b>	<b>16 mmHg</b>

### Interpretación:

Se mantiene con un gasto cardiaco dentro de parámetros normales según fórmula de Fick, aunque las resistencias vasculares sistémicas están disminuidas, con una Presión Arterial Media de 57 mmHg, en la fisiopatología del SIRA la recomendación principal es evitar a medida de lo posible la sobrecarga hídrica, en los casos que no se tengan algún otro método para valorar la función mecánica del corazón, se recomienda el uso de variables dinámicas como la variabilidad de presión de pulso, esto para saber si MLG es respondedor de volumen y poder predecir la respuesta a reto con volumen y con mayor precisión detenerse con líquidos e iniciar de manera más temprana el vasopresor, en algunos monitores se tiene que sacar la VPP, en otro como en este caso, la VPP te la calcula de forma automática.

### Antes del reto con volumen:



Se inicia carga de solución Hartman de 250 ml para 30 min y se obtuvo lo siguiente:



**Interpretación:**

Inicialmente se obtuvo una VPP DE 16 mmHg y una T/A de 71/49, es decir es una persona que seguramente responde a volumen de acuerdo a su variabilidad de presión de pulso, se inicia con reto de volumen de 250 ml de cristaloides y a los 20 min se obtiene la siguiente TA: 99/74 es decir respondió a reto con cristaloides, en este caso posterior a la reanimación la VPP disminuyó a 8 mmHg lo cual quiere decir que si se realiza otro reto seguramente no responderá adecuadamente como lo hizo la primera vez.

### Gasometrías Arteriales:

26-marzo-2019

Variable	Resultado	Variable	Resultado
pH	7.34	Lactato	1.2 mmol/L
pCO <sub>2</sub>	44.2 mmHg	Na	140 mmol/L
PO <sub>2</sub>	95.6 mmHg	K	4.6 mmol/L
HCO <sub>3</sub>	22.8 mmol/L	SaO <sub>2</sub>	95.5%
EB/DB	-1.9 mmol/L		

29- marzo-2019

Variable	Resultado	Variable	Resultado
pH	7.23	Lactato	0.8 mmol/L
pCO <sub>2</sub>	47.8 mmHg	Na	154 mmol/L
PO <sub>2</sub>	74.5 mmHg	K	4.9 mmol/L
HCO <sub>3</sub>	18.1 mmol/L	SaO <sub>2</sub>	92.4%
EB/DB	- 6.8mmol/L		

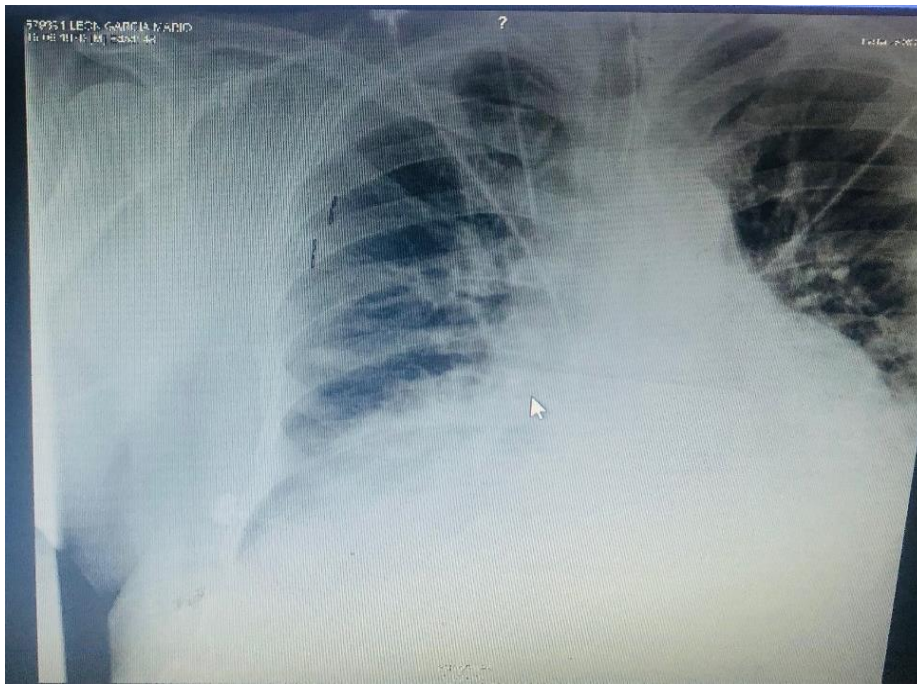
### Interpretación:

Se exacerba cuadro de Acidosis Respiratoria durante el 4° día de Pronación, por lo que se mantienen medidas de Hiperventilación alveolar para disminuir niveles de CO<sub>2</sub> en sangre, aunque con poca respuesta se valorara el inicio de Bicarbonato en infusión continua, aunque recordemos la fisiopatología del SIRA, debido a la disminución de la superficie alveolar debido al edema e inflamación difusa del parénquima pulmonar, no hay un adecuado intercambio gaseoso por lo que la eliminación de CO<sub>2</sub> a nivel pulmonar es deficiente. Se ha estado describiendo un nuevo concepto en el manejo crítico del SIRA que es la Hipercapnia permisiva lo cual nos da la pauta para mantener ligeramente elevados los niveles de CO<sub>2</sub> y continuar con las demás medidas de Protección Pulmonar.

