

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE MEDICINA
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA SALUD**



“EVALUACIÓN CLÍNICA DE LOS CRITERIOS DE TRASLADO EXTRAHOSPITALARIO DE LOS PACIENTES BAJO VENTILACIÓN MECÁNICA INVASIVA POR SARS-COV2 QUE PRESENTAN COMORBILIDADES UTILIZANDO EL SISTEMA DE PUNTUACIÓN DE MURRAY PARA CLASIFICAR EL SÍNDROME DE DIFICULTAD RESPIRATORIA AGUDA (SDRA) ENTRE LAS EDADES DE 40 A 60 AÑOS ATENDIDOS POR EL SISTEMA DE EMERGENCIAS MÉDICAS 132 (BOSEMHES) HACIA EL HOSPITAL NACIONAL EL SALVADOR, DURANTE EL PERIODO DE ABRIL 2022”

Presentado por:

**BRYAN ALEXANDER COREAS REYES
ROSALINA VANESSA VÁSQUEZ VELÁSQUEZ
DANILO ENRIQUE RIVAS MELÉNDEZ**

Para optar al grado de:

LICENCIATURA EN ANESTESIOLOGIA E INHALOTERAPIA

Asesor:

MSC. JOSÉ EDUARDO ZEPEDA AVELINO.

Ciudad universitaria “Dr. Fabio Castillo Figueroa”, El Salvador, junio, 2022.

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

Rector:

Msc. Roger Armando Arias

Vicerrector Académico:

PhD. Raúl Ernesto Azcúnaga

Vicerrector Administrativo:

Ing. Juan Rosa Quintanilla

Secretario General:

Ing. Francisco Antonio Alarcón

AUTORIDADES DE LA FACULTAD

Decana

Msc. Josefina Sibrián de Rodríguez

Vicedecano

Dr. Saul Diaz Peña

Secretaria

Msc. Aura Marina Miranda

Director de la Escuela

Msc. José Eduardo Zepeda Avelino

DEDICATORIA.

A Dios.

Por permitirnos la vida, salud y la oportunidad de realizar esta investigación.

A nuestras madres, padres, hermanas, hermanos.

Dado que, sin su apoyo incondicional durante todo este proceso, no hubiera sido posible finalizar esta investigación.

A la BOSEM – HES (sus autoridades y personal operativo).

Por brindarnos los espacios, recursos e información para llevar a cabo esta investigación

Al Lic. Oscar Figueroa, director de Fast Care.

Quien con mucha disposición nos colaboró en revisar, corregir y recomendar los aspectos a mejorar de los apéndices A y B de este documento.

Al Lic. Mauricio Giovanni Gómez Peña, docente.

Por ser quien nos guio, motivo y enseñó el área de atención prehospitalaria y extrahospitalaria, por sus consejos y recomendaciones en cada parte del desarrollo de este proceso.

Al Msc. José Eduardo Avelino Zepeda, nuestro asesor.

Quien nos acompañó en esta aventura dedicando gran parte de su tiempo a guiarnos hacia el logro y culminación de esta investigación, nos aconsejó, apoyo, motivo, escucho y recomendó durante el desarrollo de este proceso.

Finalmente, a todos los aquellos que se dedican a la noble labor de la Atención Extrahospitalaria, Paramédicos, terapistas respiratorios, anestesiastas, entre otros.

INTRODUCCIÓN

El presente protocolo consta de la información pertinente para dar a conocer los criterios de evaluación que deben considerarse antes, durante y después de un traslado extrahospitalario con los pacientes bajo ventilación mecánica por SARS-COV2, que presentan comorbilidades tales como la diabetes mellitus, hipertensión arterial entre otras, idealmente manejados con sedoanalgesia o analgosedación y la terapéutica farmacológica completa para garantizar el manejo óptimo y oportuno durante el traslado.

Clasificamos el síndrome de dificultad respiratorio agudo (SDRA) con la escala de puntuación de Murray, esto nos permitirá establecer el grado de lesión y la mortalidad. Por lo anterior podremos definir cuáles son las consideraciones y manejos terapéuticos adecuados para los pacientes que serán trasladados y las consideraciones especiales que debemos tenerles.

El Sistema de Emergencias Médicas (BOSEM – HES) se encarga del traslado de pacientes bajo ventilación mecánica que padecen COVID -19 hacia el Hospital Nacional El Salvador institución especializada en el manejo de esta enfermedad.