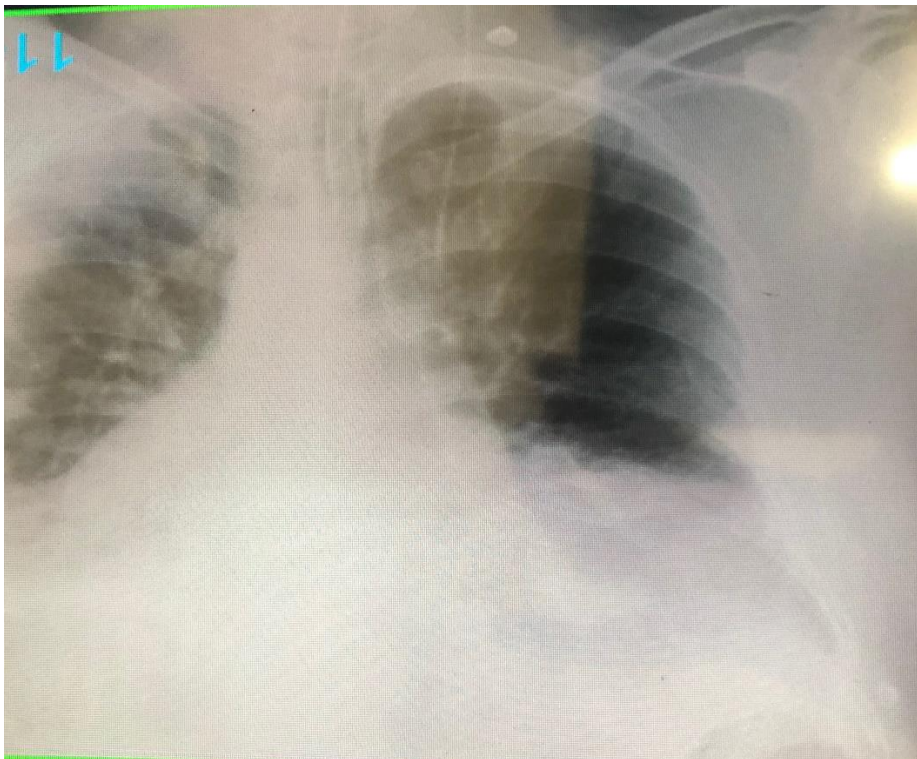


## Radiografía de tórax

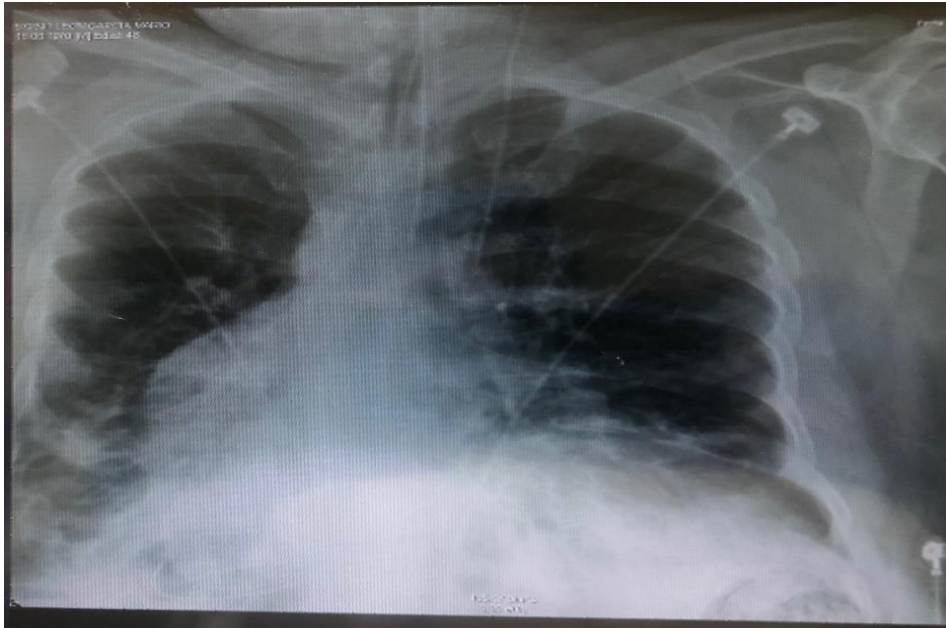
26- marzo- 2019



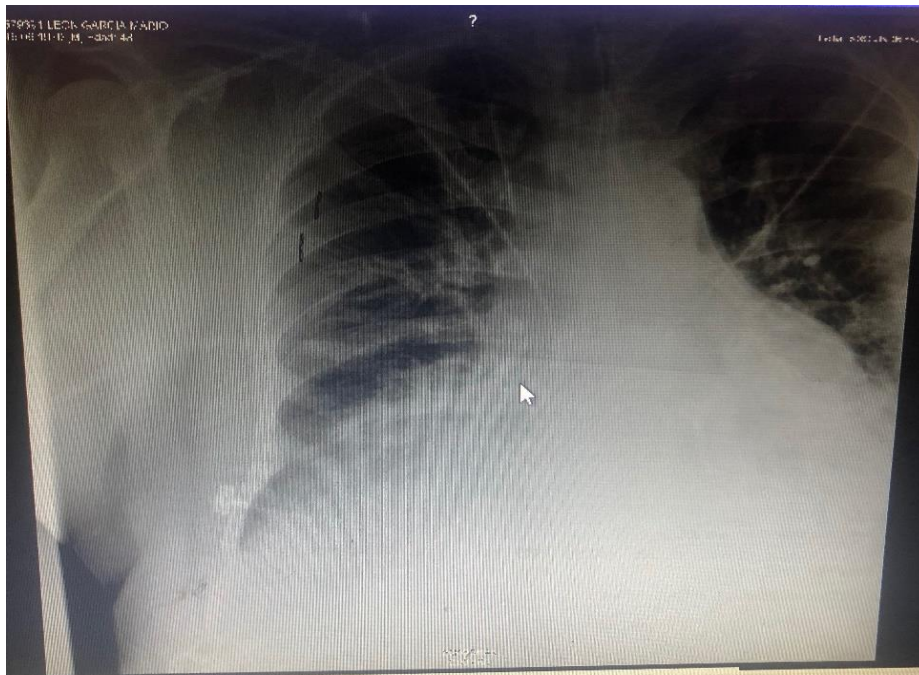
27- marzo- 2019



28 marzo-2019



29- marzo- 2019



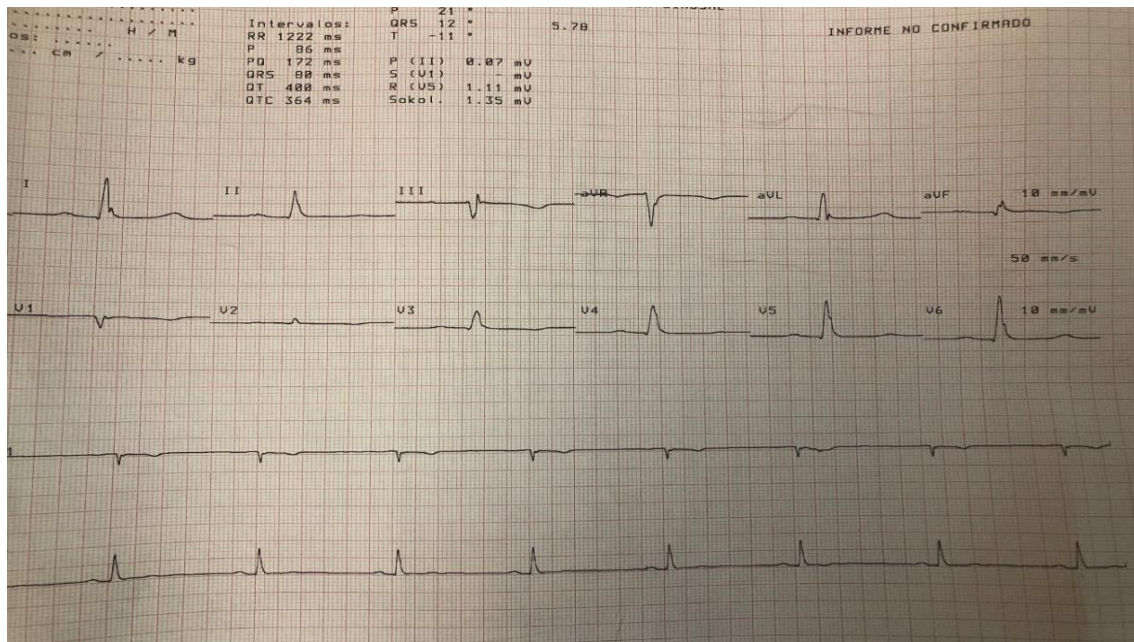
**Interpretación:**

Continua con presencia de infiltrados bilaterales, con leve disminución de los mismos hacia el cuarto día, silueta cardiaca visible, ángulos costo diafragmáticos y cardio frénicos presentes. En base pulmonar derecha con persistencia de radiopacidades probablemente a síndrome de condensación.

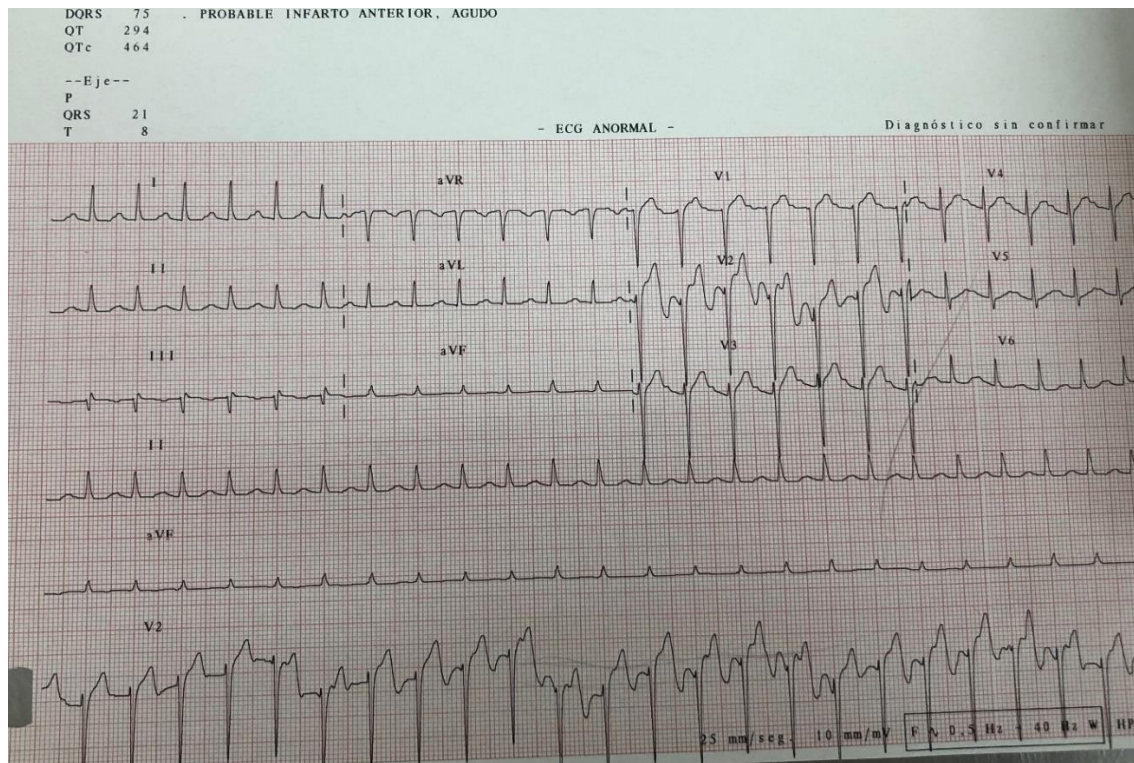


# Electrocardiograma:

26- marzo- 2019:



05- abril- 2019



### Interpretación:

El día 05 de abril, curso con episodio de elevación del segmento ST en las siguientes derivaciones: V1, V2 y V3; consistente con un Infarto Agudo al Miocardio con elevación del segmento ST, en la cara septal del corazón, siendo la descendente anterior la rama más afectada de las coronarias.

Debido a los factores de riesgo que ya se habían mencionado anteriormente, las enfermedades concomitantes y en el contexto agudo de su patología, curso con Hipertrigliceridemia secundario a la infusión continua de Propofol, contribuyo a la aparición de una entidad isquémica miocárdica.

El diagnóstico se complementó con marcadores cardiacos sensibles a isquemia como Troponinas y CK-MB; se inició el tratamiento con medidas anti isquémicas (Ácido Acetilsalicílico 300 mg, Clopidogrel 300 mg, Atorvastatina 80 mg y Enoxaparina 60 mg).

Parámetro	26- MAR-2019	28- MAR- 2019
Hemoglobina	15.6 g/dl	15.2 g/dl
Hto	45.3 %	45 %
Ca	8.25 mg/dl	7.2 mg/dl
Ca corregido	9.39 mg/dl	8.34 mg/dl
K	4.91 mmol/l	5.10
Cloro	108 mmol/l	111 mmol/l
Leucocitos	12.9 miles/mm <sup>3</sup>	13.9 miles/mm <sup>3</sup>
Linfocitos	3.9 %	3.9 %
	10 %	15 %
Plaquetas	681 miles/mm <sup>3</sup>	550 miles/mm <sup>3</sup>
Glucosa	161.7 mg/dl	210 mg/dl
BUN	85.4 mg/dl	109 mg/dl
Creatinina	1.98 mg/dl	2.6 mg/dl
Triglicéridos	<b>455 mg/L</b>	<b>490 mg/L</b>
INR	0.97	1
TP	13.9 seg	14.4 seg
TTP	30.7 seg	31.7 seg

### Interpretación:

Continua con tendencia hacia la Leucocitosis debido a la respuesta inflamatoria en la que se encuentra, con aumento de niveles plasmáticos de glucosa



y aun elevados los niveles de triglicéridos aunque ya se cambió la sedación por Midazolam, con elementos azoados por arriba de rangos normales, con datos de lesión renal aguda por lo que se interconsulta al servicio de Nefrología, los cuales mencionan que un pico de Creatinina es lo esperado debido a la respuesta inflamatoria en la que se encuentra y posterior a ese pico los elementos azoados comenzaran a disminuir.

## 7. DIAGNOSTICOS DE ENFERMERIA

### PROCESO DE DIAGNOSTICO

<b>DIAGNOSTICOS DE ENFERMERIA</b>		
<b>Necesidad: Oxigenación/Circulación</b>		
Fecha: 26- marzo- 2019	Nivel de dependencia: 6	Fuente de dificultad: Falta de fuerza
Alteración en el intercambio de gaseoso r/c aumento de la permeabilidad de la membrana alveolo capilar m/p Hipoxemia moderada (PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub> 159), Infiltrado bilaterales en placa de tórax, Presión Alveolar aumentada (264), shunt's intrapulmonares aumentados (19%) y Acidosis respiratoria		
<b>Necesidad: Oxigenación/Circulación</b>		
Fecha: 26- marzo- 2019	Nivel de dependencia: 6	Fuente de dificultad: Falta de fuerza
Riesgo de disminución del gasto cardiaco r/c ventilación mecánica con PEEP elevada (16 cmH <sub>2</sub> O), presiones de vía aérea elevadas (Presión Pico >35 cmH <sub>2</sub> O, Pplateau >30 cmH <sub>2</sub> O) y respuesta inflamatoria sistémica.		
<b>Necesidad: Oxigenación/Circulación</b>		
Fecha: 26- marzo- 2019	Nivel de dependencia: 6	Fuente de dificultad: Falta de fuerza
Riesgo de perfusión tisular miocárdica inefectiva r/c Hipertrigliceridemia (455 mg/dl), infusión de Propofol continua, enfermedades concomitantes (Diabetes Mellitus, Hipertensión Arterial) y nutrición enteral con sobrecarga calórica		
<b>Necesidad: Oxigenación/Circulación</b>		
Fecha: 26- marzo- 2019	Nivel de dependencia: 6	Fuente de dificultad: Falta de fuerza
Deterioro en el manejo de secreciones bronquiales y orofaríngeas r/c dispositivo de vía aérea avanzada, retención de secreciones m/p presencia de estertores subcrepitantes en zona basal derecha.		
<b>Necesidad: Hidratación y Nutrición</b>		
Fecha: 26- marzo- 2019	Nivel de dependencia: 6	Fuente de dificultad: Falta de fuerza
Riesgo nutricional por defecto r/c estado hipercatabólico por estrés, ingesta sobreestimada a las necesidades metabólicas, Enfermedades crónico degenerativas (Diabetes Mellitus) e Índice de Masa Corporal >30 kg/m <sup>2</sup>		
<b>Necesidad: Eliminación</b>		

Fecha: 26- marzo-2019	Nivel de dependencia: 6	Fuente de dificultad: Falta de fuerza
Alteración de la Perfusión Tisular Renal r/c Hipoperfusión renal, respuesta inflamatoria aguda m/p elevación de componentes azoados (BUN 85.4 mg/dl, Creatinina de 1.98 mg/dl), disminución de filtrado glomerular (CKD-EPI) 39 ml/min y presencia de sedimentos en orina.		
<b>Necesidad: Higiene y Protección de la piel</b>		
Fecha: 26- marzo- 2019	Nivel de dependencia: 6	Fuente de dificultad: Falta de fuerza
Deterioro de la integridad cutánea r/c disminución de la movilidad en cama, posición Prono m/p lesión asociada a la dependencia en zona anterior debajo de la tetilla derecha e infraumbilical asociada a fricción.		

## 8. PLAN DE CUIDADOS, EJECUCIÓN Y EVALUACIÓN.

### PLAN DE CUIDADOS DE ENFERMERIA.

#### Diagnóstico:

Alteración en el intercambio de gaseoso r/c aumento de la permeabilidad de la membrana alveolo capilar m/p Hipoxemia moderada (PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> 159), Infiltrado bilaterales en placa de tórax, Presión Alveolar aumentada (264), shunt's intrapulmonares aumentados (19%) y Acidosis respiratoria.

**Necesidad: Oxigenación.**

**Nivel de dependencia: 6**

**Objetivo:** Favorecer un adecuado intercambio gaseoso alveolo-arterial, así como de una adecuada ventilación y perfusión a nivel alveolar.

INTERVENCIONES	FUNDAMENTACIÓN	EVALUACIÓN
Mantener una posición adecuada (Posición Prono) para preservar un adecuado intercambio gaseoso alveolo-capilar y mantener presiones estables de la vía aérea, manteniendo una <b>Presión Pico &lt;35 cmH<sub>2</sub>O, Presión Plateau &lt;30 cmH<sub>2</sub>O, Driving Pressure &lt;15 cmH<sub>2</sub>O, un Poder Mecánico &lt;12 J</b> y una eficiencia ventilatoria <2pts, de acuerdo a Gattinoni y cols.	En los pulmones con SDRA coexisten alveolos en condiciones relativamente normales, con otros colapsados, pero reclutables, junto a otros sectores alveolares no reclutables, el desafío de la ventilación mecánica se encuentra en este concepto, tratar de reclutar la mayor parte de los alveolos potencialmente reclutables, sin provocar sobre distención alveolar y evitando que se colapsen los alveolos reclutados La finalidad de la posición prono es mejorar la redistribución de las zonas independientes y dependientes de esta manera se mejora la relación V/Q, aumenta la capacidad	Se hizo una comparación de las presiones de la vía aérea durante los primeros 4 días de pronación de MLG, en las cuales encontró que se habían mantenido dentro de metas de protección alveolar, debido a las oportunas acciones de enfermería de mantener una adecuada posición, una infusión continua de bloqueadores neuromusculares y de agentes para sedación, manteniendo una adecuada sincronización con el

	<p>residual funcional disminuyen los corto-circuitos intrapulmonares y se distribuye de una manera más homogénea las presiones.</p> <p>La ventilación protectora pulmonar establece que usando el mínimo de volúmenes corrientes disminuye drásticamente las complicaciones asociadas a la ventilación mecánica conocidas como VILI y por lo tanto su morbimortalidad a corto plazo. El aporte de PEEP por medio de cálculo de distensibilidades pulmonares es una alternativa para evitar la sobre distensión pulmonar o atelectrauma. Aunque también se encuentran las tablas de la ARDS network para ir titulando niveles de PEEP, hasta mantener niveles de PO<sub>2</sub> según las metas que se establezcan.</p>	<p>ventilador mecánico y presiones de la vía aérea disminuidas.</p>
<p>Detectar signos de sobrecarga de líquidos y mantener un control estricto sobre el balance hídrico.</p>	<p>La fisiopatología del SIRA se debe principalmente al aumento de la permeabilidad vascular alveolar, debido a la inflamación y posterior alteración de los mecanismos que regulan el epitelio pulmonar como los neumocitos tipo 1 y 2, los cuales se encuentran alterados provocando un escape de líquido a nivel alveolar principalmente rico en proteínas, llenando los alveolos de líquido, disminuyendo así la superficie funcional para el intercambio</p>	<p>Se mantiene con balances negativos durante las primeras 48 hrs, sin solución base, con dilución mínima de medicamentos intravenosos y enterales, no se observa datos de edema en extremidades superiores e inferiores, solo edema palpebral esperado debido a la posición prono, con volúmenes urinarios dentro de metas (0.5 - 1.0 ml/kg/hr).</p>

	<p>gaseoso, con mayor sobrecarga hídrica mayor fuga hacia los alveolos.</p>	
<p>Vigilar los resultados de gases sanguíneos arteriales: pH, PaO<sub>2</sub>, PaCO<sub>2</sub>, HCO<sub>3</sub> y EB.</p>	<p>En la acidosis respiratoria hay un aumento de la PCO<sub>2</sub> con disminución del pH (&lt;7.35), hay retención de CO<sub>2</sub> a nivel pulmonar, para poder eliminarlo del organismo basta con aumentar la frecuencia respiratoria provocando de cierta manera una hiperventilación para disminuir los niveles de CO<sub>2</sub>. En SIRA el aumento del CO<sub>2</sub> se debe a la disminución de la superficie alveolar eficiente para eliminar CO<sub>2</sub>, además de los volúmenes corrientes bajos provoca cierto grado de Hipercapnia, sin embargo, los efectos deletéreos del CO<sub>2</sub> los conocemos y en el SIRA se maneja un concepto llamado “Hipercapnia Permisiva” el cual nos describe algunas metas de niveles PCO<sub>2</sub> &lt;50 mmHg con un pH &gt;7.15 en el manejo del paciente con SIRA grave, recordemos que por cada mmHg que disminuya el CO<sub>2</sub> aumenta en 10 mmHg la PO<sub>2</sub>. Los niveles inadecuados de PCO<sub>2</sub> pueden favorecer a cambios hemodinámicos y vasculares a nivel cerebral con alta toxicidad.</p>	<p>Continua con Acidosis Respiratoria a pesar de los cambios en el ventilador mecánico, pero se mantiene dentro de metas de Hipercapnia Permisiva, respondiendo positivamente el nivel de Hipoxemia y la relación PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>, se continua con la frecuencia respiratoria elevada condicionando hiperventilación para tratar de disminuir niveles de CO<sub>2</sub> en sangre arterial.</p>

<p>Cambios de posición a MLG cada 2 hrs, haciendo énfasis que en la posición prono no solo se debe limitar al uso de la posición del nadador con rotación de cabeza, se hace la propuesta de seguir los cambios de posición de acuerdo a la imagen 1 de la sección de anexos.</p>	<p>La posición prono per se no disminuye la mortalidad en personas con SIRA grave, se debe complementar con otras medidas terapéuticas como ventilación mecánica protectora, uso de óxido nítrico, entre otras. El tiempo de prono ha sido discutido ampliamente y comparado con muchos estudios. Guerin y cols. encontraron que las personas que pronaban durante 16 hrs continuas con SIRA moderado y grave junto con ventilación mecánica protectora disminuyo la mortalidad a los 28 y 90 días.</p> <p><b>La posición del nadador (Figura 2) nos ayuda a disminuir el riesgo de contracturas musculares, pero el personal de enfermería no solo debe limitarse al uso de solo 2 posiciones para una persona que se mantiene pronado por más de 16 hrs continuas. Carol B. propone las siguientes rotaciones durante el prono, las cuales se tienen que ir rotando para disminuir así el riesgo de contracturas musculares.</b></p>	<p>Se realizan cambios de posición de acuerdo al esquema propuesto por Carol B, con rotación de cabeza cada 2 hrs, sin tener ningún problema durante la realización de la maniobra, tolerando adecuadamente los cambios de posición proporcionados por el personal de enfermería, aunque se debe tener más bibliografía sobre los efectos a largo plazo sobre la posición prono y la aparición de contracturas musculares asociadas a la inmovilización durante la etapa más crítica del SIRA.</p>
---	--	--

Setten M. Plotnikow G. Accoce M. Decúbito prono en pacientes con síndrome de distrés respiratorio agudo. Rev Bras Ter Intensiva. 2016;28(4):452-462

Hernández GD. Mondragón LT. Torres LL. Magdaleno G. Posición Prono, más que una estrategia en el manejo de pacientes con síndrome de insuficiencia respiratoria aguda. Rev Hosp Jua Mex 2012; 79(4): 263-270.

Diagnóstico:

Riesgo de disminución del gasto cardiaco r/c ventilación mecánica con PEEP elevada (16 cmH<sub>2</sub>O), presiones de vía aérea elevadas (Presión Pico >35 cmH<sub>2</sub>O, Pplateau >30 cmH<sub>2</sub>O) y respuesta inflamatoria sistémica.

**Necesidad: Circulación.**

**Nivel de dependencia: 6**

**Objetivo:** Mejorar el funcionamiento de la bomba cardiaca garantizando una adecuada perfusión orgánica, que se vea reflejada en niveles de lactato y Saturación Venosa de Oxígeno.

INTERVENCIONES	FUNDAMENTACIÓN	EVALUACIÓN
Monitoreo hemodinámico Invasivo (línea arterial con VPP, PVC) y no invasivo (FC, FR, Temperatura y pulsioximetría continua)	<p>El ventrículo derecho es una de las estructuras que principalmente es afectada durante la ventilación mecánica con PEEP elevada, ya que está directamente relacionada con el retorno venoso y por lo tanto si hay una disminución del mismo hay una afección directa sobre el gasto cardiaco.</p> <p>Aunque la única manera de vigilar directamente al ventrículo derecho es por ecocardiografía, también se puede hacer de manera indirecta, pero con precaución y sabiendo interpretar los resultados obtenidos, es por eso que la Presión Venosa Central nos puede ofrecer información importante y</p>	<p>Mediante la constante monitorización tanto invasiva y como no invasiva se inició la reanimación mediante reto con volumen el día 29 de marzo de 2019, logrando alcanzar una TAM &gt;65 mmHg respondiendo a volumen, por lo que el uso de variables tanto estáticas como dinámicas son útiles si se interpretan de manera correcta.</p>