Trasladar un paciente que padece esta enfermedad se vuelve un manejo delicado, ya que deben considerarse todos los escenarios y debemos estar preparados para dar el manejo adecuado a cualquier complicación que resulte durante el traslado, traduciéndose en que el personal para manejar estos pacientes debe contar con los conocimientos teóricos y prácticos para brindar la mejor atención.

Capítulo I: se presentan los antecedentes de la problemática identificada, cómo el inicio de la pandemia por covid-19 y el avance imparable que produjo en el mundo, siendo un virus nuevo con grandes tasas de morbimortalidad en un grupo vulnerable de la población que presentaban patologías sobre agregadas. Dentro de este contexto se menciona la necesidad de transportar una gran cantidad de enfermos bajo ventilación mecánica invasiva desde hospitales periféricos y centrales de la red nacional y privada de hospitales hacia el hospital Nacional El Salvador. Por otra parte, el enunciado del problema que constituye la interrogante que se tratara de abordar durante el desarrollo de la investigación. Así como el cumplimiento de los objetivos que se pretenden alcanzar con la misma y que se enfocaron en evaluar clínicamente los criterios de traslado extrahospitalario de pacientes bajo ventilación mecánica invasiva que será clasificados según la puntuación de Murray.

Capítulo II: contiene la base científica teórica que sustenta el trabajo y aborda, la base del diagnóstico por medio de la puntuación de Murray y el tratamiento a causa del SARS-COV2, los criterios para tomar la decisión de realizar el proceso de transporte y traslado, así como los tipos de ambulancia para realizarlo. Además, se habla de las bases fundamentales de la ventilación mecánica y cómo está incide en la mecánica ventilatoria y las constantes vitales del paciente durante el transporte y traslado extrahospitalario. Profundizando en el manejo farmacológico necesario para el mantenimiento de la ventilación mecánica invasiva.

Capítulo III: presenta la operacionalización de las variables de estudio de esta investigación que se desglosaron para poder identificar sus respectivos indicadores y poder plantear sus respectivos ítems en la elaboración del instrumento para recolección de datos.

Capítulo IV: Aborda todo el diseño de la metodología que describe las estrategias que se realizaron para el desarrollo sistemático de la investigación, dónde se presenta el tipo de estudio, las características que delimitan los sujetos incluidos en la muestra para la realización del mismo y el método. Además, la técnica e instrumentos para la obtención de datos que respondieron a los objetivos planteados.

Capítulo V: En este apartado se presentan todos los datos que se recolectaron en la ejecución y desarrollo del presente trabajo de investigación.

Capítulo VI: Contiene el producto o los resultados propios del método científico; así como lo son las conclusiones, resultado de un análisis exhaustivo de los datos observados y sus respectivas recomendaciones.

Bibliografía y anexos: presenta la bibliografía de todos los autores cuyas obras fueron citadas o consultadas para la elaboración de este documento, a fin de justificar las bases científicas que fundamentan la información presentada. Tablas e instrumentos que complementan el marco teórico. Además, un manual de procedimientos con su respectivo protocolo de actuación operativa y las referencias de dicho manual y protocolo.