	<p>complementarla con las demás variables que se obtiene de la monitorización no invasiva. El uso de variables dinámicas como la Variabilidad de Presión de Pulso nos aportan información extra muy útil en personas con monitorización invasiva de la presión arterial.</p>	
<p>Mantener niveles de presión de vía aérea dentro de metas de protección pulmonar según Amato:  <b>Presión Pico &lt;35 cmH<sub>2</sub>O</b>  <b>Presión meseta &lt;30 cmH<sub>2</sub>O</b>  <b>Driving Pressure &lt;15 cmH<sub>2</sub>O</b>  <b>Poder mecánico &lt;12 J</b></p>	<p>El ventrículo derecho está diseñado para trabajar de manera normal con Presión plateau menores a 30 cmH<sub>2</sub>O, un aumento en las presiones de la vía aérea por arriba de las metas de protección pulmonar puede provocar una alteración en el funcionamiento del VD y su repercusión directa en la disminución del gasto cardiaco.</p>	<p>Durante los 4 días de seguimiento se mantuvieron dentro de metas de protección alveolar las presiones de la vía aérea, sin presentar datos de falla ventricular derecha.</p>
<p>Aplicación y titulación de sedo analgesia con la consiguiente disminución del estrés y la disminución de la tasa de consumo de oxígeno metabólico</p>	<p>Existe evidencia que demuestra que la prevención y tratamiento del dolor agitación y delirium en personas en estado crítico disminuye los días de ventilación mecánica. Además, la sincronización correcta con el ventilador mecánico disminuye la presión de la vía aérea y el uso de bloqueadores neuromusculares mejora la correcta adaptación a la ventilación mecánica.</p>	<p>Se ajusta infusión de Propofol a 16 ml/hr y con bloqueador neuromuscular manteniendo un RASS de -5 pts, adaptándose adecuadamente al ventilador mecánico, sin aumento de las presiones de la vía aérea.</p>

Optimizar los niveles de PEEP.	La PEEP elevada puede ser perjudicial porque puede provocar efectos deletéreos a nivel cardiovascular, se debe seguir las recomendaciones para mantener el nivel de PEEP más bajo manteniendo PaO <sub>2</sub> dentro de metas, ya sea que se titule mediante las tablas de ARDS neto o calculando la compliance estática y dinámica antes y posterior a la maniobra de reclutamiento alveolar.	Tolera disminución de niveles de PEEP a 16 cmH <sub>2</sub> O sin deterioro de la función mecánica del ventrículo derecho.
Evaluación de la permeabilidad de la vía aérea.	La obstrucción de la vía aérea pues estar causada por acumulación de secreciones, tapón mucoso, broncoespasmo, hemorragia alveolar, o con problema con la posición de la cánula endotraqueal pudiendo aumentar considerablemente la presión de la vía aérea.	Se aspiran secreciones solo por razón necesaria debido a que los alveolos reclutados con el nivel de PEEP elevado se pueden perder durante la aspiración de secreciones debido a que se pierde la presión generada con el PEEP con el riesgo de que colapsen de nuevo los alveolos reclutados.

Carrillo ER. Galván Y. Estrategias de ventilación mecánica protectora de ventrículo derecho guiada por ecocardiografía. Rev. de la Asociación Mexicana de Medicina Crítica y Terapia Intensiva. Vol. XXIX, Núm. 1. Ene-Mar 2015

Carrillo ER. Vázquez DG. Mejía PI y cols. A 50 años de la descripción del síndrome de insuficiencia respiratoria aguda. Gac. Med. Mex. 2018; 154:236-253

**Diagnóstico:**

Riesgo de perfusión tisular miocárdica inefectiva r/c Hipertrigliceridemia (455 mg/dl), infusión de Propofol continua, enfermedades concomitantes (Diabetes Mellitus, Hipertensión Arterial) y nutrición enteral con sobrecarga calórica

**Necesidad: Circulación.**

**Nivel de dependencia: 6**

**Objetivo:** Disminuir el riesgo de isquemia miocárdica mediante la oportuna intervención médica y de enfermería eliminando aquellos factores que la puedan desencadenar.

INTERVENCIONES	FUNDAMENTACIÓN	EVALUACIÓN
Vigilar la frecuencia y el ritmo cardiaco. Vigilar datos de falla cardiaca, alteraciones en la precarga y poscarga mediante datos clínicos	Se produce taquicardia secundaria a la estimulación del sistema nervioso simpático secundaria a la respuesta al estrés y para compensar la hipovolemia y la hipotensión relativas. Se pueden producir arritmias secundarias a la hipoxia y a los desequilibrios acido base, de ácido o de baja perfusión. La presencia de FNT IL1B, factores depresores del miocardio, alteración del metabolismo del calcio, cambio macro y micro vasculares, conllevan en la respuesta inflamatoria sistémica y puede evolucionar a disfunción miocárdica. Existen muchos factores de riesgo que pueden desencadenar un episodio de	Aunque los primeros 3 días mantuvo frecuencias cardiacas por debajo de 90 lpm, el día 29 marzo 2019 comenzó con taquicardia sinusal e hipotensión arterial por lo que con reto de volumen mejoro datos de perfusión y frecuencia. El día 5 de abril inicia con cambios electrocardiográficos (Elevación del segmento ST) consistentes con Infarto Agudo al Miocardio que se complementaron con marcadores cardiacos a los cuales salieron elevados dando como diagnostico medico SICA con Elevación del segmento ST, por lo cual se iniciaron medidas anti isquémicas.

	<p>isquemia a nivel coronario, los cuales pueden aumentar su incidencia hasta el doble si se tiene enfermedades crónicas degenerativas como Diabetes Mellitus e Hipertensión Arterial, así como propios de la enfermedad y también se pueden agregar factores externos como la misma terapéutica de la enfermedad principal puede aumentar el riesgo de aparición de algún evento de tipo isquémico.</p>	
<p>Inspeccionar la piel para identificar cambios de color, temperatura, humedad o diaforesis.</p>	<p>Los mecanismos compensadores de la hipoperfusión afectan principalmente a aquellas estructuras que el organismo considera que no sean indispensables como lo es la piel, por eso inicialmente la piel es la que nos puede orientar sobre alguna alteración a nivel sistémico de forma muy sutil como cambios de coloración, piloerección, disminución de la temperatura o diaforesis.</p>	<p>Sin cambios a nivel tegumentario que sean asociados a hipoperfusión tisular, continua con diaforesis en los episodios de fiebre que llega hasta 39°C.</p> <p>El día 5 abril presenta evento isquémico con datos de bajo gasto cardiaco, palidez de tegumentos, piel fría y llenado capilar retardado asociado al evento isquémico que presentaba</p>
<p>Monitorizar volúmenes urinarios para mantener un volumen urinario &gt;0.5 ml/kg/hr.</p>	<p>La diuresis es un indicativo indirecto de la disminución de la perfusión orgánica y alteraciones del gasto cardiaco. La lesión renal aguda es una de las principales complicaciones y</p>	<p>Mantiene volúmenes urinarios &gt;0.5 ml/kg/hr durante el primer día, el día 27 marzo se inicia diurético de asa para forzar volumen debido a una disminución del mismo, al cual</p>

	<p>disfunciones en el adulto en estado crítico. Las metas de índice urinario en los adultos que se encuentran en la Unidad de Cuidados Intensivos es mantenerlo &gt;0.5 ml/kg/hr.</p>	<p>responde de forma adecuada hasta mantener volumen urinario de 1.0 ml/kg/hr.</p>
<p>Vigilar la calidad y la fuerza de los pulsos periféricos</p>	<p>Una alteración en la función mecánica del miocardio puede estar reflejado en los pulsos radial, braquial, poplíteo, tibial, pedial por lo cual estos pueden ser fugases o irregulares a la palpación y pueden observarse pulsos alternos (fuertes y débiles).</p>	<p>Los pulsos se encuentran presentes y palpables, con adecuada fuerza y regulares, sin datos de hipoperfusión distal.</p>
<p>Disminuir los factores de riesgo asociado con la misma terapéutica que puedan aumentar el riesgo de un evento isquémico. (Infusión de Propofol, Nutrición enteral con sobrecarga calórica)</p>	<p>La elección de agentes sedantes se tiene que individualizar en cada caso y de acuerdo al plan terapéutico elegido se debe escoger el agente de sedación que más se adapte a sus necesidades. El Propofol es un agente sedante de corta duración y de acción rápida que actúa en los receptores GABAs, tiene una base lipídica lo cual condiciona un considerable riesgo de Hipertrigliceridemia que puede llevar a aumentar el riesgo de formación de placa ateromatosas.</p>	<p>Se inicia sedación con Propofol a una velocidad de 16 ml/hr continua las 24 hrs del día para mantener RASS de -5 pts., esto durante los primeros 4 días, debido al desabasto de Midazolam en el centro hospitalario, aunque cumplía con su función el Propofol, los efectos secundarios se hicieron presentes en esos días y su consecuencia final es que el día 5 de abril MLG tuvo un evento isquémico.</p>

Diagnóstico:

Deterioro en el manejo de secreciones bronquiales y orofaríngeas r/c dispositivo de vía aérea avanzada, retención de secreciones m/p presencia de estertores subcrepitantes en zona basal derecha.

**Necesidad: Oxigenación.**

**Nivel de dependencia: 6**

**Objetivo:** Mejorar higiene bronquial para mantener una adecuada ventilación pulmonar e intercambio gaseoso óptimo.

INTERVENCIONES	FUNDAMENTACIÓN	EVALUACIÓN
Auscultar los campos pulmonares en búsqueda de ruidos respiratorios accesorios.	Tratar de localizar zonas de disminución o ausencia de flujo de aire y ruidos respiratorios accesorios (crepitaciones y estertores); la auscultación es una herramienta de la exploración física con la finalidad de ofrecer datos clínicos objetivos sobre la ventilación adecuada pulmonar.	Campos pulmonares con presencia de ruido traqueal conservado, traqueo bronquial y murmullo vesicular disminuidos, presencia de estertores subcrepitantes de predominio en zona basal derecha.
Aspiración de secreciones traqueobronquiales y orofaríngeas según las recomendaciones de la Asociación Americana de Cuidados Respiratorios, solo en caso de ser necesario y con técnica cerrada.	Uso de catéteres de aspiración de calibre que no superen la mitad del diámetro de la luz de la cánula endotraqueal, que el aumento del calibre favorece la despresurización de la vía aérea y la disminución de volumen corriente. Uso de FiO <sub>2</sub> 100% durante 30 a 60 seg antes y durante la aspiración de secreciones, evitando la ventilación manual con bolsa mascarilla. Presión negativa de succión de 150 mmHg recomendada, para evitar riesgo de	Mantiene vía aérea permeable, sin datos de obstrucción mecánica por secreciones, además no presenta datos visibles de presencia de secreciones en la cánula orotraqueal, por lo que la aspiración de secreciones solo se realizó en aquellos casos con suficientes datos clínicos que orientaban la presencia de secreciones.

	<p>atelectasias y pérdida de volumen corriente aportado.</p> <p>Succión endotraqueal no mayor a 10 seg por riesgo de Hipoxemia e hipercapnia.</p> <p>Uso de técnica estéril durante el procedimiento.</p> <p>Uso de circuito cerrado de succión traqueal cerrado.</p> <p>Evitar la instilación de solución isotónica en tubo endotraqueal, no existe evidencia que mejore el manejo de las secreciones y que evite la Neumonía Asociada al ventilador.</p>	
<p>Mantenimiento de la vía aérea artificial permeable</p>	<p>El flujo adecuado de gases dentro de la vía aérea permeable facilita el intercambio de gases dentro del alveolo, además de la normalización de las presiones de la vía aérea y una adecuada relación ventilación-perfusión.</p> <p>El permeabilizar la vía aérea según la auscultación de campos pulmonares, las condiciones de la persona, disminuye los índices de desaturación asociada a secreciones visibles de las vías respiratorias bronquiales</p>	<p>Sin datos de aumento de las presiones de la vía aérea y obstrucción mecánica.</p> <p>Se mantienen presiones dentro de metas de Protección Alveolar.</p>

<p>Monitoreo de reflejo tusígeno aumentado, datos de agitación, aumentos de las presiones de la vía aérea y presencia de secreciones visibles por cánula endotraqueal.</p>	<p>El reflejo tusígeno es ineficaz en la persona con ventilación mecánica, además de un posible deterioro neuromuscular, que alteran esta capacidad. Dependen de medios alternativos como la aspiración de secreciones traqueo bronquiales y orofaríngeas para eliminarlas.</p>	<p>Mantiene un RASS de -5 pts, presenta necesidad de sedación profunda para una mejor sincronización con el ventilador y debido a niveles elevado de PEEP</p>
--	---	---

Doenges M, Moorhose, M. Planes d Cuidados de Enfermería, Respiratorio, 7° Edición, Philadelphia, Pensilvania: Mc Graw Hill Interamericana, 2014

Rosado Garduño P, Ramírez Ambriz PM, Sánchez Zúñiga MJ, Sánchez Pérez H, Carrillo Esper R. Ventilación con liberación de presión. Conceptos actuales. Med Int Mex. 2016 nov; 32(6): 625-639.



Diagnóstico:

Riesgo nutricional por defecto r/c estado hipercatabólico por estrés, ingesta sobreestimada a las necesidades metabólicas, Enfermedades crónico degenerativas (Diabetes Mellitus) e Índice de Masa Corporal  $>30 \text{ kg/m}^2$

**Necesidad: Hidratación/Nutrición.**

**Nivel de dependencia: 6**

**Objetivo:** Mejorar el estado nutricional de acuerdo a los requerimientos calóricos de su condición crítica evitando una sobreestimación calórica que produzca efectos deletéreos.

INTERVENCIONES	FUNDAMENTACIÓN	EVALUACIÓN
Valorar estado nutricional: Historia clínica Historia dietética Exploración física Antropometría	Los requerimientos calóricos en el adulto en estado crítico varían de acuerdo a cada persona y se deben tomar aspectos como la enfermedad de base, el estado clínico, función intestinal e historia clínica, para escoger la dieta más adecuada de acuerdo al contexto de cada persona. Por esto es importante instaurar un soporte nutricional adecuado, definiendo el estado nutricional basal y el riesgo de estrés según la patología que curse (NRS-2002). La desnutrición en el adulto crítico deteriora el sistema inmunitario, la respuesta inflamatoria y en algunos casos se comenta el aumento de la morbilidad. Según las guías ASPEN la persona obesa es un paciente desnutrido que requiere mayores	Se inicia nutrición enteral por medio de sonda orogástrica, mediante infusión continua de 22 hrs, calculada de la siguiente manera: 4 latas de Fresubin D aportando 944 kcal + 107 gr de Caseinato de Calcio en un volumen total de 1693 ml en bomba de infusión continua por sonda orogástrica a 76.9 cc/hr para 22 hrs aportando un total de 1372 kcal (13.4 kcal/ kg de peso actual) y 149 gr de Proteínas (1.98 gr de Proteínas/ kg de peso ideal)

	<p>cantidades de proteína y menor calórica, es por eso que su requerimiento diario es 10 - 14 kcal por peso real y de Proteína de 2gr por peso predicho.</p>	
<p>Valorar la función intestinal mediante la auscultación, percusión y palpación, además de la vía orogástrica confirmar su ubicación y permeabilidad de la misma.</p>	<p>Es importante mantener una adecuada valoración intestinal e iniciar la nutrición antes de las 48 hrs en personas con riesgo nutricional, ya que si no se hace puede aumentar la morbimortalidad y su estancia en la UCI.</p> <p>La posición prono no es contraindicación para el uso de la vía enteral. El uso de vasopresores a dosis altas se tiene que esperar su inicio hasta que mejore su estado hemodinámico, algunos autores señalan que cuando la dosis sea menor a 0.12 mcg/kg/hr se puede iniciar la nutrición por vía enteral con un riesgo mínimo de isquemia intestinal.</p>	<p>Con presencia de ruidos intestinales ligeramente disminuidos, abdomen globoso a expensas de pániculo adiposo. Se verifica ubicación de sonda orogástrica mediante placa y auscultación, se mantiene permeable sin presentar resistencia a la nutrición, no presenta evacuación durante los primeros tres días. Sin apoyo de vasopresor durante la primera semana.</p>
<p>Mantener cifras adecuadas de glucosa para adultos en estado crítico según la ADA entre 140-180 mg/dl</p>	<p>Existe evidencia que los niveles elevados de glucosa en sangre aumentan el riesgo de exacerbar cualquier estado crítico, además de la disfunción orgánica, así como el daño neurológico y aumento de las zonas isquémicas y de lesión cerebral. Los niveles por debajo de 140 mg/dl aumentan el riesgo de hipoglucemia y aumento de la mortalidad.</p>	<p>Con tendencia a la hiperglucemia debido a sus antecedentes personales, se inicia esquema de insulina de acción rápida de acuerdo a nivel de glucemia capilar:</p> <p>180-220: 2 UI  221-240: 4 UI  241-260: 6 UI  261-280: 8 UI  &gt;280: 10 UI</p>

	El aumento de las catecolaminas, especialmente la adrenalina, que aumenta más que la noradrenalina, produce un aumento de la glucogenólisis.	
Vigilar cifras de laboratorio: Albumina, Triglicéridos, Glucosa plasmática, BUN y Creatinina	Nos proporcionan información sobre los efectos del soporte nutricional y reorientar los requerimientos nutricionales.	Presenta Hipertrigliceridemia secundario a infusión de Propofol y elevación de elementos azoados, se valorará el cambio de nutrición para personas nefrópatas (Nepro).

Clement S, Braithwaite SS, Magee MF, et al.; American Diabetes Association Diabetes in Hospitals Writing Committee. Management of diabetes and hyperglycemia in hospitals. *Diabetes Care* 2014; 27:553–591

Guidelines for the Provision and Assesment of Nutrition Support Therapy in the Adult Critically Ill Patient: Society of Critical Care Medicine (SCCM) and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (ASPEN) *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2016

**Diagnóstico:**

Alteración de la Perfusión Tisular Renal r/c Hipoperfusión renal, respuesta inflamatoria aguda m/p elevación de componentes azoados (BUN 85.4 mg/dl, Creatinina de 1.98 mg/dl), disminución de filtrado glomerular (CKD-EPI) 39 ml/min y presencia de sedimentos en orina.

**Necesidad: Eliminación.**

**Nivel de dependencia: 6**

**Objetivo:** Disminuirá el volumen excedente de líquidos intersticial, mantendrá uresis adecuada, signos vitales dentro de parámetros normales y ausencia de edema.

INTERVENCIONES	FUNDAMENTACIÓN	EVALUACIÓN
Anotar el balance de líquidos, incluir pérdidas insensibles, drenajes, medicamentos, soluciones y en caso de fiebre también anotar su respectiva pérdida insensible.	La diuresis disminuida <0.5 ml/kg/hr, puede ser indicador de insuficiencia aguda especialmente en personas con riesgo elevado. Es necesario realizar un balance de líquidos preciso para determinar la función renal y reducir el riesgo de sobrecarga hídrica.	Mantiene un balance negativo de -448 ml el día 26 de marzo de 2019 y cursa así durante los primeros 4 días, hasta el momento no ha presentado datos de sobrecarga hídrica ni de edema agudo pulmonar, con un volumen urinario el día 26 de marzo de 0.81 ml/kg/hr.
Valorar estado de la piel, la cara, las partes en declive por si presenta también edema, Evaluar el grado de edema con escalad de Godete.	El edema se produce principalmente en las partes declives del cuerpo. El adulto puede generar hasta 4.5 kg de líquido antes de detectar edema con fóvea. El edema peri orbitario es un signo de esta desviación hídrica, porque esto tejidos se dilatan con facilidad, incluso con una acumulación de líquidos mínima.	Hasta el momento no presenta zonas de edema en zonas declive, solo edema palpebral debido a la posición prono, no presenta datos de congestión pulmonar.

<p>Iniciar uso de diuréticos de asa de Henle para mantener volúmenes urinarios &gt;0.5 ml/kg/hr.</p>	<p>El uso de diuréticos en la Lesión Renal Aguda para mejorar el volumen urinario y el balance total está indicado en la persona en estado crítico, aunque no se ha demostrado efectos beneficiosos en la mortalidad, duración del fracaso renal o necesidad de diálisis. Solo debe iniciarse si existe un volumen circulante efectivo y una tensión arterial adecuada.</p> <p>La furosemida ha demostrado causar una disminución del consumo renal de oxígeno en adultos críticos. También es interesante su efecto sobre las resistencias periféricas, inhibiendo la deshidrogenasa de las prostaglandinas, lo que induce una disminución de la inactivación de las prostaglandinas vasodilatadoras que ayudaría al incremento del flujo renal.</p>	<p>El día 27 de marzo 2019 se inicia furosemida para forzar uresis y mantener un volumen urinario &gt;0.5 ml/kg/hr, respondiendo adecuadamente y manteniendo metas de personas en estado critico</p>
<p>Monitorizar volúmenes urinarios, características macroscópicas y mantener una meta de volumen urinario <b>&gt;0.5 ml/kg/hr.</b></p>	<p>La diuresis es un indicativo indirecto de la disminución de la perfusión orgánica y alteraciones del gasto cardiaco. La lesión renal aguda pre renal es una de las principales complicaciones y disfunciones del adulto en la UCI. Las metas de índice urinario en las</p>	<p>Con uresis presentando sedimentos urinarios se toma EGO pendientes resultados, mantiene volúmenes urinarios forzados con Furosemida mayor a 0.5 ml/kg/hr.</p>

	personas con choque cardiogénico se arriban en $>0.5$ ml/kg/hr.	
--	---	--

Cruz ME. Función renal en el paciente crítico. Rev Asoc Med Crit y Ter Int 2016; 10:50

Cruz ME, Hernández-Rojas ME, Baltazar TJA, Molinar RF, Hernández LD. Alteraciones gasométricas, hemodinámicas y metabólicas renales en pacientes críticos con insuficiencia renal aguda oligúrica. Rev Asoc Mex Med Crit y Ter Int 2015; 9:159-166

**Diagnóstico:**

Deterioro de la integridad cutánea r/c disminución de la movilidad en cama, posición prono m/p lesión asociada a la dependencia en zona anterior debajo de la tetilla derecha e infraumbilical asociada a fricción.