TABLA DE CONTENIDO

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.1.1 ENUNCIADO DEL PROBLEMA.....	4
1.2 JUSTIFICACIÓN.....	5
1.3 OBJETIVOS.....	7
II. 1. A Historia clínica y presentación del paciente.....	9
II. 1. B Criterios de traslado.....	15
II. 1. B. 1 Ambulancias tipo A.....	17
II. 1. B. 2 TIPOS DE TRANSPORTE SANITARIO.....	26
II. 1. B. 3 INDICACIÓN DEL TRASLADO.....	27
II. 1. B. 4 FISIOPATOLOGÍA DEL TRANSPORTE SANITARIO.....	29
II. 1. B. 5 FASES DEL TRANSPORTE.....	32
II. 1. C MANEJO DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA.....	34
II. 1. C. 1 MODOS DE VENTILACIÓN.....	35
II. 1. C. 2 INDICACIONES DE VENTILACIÓN MECÁNICA INVASIVA EN PACIENTES CON COVID-19.....	49
II. 1. C. 3 INICIO DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA INVASIVA EN PACIENTES CON COVID-19.....	50
II. 1. D MANEJO FARMACOLÓGICO.....	52
II. 1. E DESCRIPCIÓN EPIDEMIOLÓGICA DEL SARS COV-2.....	74
II. 1. E. 1 FISIOPATOLOGÍA DEL COVID-19.....	76
II. 1. E. 2 SÍNDROME DE DIFICULTAD RESPIRATORIA AGUDA POR SARS COV- 2.....	77
II. 1. F COMORBILIDADES DE RIESGO PARA COVID-19.....	78
II. 1. F. 1 COMORBILIDADES MÁS COMUNES DE PACIENTES EN ESTADO GRAVE.....	81
II. 2. A ANTECEDENTES DE LA VALORACIÓN DE MURRAY.....	85
II. 2. A. 1 PUNTAJE DE LESIÓN PULMONAR.....	89
II. 2. A. 2 MORTALIDAD.....	91
OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE.....	98
IV. 1 DISEÑO METODOLÓGICO.....	99
4.1.1 TIPO DE ESTUDIO.....	99
4.1.1.1 DESCRIPTIVO.....	99
4.1.1.2 TRANSVERSAL.....	99
4.2 POBLACIÓN, MUESTRA Y TIPO DE MUESTREO.....	99

4.2.1 POBLACIÓN.....	99
4.2.2 MUESTRA.....	99
4.2.3 TIPO DE MUESTREO.....	99
4.3 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN.....	100
4.3.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN.....	100
4.3.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.....	100
4.4 MÉTODO, TÉCNICA E INSTRUMENTO PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS.....	100
a) Método:.....	100
b) Procedimiento:.....	101
c) Técnica:.....	104
c) Instrumento:.....	104
4.6 CONSIDERACIONES ÉTICAS.....	105
V.1 ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE DATOS.....	106
VI. 1 CONCLUSIONES.....	151
VI. 2 RECOMENDACIONES.....	153
FUENTES BIBLIOGRÁFICAS.....	154
ABREVIATURAS.....	158
SIGLAS.....	162
GLOSARIO.....	163
ANEXOS.....	158
ANEXO N ° 1.....	165
ANEXO 2.....	170
ANEXO 3.....	172
Componentes y valores individuales de la puntuación de lesión pulmonar.....	172
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	190
APENDICE A.....	191
APENDICE B.....	246
FUENTES BIBLIOGRÁFICAS DEL APENDICE A Y B.....	254
ANEXO DEL APENDICE B.....	258

CAPITULO I

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

El sistema de emergencias médicas SEM 132, nacido bajo el decreto legislativo No. 158 publicado en el diario oficial tomo 401 de fecha 25 de octubre del 2013, dirigido a la atención de emergencias y urgencias en la zona central del país, Acogido originalmente bajo el presupuesto del fondo solidario para la salud “FOSALUD” Institución que posteriormente adoptaría la función operativa durante el marco de la pandemia por COVID-19 en el 2020 por parte del ministerio de salud.

El SEM como parte del MINSAL inicia funciones operativas en noviembre del 2020, sin la totalidad de los implementos necesarios en ese momento y sin capacitación previa sobre el manejo de pacientes bajo ventilación mecánica, por lo que muchos de estos traslados se complicaban. El ente encargado de realizar estos traslados es la base operativa, Hospital El Salvador. (BOSEM HES) ubicada en San Salvador, sobre la avenida Manuel Enrique Araujo portón 7, inaugurado en respuesta a la pandemia por COVID-19 en noviembre del 2020, en las instalaciones que antes fuera el centro de ferias y convenciones del país.

Los pacientes ventilados mecánicamente son trasladados por parte del sistema de emergencias médicas 132, desde hospitales periféricos y centrales de la red nacional, el Instituto Salvadoreño del Seguro Social y desde la red privada de hospitales del país, son referidos a el Hospital Nacional El Salvador, como el ente superior en atención de afección por COVID-19.

El presente trabajo de investigación pretendió realizar aportes en el área prehospitalaria específicamente en el transporte y traslado de pacientes críticos bajo ventilación mecánica invasiva. A través de realizar traslados extrahospitalarios de pacientes con diagnóstico de neumonía por SARS-Cov2 en estado crítico. Estos pacientes son transportados por parte del Sistema de Emergencias Médicas 132 BOSEM HES desde hospitales de la red nacional y privada hacia el Hospital Nacional El Salvador como ente superior en materia de covid-19.