**Necesidad: Moverse y mantenerse en buena postura.**

**Nivel de dependencia: 6**

**Objetivo:** Disminuir la aparición de lesiones asociadas a la dependencia y mantener la integridad cutánea

INTERVENCIONES	FUNDAMENTACIÓN	EVALUACIÓN
Valoración integral de la piel, mediante escalas predictoras de riesgo	La valoración del riesgo para el desarrollo de UPP a través de la escala de Braden tiene una capacidad predictiva superior al ejercicio clínico del personal de salud. Las personas de alto riesgo son aquellas que presentan inmovilidad, incontinencia, déficit nutricional y deterioro cognitivo.	Se realiza evaluación del riesgo de UPP con escala de Braden obteniendo un puntaje de 8 pts con alto riesgo para desarrollar UPP, presenta lesiones asociadas a la dependencia en zona anterior debajo de la tetilla derecha e infraumbilical asociada a fricción, por lo que se cubren con parche hidrocélular.
Brindar cuidados de la piel, Inspección de la piel de manera sistemática	La inspección de la piel debe realizarse con mayor cuidado en las áreas de riesgo (sacro, tuberosidades isquiáticas, maléolos, calcáneo y región occipital) para detectar precozmente eritema, edema y daño tisular profundo.	
Evitar la humedad secundaria a líquidos corporales. Mantener ropa de cama, limpia, seca y sin presencia de arrugas.	La humedad secundaria a los distintos líquidos que presentan los individuos o por alguna lesión exudativa, así como de orina y heces fecales son un factor de riesgo para el desarrollo de UPP. Aunque el uso de dispositivos de barrera como las películas de poliuretano y óxido de	Con presencia de lesión en zona anterior de tórax anteriormente descritas, con moderado gasto exudativo, por lo que se coloca apósito tipo hidrocélular, disminuyen así la fricción y liberando presión en esa zona

	zinc han sido bastante criticadas, son una buena opción si no se tiene otro tipo de material como los parches inteligentes que tiene una gran capacidad de absorción.	lesionada, favoreciendo su epitelización.
Lubricación de piel mediante la aplicación de cremas hidratantes.	La presencia de resequedad en la piel es un factor de riesgo para el desarrollo de Ulceras por Presión.	Se lubrican prominencias Oseas y zonas declive, se mantienen hidratadas durante el día.
Realizar cambios posturales cada 2 hrs siguiendo la rotación propuesta en la imagen 1 de anexos, específicas para posición prono y no limitarse solo a la posición del nadador.	En la posición prono, anteriormente se tenían limitadas los cambios de posición y solo se hacía referencia a la posición del nadador la cual hacía énfasis en la elevación del brazo del lado donde se volteaba la cabeza y cambiarla cada 2 hrs, aunque no se tengan estudios ampliamente fundamentados que apoye a que disminuya las contracturas musculares y la atrofia de algunos músculos, algunos otros artículos hacen la recomendación en que se debe de tener un protocolo más amplio y que no solo se limite a la clásica posición del nadador.	Se realizan los cambios de posición de brazos y piernas de acuerdo al esquema propuesto, tolerando adecuadamente los mismos, sin presentar datos de inestabilidad hemodinámica y desaturación, sin nuevas lesiones asociadas a la dependencia.
Mantener alineación y posición adecuada, favoreciendo la comodidad de la persona.	La posición adecuada favorecerá la disminución del estrés y la respuesta adrenérgica fomentando el adecuado descanso.	Permanece adecuada alineación corporal, sin presencia de rigidez articular.



## 9. PLAN DE ALTA

El plan de Alta de enfermería es un documento que proporciona información importante e individualizada a la persona y cuidador primario (familiar: padres, esposa o hijos), es elaborado por el enfermero que atiende el paciente durante su hospitalización hasta el egreso hospitalario, permite la comunicación entre los profesionales de enfermería en las distintas áreas clínicas de asistencia, ya sea primaria o especializada para proporcionar cuidado de calidad y acorde a cada persona.

MLG continuó internado en el servicio de UCIA durante casi un mes, en donde debido a múltiples factores y ventilación mecánica prolongada, fue candidato para realizar una traqueostomía debido a la poca respuesta ventilatoria y neurológica. Cuando tuvo mejoría en su estado hemodinámico y respiratoria se trasladó a hospitalización para continuar con su manejo médico.

Se le informo a su familiar sobre la importancia de la movilización continua en hospitalización, así como el manejo de las secreciones por cánula de traqueostomía, la técnica de aspiración de secreciones que tenia que realizar en su hogar con los cuidados pertinentes del estoma, así como de la importancia del lavado de manos antes y después de cualquier procedimiento.

Sin embargo, debido a su evolución lenta y tórpida, no se pudo dar de alta durante la realización de estudio de caso, por lo que se desconoce su evolución final de MLG.

Al finalizar el desarrollo de las practicas correspondientes al 2° semestre, al cuidador primario de MLG se le dio la siguiente información para aplicarla una vez que egrese a domicilio:

- Cuidado a la cánula de Traqueostomía.
- Aspiración de secreción con técnica abierta.
- Técnica de alimentación para persona con traqueostomía.
- Valoración y cuidado de la piel.
- Oxigenoterapia.

Cabe mencionar que el plan de alta en el adulto en estado crítico se mantiene incierto por las fluctuaciones en el estado de salud del mismo, sin embargo, los cuidados ordinarios y especializados deben mencionarse en orden prioritario, según las necesidades y requerimientos en el momento de la valoración y de la educación con el familiar.

## 10. CONCLUSIONES

La aplicación del Proceso de Atención de Enfermería como herramienta metodológica en el actuar diario del enfermero nos otorga la facilidad de brindar cuidados de calidad y de alta complejidad con un fundamento científico y actualizado.

Como enfermeros en formación de especialistas en atención del adulto en estado crítico, debemos identificar las diferentes alteraciones que sufre nuestro paciente a causa de la patología cursada, pero también es importante evaluarlas que se encuentran en riesgo de padecer alguna afectación relacionada o desencadenada por la misma o en conjunto por otras, así como por las infecciones cruzadas que se puedan presentar en las UCI.

Las acciones tendrán que ser específicas y encaminadas según el diagnóstico de riesgo y encaminadas según el diagnóstico de riesgo o real que este presentando en base a la necesidad alterada, pero podemos efectuar acciones principales preventivas que se deben tomar en cuenta como lo son el lavado de manos, la utilización de medidas asépticas y el uso de barreras de aislamiento, que disminuyan la proliferación de microorganismos patógenos.

De acuerdo a las intervenciones realizadas e implementadas durante la atención del MLG, hubo una evolución inicialmente favorable, pero que fue volviéndose tórpida debido a las patologías agregadas y enfermedades concomitantes que previamente cursaba, sin embargo los objetivos del PAE se cumplieron satisfactoriamente, al realizar una valoración focalizada e integral y seguir el curso natural de la enfermedad, implementando intervenciones de enfermería especializadas y basadas en la mejor evidencia disponible.

MLG continuo en posición prono un total de 15 días, durante este tiempo se obtuvo una mejoría relativa en cuanto a sus parámetros ventilatorios y hemodinámicos, sin embargo, en lo renal continuo con ese descenso del flujo urinario y aumento de azoados. Las intervenciones de enfermería en cuanto al manejo del adulto en posición prono se realizaron de acuerdo a la mejor evidencia disponible que hay en la actualidad, no obstante, la aparición de lesiones asociadas a la dependencia, el incremento del edema facial, el manejo de distintas sondas y catéteres se fueron complicando cada vez más, debido principalmente a la posición per se y posteriormente a que en algunos casos se tenían que cambiar los distintos dispositivos invasivos instalados debido a la caducidad que se marcaban institucionalmente.

El personal de enfermería especializado en el manejo de estas personas conoce plenamente el manejo y los cuidados que necesitan, durante la realización

de este estudio de caso se les comento al personal de la Unidad de Cuidados Intensivos del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias sobre una serie de distintos posicionamientos que se pueden brindar a la persona en posición prono (Figura 1) y no solo realizar la posición del Nadador, sino que en conjunto se haga un mayor numero de rotaciones, lo cual minimiza el riesgo de contracturas musculares además de que se libera mayor numero de zonas de presión y se esta valorando constantemente el estado de la piel.

En conclusión, podemos decir que el Proceso de Atención de Enfermería junto con la integración de habilidades y fundamentación científica es de suma importancia para la atención de las personas, ya que permite al enfermero(a) utilizar el pensamiento crítico para efectuar diagnósticos de enfermería a los problemas de salud reales o potenciales, además de que permite brindar cuidados de enfermería más eficaces y especializados.

## 11. SUGERENCIAS

El sistema de salud en México se ha caracterizado por sus carencias y deficiencias en todo el país, sin embargo, es parte fundamental del gobierno en la atención sanitaria de toda la república mexicana que principalmente carece de seguridad social.

En el siglo XXI, México encabeza las listas de los países con mayor número de personas con Obesidad, Diabetes Mellitus e Hipertensión Arterial, el presupuesto anual destinado a salud no alcanza para cubrir todos los gastos que necesitan estas personas, es por eso que la atención en el nivel Primario es donde debe apostar nuestras autoridades para evitar los desenlaces fatales y costosos que conllevan estas enfermedades.

Estamos ante una era de grandes cambios, no solo de hábitos y costumbres, sino también cambios políticos y que ha sido impulsada por el nuevo gobierno de México y que ha sido descrita como la cuarta transformación, prometiendo terminar todo rastro de corrupción a nivel gubernamental y de la que no está exenta la secretaria de Salud. Lamentablemente durante los cambios de gestiones y administraciones, todos los procesos y licitaciones se detienen, provocando un gran desabasto de insumos y medicamentos en todo el sector de salud. Esto es inaceptable, ya que es imprescindible contar con lo mínimo deseable para la atención de calidad en personas hospitalizadas que se encuentren en estado crítico, si no se cuenta con lo mínimo posible, el tratamiento alternativo o tardío puede provocar efectos no deseados en las personas, los cuales se pueden evitar si se cuenta con todos los recursos necesarios para la atención del paciente hospitalizado.

No obstante, aunque hay deficiencias tanto del personal de enfermería como de insumos médicos, se tiene que trabajar con lo que se cuenta y enfermería es el mejor ejemplo de que se puede adaptar en cualquier ambiente de trabajo, es por eso que a pesar de las deficiencias como personal también hay grandes cualidades que podemos destacar.

## 12. BIBLIOGRAFIA.

1. Ferguson ND, Fan E, Camporota L, Antonelli M, Anzueto A, Beale R, Brochard L, Brower R, Esteban A, Gattinoni L, Rhodes A, Slutsky AS, Vincent JL, Rubenfeld GD, Thompson BT, Ranieri VM. The Berlín definition of ARDS: an expanded rationale, justification, and supplementary material. *Intensive Care Med.* 2012
2. *Oct;38(10):1573-82*
3. Guerin C. et al, A prospective international observational prevalence study on prone positioning of ARDS patients: the APRONET (ARDS Prone Position Network) study, *Intensive Care Med*, Springer, DOI 10.1007/s00134-017-4996-5
4. Riviello ED et al, Diagnosing acute respiratory distress síndrome in resource limited settings: the Kigali modification of the Berlin definition, *Curr Opin Crit Care* 2017, volúmen 23, Número 1, Páginas:18–23, febrero 2017
5. Laffey JG, Bellani G et al.; LUNG SAFE Investigators and the ESICM Trials Group. Potentially modifiable factors contributing to outcome from acute respiratory distress syndrome: the LUNG SAFE study. *Intensive Care Med* 2016;42: 1865 1876
6. Amezcua-Gutiérrez MA, et al. The máximum expression of hypoxia and hipoventilation: Acute respiratory distress syndrome. *Rev Med Hosp Gen Mex.* 2017. <http://dx.doi.org/10.1016/j.hgmx.2017.03.003>
7. Tonelli AR et al. Effects of interventions on survival in acute respiratory distress syndrome: an umbrella review of 159 published randomized trials and 29 meta-analyses. *Intensive Care Med* 2014; 40:769-787
8. Organización Mundial de la Salud. <https://www.who.int>
9. Diccionario Real Academia Española de la Lengua. 23ª ed. Madrid: Espasa Calpe; 2014
10. Burgos Moreno M, Paravic Klijn T. Nursing assessed as a profession. *Rev Enf* 2014

11. Morán Peña L, Guillén Velasco R C, Espinosa Olivares A. Paradigmas que subyacen en la investigación de enfermería Antología. ENEO-UNAM 2015
12. Amezcua M Marco conceptual de la enfermería. Facultad de ciencias de la Salud. 2015
13. Ariza Olarte C. Desarrollo epistemológico de enfermería. Enferm Univ 2011; 8 (2)
14. Raile Alligood M. Modelos y teorías de Enfermería. 8ª ed. España: Elsevier, 2014
15. Delgado Rubio M, Hernández Rosales C M, Ostiguín Meléndez R M
16. Fundamentos Filosóficos de la propuesta de Virginia Avenel Henderson. Revistas UNAM 2007; 4(1)
17. Universidad de Antioquia. Virginia Henderson y el Proceso de Atención de Enfermería. 2015
18. A Potter P, Griffin Perry A, A Stockert P. Fundamentos de enfermería. 8ª ed. Madrid: Elsevier 2014
19. Reina G. Nadia Carolina. Proceso de enfermería: instrumento para el cuidado. UMBral científico. 2010; 17 (2): 18 – 23
20. Cisneros G F. Proceso de atención de enfermería (PAE) Universidad del Cauca Facultad de Ciencias de la salud Programa de enfermería Fundamentos. 2016: 1 – 35
21. Bellani G, Laffey JG, Pham T, Fan E, Brochard L, Esteban A, et al. Epidemiology, patterns of care, mortality for patients with acute respiratory distress syndrome in intensive care units in 50 countries. JAMA. 2016;315(8):788-800
22. Hernandez GD. Mondragón LT. Torres LL. Magdaleno G. Posición Prono, más que una estrategia en el manejo de pacientes con síndrome de insuficiencia respiratoria aguda. Rev Hosp Jua Mex 2012; 79(4): 263-270
23. Ware LB. Pathophysiology of acute lung injury and the acute respiratory distress syndrome. Seminars in respiratory and critical care medicine 2006; 27(4): 337-49

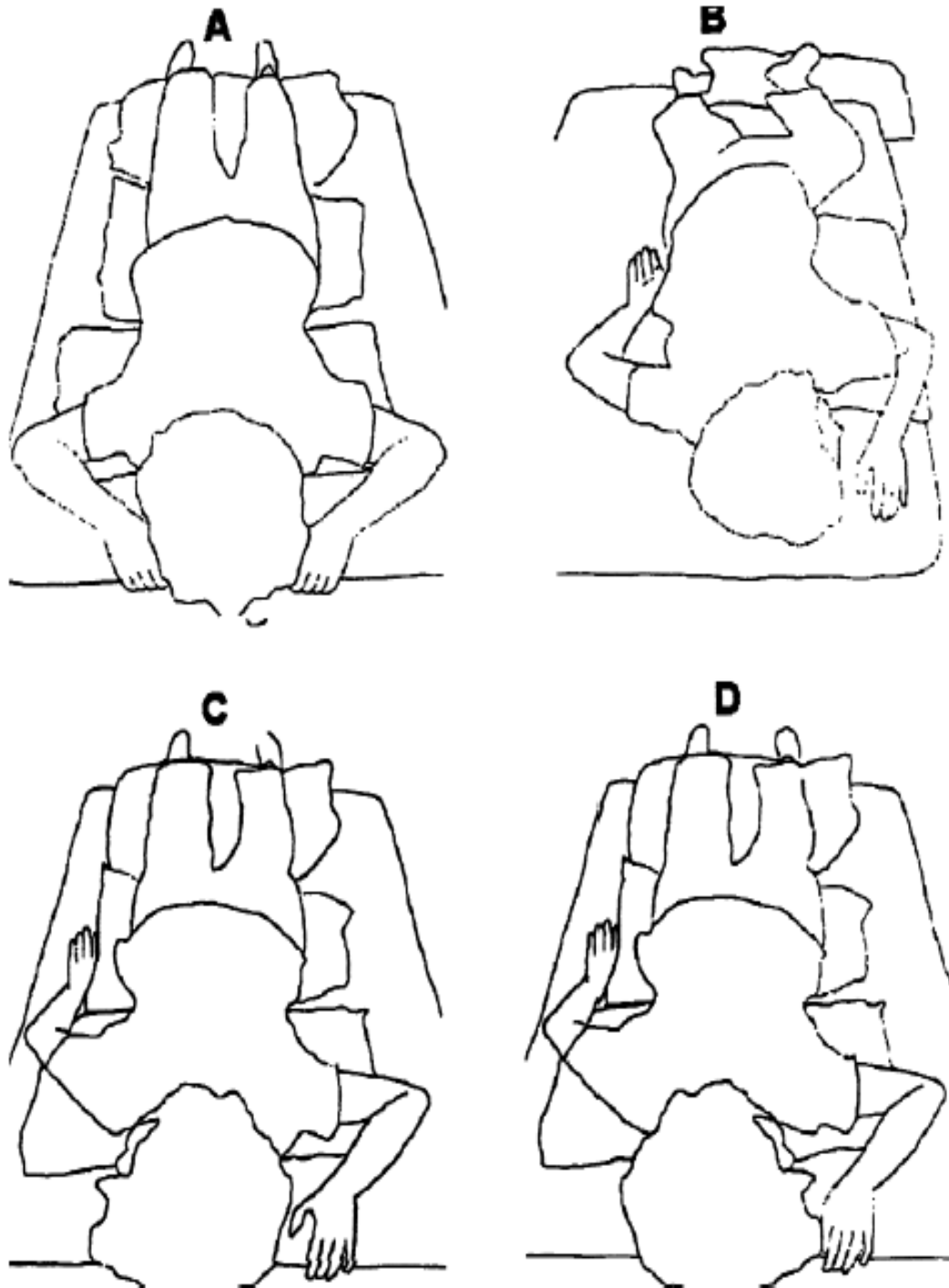
24. Puneet P, Mochhala S, Bhatia M. Chemokines in acute respiratory distress syndrome *Am J Physiol Lung Cell Mol Physiol* 2005; 288: L3-L15
25. Matthay MA, Ware LB, Zimmerman GA. The acute respiratory distress syndrome. *J Clin Invest*. 2012;122(8):2731-2740
26. Gattinoni L, Marini JJ, Collino F, Maiolo G, Rapetti F, Tonetti T, et al. The future of mechanical ventilation: lessons from the present and the past. *Crit Care*. 2017; 21:183-194
27. Amato MBP, Meade MO, Slutsky AS, Brochard L, Costa EL, Schoenfeld DA, et al. Driving pressure and survival in the acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med*. 2015; 372:747-755
28. Valente-Barbas C, Janot-Matos GF, Passos-Amato M, Ribeiro-Carvalho CR. Goal-oriented respiratory management for critically ill patients with acute respiratory distress syndrome. *Crit Care Res Pract*. 2012; 2012:952-965
29. Fujishima S. Pathophysiology and biomarkers of acute respiratory distress syndrome. *J Intensive Care* 2014; 2: 32. Disponible en: <http://www.jintensivecare.com/content/2/1/32>
30. Bein T, Weber-Carstens S, Goldmann AM, et al. Lower tidal volume strategy (3 ml/kg) combined with extracorporeal CO<sub>2</sub> removal versus 'conventional' protective ventilation (6 ml/kg) in severe ARDS-the prospective randomized Xtravent-study. *Intensive Care Med* 2012. Doi: 10.1007/s00134-012-2787-6
31. Schultz JM, Juffermans PN, Matthay AM. From protective ventilation to super-protective ventilation for acute respiratory distress syndrome. *Intensive Care Med* 2013; 39: 963-5. Doi 10.1007/s00134-012-2805-8
32. Papazian L, Forel J-M, Gacouin A, et al. Neuromuscular blockers in early acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med* 2010; 363: 1107-16.
33. Benditt JO. Esophageal and gastric pressure measurements. *Respir Care*. 2005;50(1):68-75; discussion 75-77. Review
34. Slutsky AS, Ranieri VM. Ventilator-induced lung injury. *N Engl J Med*. 2013;369(22):2126-36. Erratum in *N Engl J Med*. 2014;370(17):1668-9

35. Richter T, Bellani G, Scott Harris R, Vidal Melo MF, Winkler T, Venegas JG, et al. Effect of prone position on regional shunt, aeration, and perfusion in experimental acute lung injury. *Am J Respir Crit Care Med.* 2005;172(4):480-7
36. Nakos G, Tsangaris I, Kostanti E, Nathanail C, Lachana A, Koulouras V, et al. Effect of the prone position on patients with hydrostatic pulmonary edema compared with patients with acute respiratory distress syndrome.