El proceso de traslado inicia con la generación de una demanda a nivel del centro coordinador del SEM y de ahí es designada a la unidad tipo A en la BOSEM-HES, que consta de un médico, un técnico en emergencias médicas y un asistente en emergencias médicas, con poco

conocimiento referente al uso de ventiladores mecánicos o medicamentos que suprimen algunos de los reflejos protectores de cuerpo humano necesarios para el transporte y traslado de este, la unidad a la que se le designa la asistencia se dirige al hospital emisor con suministro de oxígeno central de 110 p.c y cilindros de choque de 23 p.c para el cual se debe valorar previamente el consumo de oxígeno, e implementos de reanimación previendo cualquier complicación durante el traslado, sumado a eso el encargado del traslado deberá prever todos los insumos disponibles que será necesarios para tal fin. En este punto suelen suceder muchos errores y se olvida equipo o se espera que el hospital emisor lo provea, situación que no suele ser así, pero, no sé a establecido cual es el equipo indispensable para tal fin.

Al momento de realizar la evaluación previa a la inmovilización para el traslado, suele encontrarse con algunas situaciones que podrían complicar el procedimiento. Sin embargo, sin ser especialistas el equipo debe establecer una directriz en la que el riesgo supera por mucho el beneficio, y no existe tal directriz, más que el ojo clínico del equipo que asiste el procedimiento. Por otra parte, superado este punto, el personal aún necesita realizar todo el trabajo de mantenimiento de sedo-relajación y analgesia, ahora dentro de un espacio no controlado con muchos estímulos externos que alteran la fisiología del paciente y su mecánica ventilatoria, lo cual genera incertidumbre en el personal puesto que solucionar complicaciones que no se habían previsto en un ambiente no controlado es una situación estresante para todo el equipo, tomando en cuenta que al ser un paciente COVID y ventilado, no es una opción apoyarse de hospitales de segundo nivel que no están equipados con el equipo necesario.

Por otro lado, no todas las unidades optan por llevar una bolsa de resucitación manual o profundizar el nivel de analgesia y sedación previo al traslado, por lo que estos pacientes tienden a realizar cambios hemodinámicos, neuroendocrinos y fisiológicos, lo cual aumenta el riesgo de complicaciones durante el traslado, si esto ocurre, la preocupación más grande suele ser el tiempo de llegada al centro médico receptor, por lo que el asistente necesita hacer más maniobras peligrosas y aumentar la velocidad de la ambulancia lo que genera un riesgo mayor para el paciente y el personal operativo.

La distancia de hospital emisor al receptor suelen ser grandes, por lo que contabilizar el suministro de oxígeno debe realizarse antes, del mismo modo que se revisa el equipo a utilizar para evitar errores por ausencia de verificación situación que no siempre se cumple. En los momentos de crisis cuando un paciente se complica, el procedimiento de actuación es lo que el medico considere conveniente, el cual no suele tener conocimientos sobre recuperación y reanimación de este tipo de pacientes.

Sin embargo, aun si se cumplen una serie de pasos sistematizados, eso no excluye a los pacientes de una urgencia durante el traslado, por ejemplo; ante aumentos de presión arterial se busca fuentes detonantes y se cumple mayor analgesia y sedación de ser necesario, si esta disminuye y el traslado se está realizando con noradrenalina, aumentar la velocidad de infusión es una opción, las asincronías paciente ventilador se tratan con BNM cuando es necesario, cambios en la mecánica ventilatoria son corregido según el caso, buscando mantener parámetros protectores pulmonares y fisiológicos y de este modo cualquier complicación que genere un daño para el paciente debe y es corregida en el momento según el alcance y capacidad resolutiva del equipo. Y ahí es cuando existe la pregunta y ¿cuándo la capacidad resolutiva es baja o no toman las situaciones como una complicación? Existen repercusiones en el paciente que el equipo encargado de trasladar, no puede apreciar y afecta en la morbi-mortalidad del paciente.

Basados en la problemática planteada anteriormente, se expone la necesidad de realizar la evaluación clínica personalizada de cada paciente que se va a trasladar, y el desarrollo de un protocolo de actuación sistematizado para evitar las apariciones de complicaciones que atenten con la vida del paciente.

1.1.1 ENUNCIADO DEL PROBLEMA.

Partiendo de lo escrito anteriormente se plateo el siguiente enunciado.

¿Será eficiente evaluar los criterios de traslado extrahospitalario de los pacientes bajo ventilación mecánica invasiva por sars-cov2 más comorbilidades utilizando el sistema de puntuación de Murray para clasificar el síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA) entre las edades de 40 a 60 años atendidos por el sistema de emergencias médicas 132 (BOSEM-HES) hacia el hospital nacional El Salvador, durante el periodo de abril del 2022.

1.2 JUSTIFICACIÓN.

En el presente estudio se planteó realizar en pacientes bajo ventilación mecánica invasiva a causa de neumonía por la enfermedad de COVID-19 a los que se les realizara un traslado extrahospitalario hacia el Hospital El Salvador desde hospitales periféricos y centrales de la red pública y privada de hospitales del país. Pues debido a la saturación de pacientes con esta afección y a la demanda de equipo que estos pacientes requieren para su tratamiento, no es factible mantenerlos en un hospital no especializado, ante esta situación es necesario trasladarlos para descongestionar hospitales periféricos y para darles los cuidados oportunos y efectivos para cursar con la enfermedad por SARS cov-2, por otro lado estos tratamientos en una unidad de cuidados intensivos en un hospital privado es demasiado caro y muchas familias salvadoreñas cuando estos pacientes llegan a requerirla no son capaces de costear los gastos y es necesarios transferirlos a la red nacional de hospitales.

Se realizo el procedimiento evaluando el estado general del paciente antes y durante el traslado en base a variación en los signos vitales y mecánica ventilatoria adecuando el procedimiento basado en el grado de severidad de la enfermedad por medio de la puntuación de Murray para SDRA, de este modo, prever situaciones que podrían atentar contra la vida del paciente.

La mayoría de estos pacientes se encuentran en estado crítico y son trasladados desde centros hospitalarios periféricos, donde cada asistencia debe ser personalizada al estado general del paciente, por esto existe la necesidad de clasificar los pacientes críticos según la severidad de la afección pulmonar tomando en cuenta la necesidad de fármacos para analgesia y relajación o vasoactivos si existe inestabilidad hemodinámica. Esto a fin, de establecer un régimen de atención que beneficia a estos pacientes, dado que reduciría drásticamente la posibilidad de hipotensión, hipoxia e hipoperfusión de tejidos como por ejemplo el cerebro que está demostrado que un proceso hipóxico continuado por varias horas produce lesión neurológica hipóxica y descerebración siendo más pronunciada en los extremos de la vida.

Clasificar la severidad de afección contribuye para aceptar o rechazar el procedimiento si las condiciones con las que se cuentan no son óptimas para realizarlo, y de esta forma disminuir la morbi-mortalidad de pacientes críticos que se trasladan de un centro de atención a otro.

Esto se traduce en beneficio para estos pacientes, puesto que limita el riesgo que un procedimiento de este tipo suscita y prevé situaciones que si bien podrían no pasar es necesario estar preparado para afrontarlo de la mejor manera. Además, la institución recibirá información útil para los traslados extrahospitalarios de pacientes de este tipo lo cual le beneficiará a largo plazo, puesto que la enfermedad ahora considerada endémica según la OMS no desaparecerá.

Con los resultados de esta investigación se pretendió desarrollar un protocolo sistematizado para la atención extrahospitalaria de pacientes bajo ventilación mecánica invasiva, lo cual disminuirá la incidencia de complicaciones intra-traslado y de mortalidad de estos pacientes, así como aportará información sobre el uso de la puntuación de Murray para SDRA como indicador de severidad de afección pulmonar y de riesgo para la realización de este procedimiento.

El equipo investigador considera que el estudio es fiable, ya que cuenta con el apoyo de las ramas administrativas de la institución, y con acceso al campo para realizar el estudio. Se pretende de esta manera que este trabajo de investigación brinde nuevos aportes en el área científica y sobre todo al área extrahospitalaria en el transporte y traslado del sistema de emergencias médicas realizando un protocolo de actuación para este procedimiento.