### 13. ANEXOS

Figura 1:



**Fig. 2** Options for modifying the prone position. (Illustration By Rachel Beadle, City University, St Bartholomew's School of Nursing & Midwifery, London, UK)

Figura 2:



Figura 3:

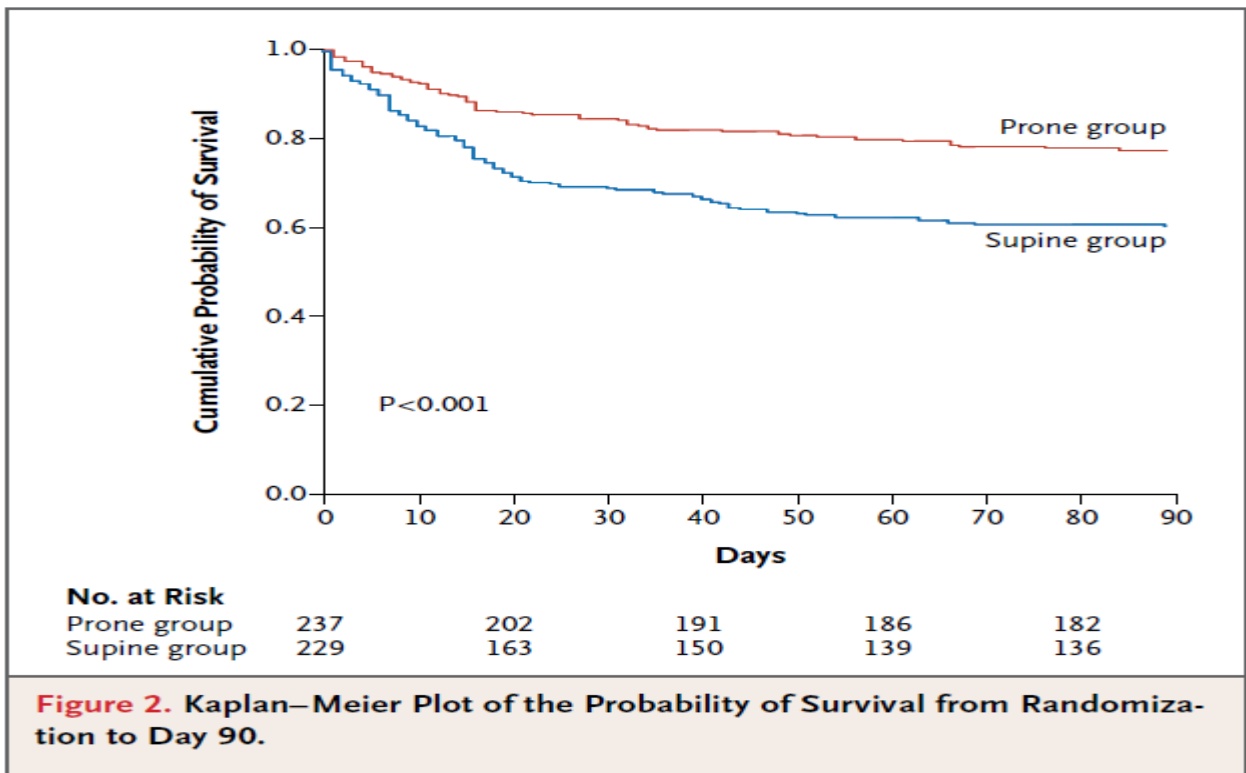


Figura 4:

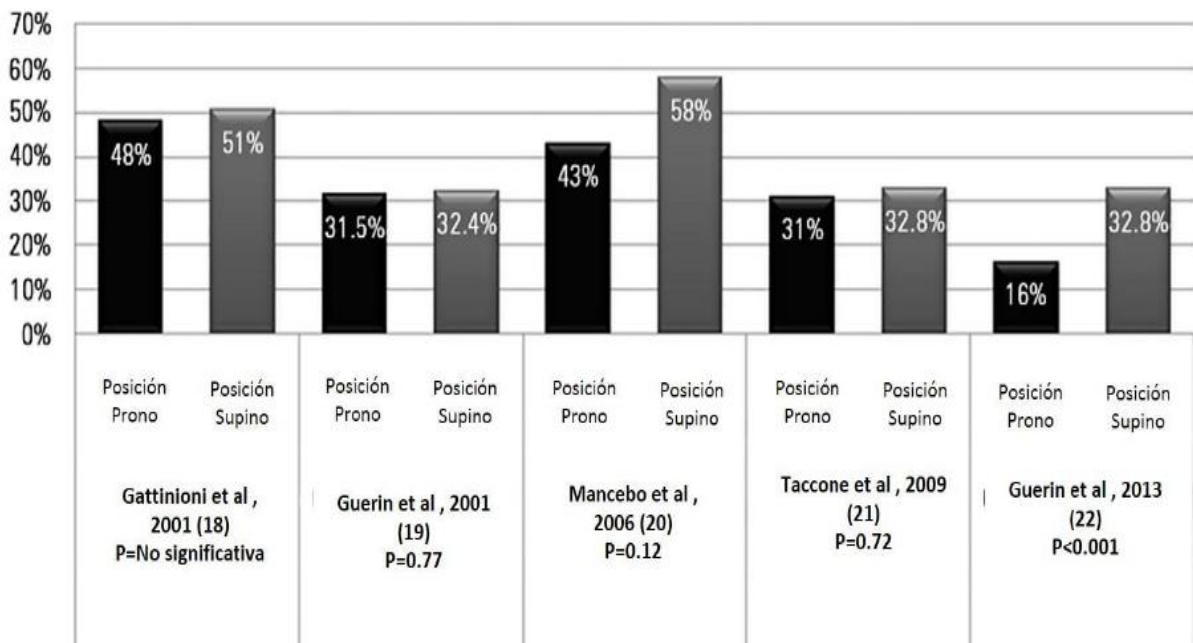


Figura 5:

<b>Check list para colocar al paciente en decúbito prono</b>	<b>Hecho</b>	<b>N/A</b>
Comprobar la orden medica		
Cambiar la fijación de tubo endotraqueal, de acuerdo a protocolo de cada institución, asegurando la correcta sujeción y manejo del dispositivo de vía aérea.		
Verificar la correcta colocación del Tubo endotraqueal mediante la más reciente radiografía de tórax, el cual debe de estar 2cm por arriba de la Carina.		
Corroborar que todos los dispositivos de acceso venoso estén correctamente fijos y si es necesario realizar limpieza de acuerdo a protocolo de cada institución (Se recomienda la colocación de apósitos liberadores de Clorhexidina debido a su mayor duración en el paciente).		
Colocar apósitos de tipo hidrocoloide o hidrocélular según existencia y protocolo de cada institución, en la frente, barbilla, mejillas, parte superior del pecho anterior, muslo anterior y rodillas bilaterales.		
Realizar cuidado de los ojos. Lubricar ojos de acuerdo a indicación médica, mantener parpados cerrados.		
Asegurarse de que la lengua del paciente este dentro de su boca. Si la lengua sobresale, puede insertar una cánula orofaríngea.		
<b>Procedimiento de pronación</b>	<b>Hecho</b>	<b>N/A</b>
Asegurarse de que haya un número suficiente de miembros del equipo multidisciplinario (camilleros, enfermería y personal médico) en la UCIA. Debe haber por lo menos cuatro miembros del equipo o uno por cada 22 kg del peso total del paciente.		
Elevar nivel de FiO <sub>2</sub> al 100% y previo a maniobra realizar aspiración de secreciones por boca y nariz.		
Detener la alimentación enteral si procede y pinzar sonda enteral.		
Colocar al paciente en la línea media de la cama y totalmente en decúbito supino.		
Vuelva a colocar las líneas y tubos invasivos para que estén en la posición de la línea media.		

Las líneas y tubos invasivos del torso superior deben alinearse con cualquiera de los hombros y colocarse en la cabecera de la cama. Las líneas y tubos invasivos del torso inferior deben alinearse con cualquiera de las piernas y extenderse desde el extremo de la cama		
Evaluar líneas y tubos invasivos nuevamente. Retire cualquier dispositivo de monitoreo no esencial (manguito de presión arterial y cables de temperatura ). Añadir tubo de extensión IV si las líneas existentes no son lo suficientemente largas		
Sonda endopleural: Coloque el sistema de recolección de tubo de pecho al lado de la cama donde estará el sitio de inserción cuando el paciente esté en prono.		
Mueva la cama para que el personal médico se coloque detrás de la cabeza del paciente. El personal médico es responsable de apoyar la cabeza y del tubo endotraqueal.		
Coloque al menos a dos personas a ambos lados de la cama (según el peso del paciente)		
Cambie la configuración de la cama de la UCI a "Inflado máximo".		
Coloque al paciente en el borde de la cama en el lado opuesto del ventilador. Asegurar catéteres, I.V. lúmenes, los cables no deben estar doblados, desconectados o atascados		
Con el personal médico asegurando el TET, gire al paciente a la posición lateral de modo que el paciente esté lejos del ventilador y coloque una nueva sábana doblada debajo del paciente (como si estuviera cambiando las sábanas sucias). Asegúrese de que parte de la sabana de movilización cuelga de la cama		
Coloque al paciente nuevamente en posición supina		
Meta el brazo del paciente que está en el mismo lado del ventilador, ligeramente debajo de las nalgas. Coloque el otro brazo en posición de aducción.		
Cruce la pierna del paciente que está más cerca del borde de la cama sobre la pierna y el tobillo opuestos.		
Gire la cabeza del paciente hacia el lado opuesto del ventilador.		
Retire el tubo del ventilador del brazo de soporte y el tubo del ventilador del circuito por encima de la cabeza del paciente		

Con un conteo de tres por el personal médico, gire al paciente a la posición de decúbito lateral para que el pecho del paciente quede hacia el lado del ventilador		
Retire los electrodos de ECG. Coloque nuevos electrodos de ECG en la espalda del paciente		
Coloque almohadas en la cama para que cuando el paciente esté boca abajo, las almohadas estén debajo del pecho y la pelvis.		
Con un conteo de tres por el personal médico, gire al paciente hacia el ventilador a la posición prono. La cara del paciente debe estar orientada hacia el ventilador		
Usando la nueva sabana de movilización, desenróllela en el lado opuesto del ventilador y úsela para reposicionar al paciente en el centro de la cama		
Evaluar la posición de la vía aérea y el estado hemodinámico.		
Evaluar líneas y tubos invasivos. Recalibrar los transductores de presión.		
Succión TET, boca y nariz según sea necesario		
Evalúe el apósito Hidrocoloide y ajuste, reemplace o agregue apósitos a los puntos de presión de la piel		
Coloque almohadas debajo de las espinillas para que los dedos de los pies del paciente no toquen el colchón		
Cambie la configuración de la cama de la UCI al modo "Normal" (según el fabricante).		
Coloque la cama en posición inversa de Trendelenburg, en un ángulo de 10--20 grados		
Reiniciar alimentaciones por sonda enteral.		
Registrar el procedimiento completo en la hoja de enfermería.		
<b>Puntos importantes de verificación en paciente pronado</b>	<b>Hecho</b>	<b>N/A</b>
Vuelva a movilizar los brazos C/2 horas. Coloque los brazos en posición de aducción (brazos hacia los lados, palmas hacia arriba), al lado de la cabeza del paciente o uno en cada posición (posición del nadador).		
Vuelva a movilizar la cabeza c/2 horas mirando hacia o lejos del ventilador. Asegúrese de que las órbitas y los ojos no estén en		

contacto con el colchón o los acolchados de la cama. Esto evita la abrasión y el daño ocular permanente		
Gire al paciente ligeramente hacia la posición c/2 horas. Coloque las almohadas del mismo lado en el que gira la cabeza del paciente para minimizar el torque del cuello.		
Evaluar la piel del paciente en busca de áreas de enrojecimiento o lesionadas. Reemplazar o agregar parches de hidrocoloide adicionales a los puntos de presión. Consulte a la enfermera de clínica de Heridas para determinar las medidas de úlceras por presión prevenibles cuando el paciente está en decúbito prono		
Vuelva a colocar al paciente de modo que su cuello y la parte baja de la espalda no estén hiperextendidos.		
Mantenga el colchón en modo normal mientras el paciente está en posición prono.		