Al finalizar, se pretendió que los resultados, podrán servir a las nuevas generaciones para estandarizar el uso de criterios de traslados extrahospitalarios en pacientes bajo ventilación mecánica invasiva y como un precedente para nuevas investigaciones que se realicen con el objetivo de innovar con medidas alternativas en el área de terapia respiratoria, contribuyendo de esta manera con el desarrollo de la búsqueda del conocimiento nuevo por medio de las investigaciones científicas y aportando de manera directa a la proyección social de la Universidad de El Salvador por el bien de la población salvadoreña.

1.3 OBJETIVOS.

1.3.1 Objetivo general.

Evaluar los criterios de traslado extrahospitalario de los pacientes bajo ventilación mecánica invasiva por sars-cov2 que presentan comorbilidades utilizando el sistema de puntuación de Murray para clasificar el síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA) entre las edades de 40 a 60 años atendidos por el sistema de emergencias médicas 132 (BOSEM-HES) hacia el hospital nacional el salvador, durante el periodo de diciembre 2021.

1.3.2 Objetivos específicos.

1. Determinar aspectos generales del sistema de puntuación de Murray para clasificar el grado de lesión pulmonar que presentan los pacientes bajo ventilación mecánica invasiva a través del diagnóstico y mortalidad esperada.
2. Identificar las comorbilidades más comunes (cardiovasculares, renales, respiratorias y enfermedades metabólicas) que causan alteraciones en el manejo del traslado extrahospitalario de los pacientes bajo ventilación mecánica invasiva.
3. Clasificar a través del sistema de puntuación de Murray el grado de lesión pulmonar que presentan los pacientes bajo ventilación mecánica invasiva a causa de SARS CoV-2.
4. Determinar los factores asociados a mortalidad en pacientes bajo ventilación mecánica invasiva a causa de SARS CoV-2 utilizando el sistema de puntuación de Murray.
5. Clasificar los criterios utilizados por el personal BOSEM HES para el traslado extrahospitalario de los pacientes bajo ventilación mecánica invasiva a causa de SARS Cov-2.
6. Contrastar el sistema de puntuación de Murray versus monitorización básica no invasiva (FC, FR, TA, SPO2) previo y durante el traslado de pacientes bajo ventilación mecánica invasiva.

7. Evaluar el manejo farmacológico de la sedo-relajación en pacientes bajo ventilación mecánica invasiva a través de la observación de los cambios fisiológicos en los signos vitales no invasivos (FC, FR, TA Y SPO2) por la estimulación durante el traslado extrahospitalario.
8. Comprobar el uso de los equipos e insumos necesarios de la ambulancia del BOSEM HES mediante una lista de verificación para el traslado extrahospitalario de los pacientes bajo ventilación mecánica invasiva a causa de SARS CoV-2.

CAPITULO II

II. 1. A Historia clínica y presentación del paciente.

Es un documento personal médico-legal de gran importancia, siendo la referencia que refleja la certificación de la relación entre la actuación, la exploración y las decisiones previas que se tomó para el tratamiento del paciente. Por lo tanto, es indispensable que se realice de forma sistemática y lo más unificadamente posible. (aunque deberá adaptarse a las circunstancias al medio y al enfermo). sin embargo, existen muchos modelos propuestos, aunque todos tienen similitudes entre sí, para fin de un traslado extrahospitalario mencionaremos lo que es importante para el procedimiento.

1) Activación de la demanda.

Al realizarse una asistencia por parte del sistema de Emergencias Médicas De El Salvador inicialmente se genera una demanda por parte del centro coordinador “CC” con un número correlativo asignado. Donde todo el tratamiento es registrado en una hoja de atención llamada hoja APH (hoja de atención prehospitalaria) Anexo 2 que es llenada con los datos de la atención por parte del médico o del técnico en emergencias médicas. Donde además de la referencia y los exámenes complementarios deberán incluir lo siguiente:

- a) Activación de la demanda.
- b) Registro cronológico de horas de cada momento del procedimiento. (de salida a retorno).
- c) Datos de identidad y afiliación del enfermo sí los tiene.
- d) Motivo de consulta.
- e) Motivo de traslado.
- f) Antecedentes personales.
- g) Juicio clínico o diagnóstico.
- h) Evolución de la enfermedad.
- i) Exploración física.
- j) Exámenes complementarios (laboratorio y gabinete).
- k) Plan y tratamiento a seguir.

Se describirá por parte del CC el nombre del hospital que refiere, del hospital que acepta el traslado extrahospitalario y el área al que se refiere. Además de datos con los que se presenta

el paciente y el estado general de este. A fin de conocer la distancia y debilidades del centro asistencial que refiere, para estar preparados para cualquier eventualidad.

2) Registro cronológico de horas de cada momento del procedimiento (de salida a retorno).

Se describirá el estado en el que se encuentra la unidad todo el proceso de atención y se reportará al CC, por radio o llamada telefónica.

- a) Eco: en camino al centro asistencial.
- b) Eco Lima: en el centro asistencial.
- c) Eco Alfa: recibiendo el paciente en centro asistencial.
- d) Eco Charlie: en Camino al hospital de referencia.
- e) Eco Eco: entregando el paciente.
- f) Eco Delta: retornando a base
- g) Delta: descontaminado y disponible para una demanda.

3) Datos de identidad y afiliación del enfermo sí los tiene.

- a) Nombre del paciente.
- b) Edad y sexo.
- c) N ° de DUI.
- d) Teléfono o número de contacto.
- e) Ocupación.

4) Motivo de consulta.

Se establece en base a la anamnesis realizada por el médico de cabecera del hospital que refiere al paciente. Sirve para precisar un problema clínico en concreto y en ocasiones refleja el síntoma principal o la dolencia por la que el paciente ingresó al centro asistencial.

5) Motivo de traslado.

Antes de ser generada la demanda el centro coordinador se encargará de que el enfermo ha sido aceptado en el hospital al que se refiere con los datos del médico que refiere y el que acepta el enfermo. Sin excepción.

a) Ausencia o carencia de los recursos: aquellos pacientes con SDRA de moderado a grave que requieren ventilación mecánica invasiva, además de un ventilador mecánico requieren bombas de infusión para el mantenimiento farmacológico o que precisen de técnicas diagnósticas o terapéuticas con las que el centro emisor no cuenta. La cantidad de bombas de infusión y ventiladores mecánicos designados para el área de una patología en específico está a su máxima capacidad.

b) Para continuación del tratamiento en un centro hospitalario especializado: enfermos que cursan con una enfermedad en cualquier grado de complicación en un hospital de cualquier nivel, pero con recursos limitados para su tratamiento, previendo desabastecimiento de los insumos. (como por ejemplo la afección por covid-19).

c) Por colapso hospitalario: si la cantidad de enfermos que acuden al centro asistencial exceden la capacidad máxima de camas de unidad de cuidados intensivos de ese centro asistencial y el estado del paciente no o la patología misma no permite establecerlo en otros servicios.

6) Antecedentes personales.

a) Ingresos previos y cirugías (en orden cronológico). Solicitar los informes que puedan facilitarte, sobre todo el del “último ingreso”.

b) Enfermedades relevantes o problemas médicos. (en orden cronológico).

c) Traumatismos o accidentes.

d) Hipertensión arterial, diabetes, dislipemias.

- e) Hábitos tóxicos: consumo de alcohol y tabaco (señalar cantidad y desde cuándo), drogas (tipo, vía y desde cuándo lo consume).
- f) Alergias, transfusiones y vacunaciones (tipo de vacuna y dosis).
- g) Antecedentes epidemiológicos: trabajos pasados y actuales, exposición a tóxicos, vida sexual, viajes recientes, religión, contacto con animales, relación con personas portadoras de enfermedades potencialmente contagiosas, situación social. ¿Institucionalizado?
- h) Historia ginecológica: gestaciones-abortos-cesáreas, fecha de menarquia, menopausia, fecha de última regla (FUR) y métodos anticonceptivos (si los hay).
- i) Antecedentes familiares de interés (Guillain Barre, miastenia gravis).
- j) Tratamientos habituales (nombre, dosis, especificando si se cumplimentan).

7) Juicio clínico o diagnóstico.

Se establecerá el diagnóstico principal que llevó al paciente a la ventilación mecánica, si no se cuenta con una prueba de replicación viral, o de antígenos, se establecerá un diagnóstico presuntivo en base a la fisiopatología de la enfermedad y se anexaran otras enfermedades crónicas preexistentes o que se desarrollaron secundarias a esta.

8) Evolución de la enfermedad.

Durante la estancia en la unidad de cuidados intensivos estarán reflejados todos aquellos cambios que se produzcan en su sintomatología, exploración y en la evolución general del paciente. así como las pruebas complementarias, interconsultas, con especialidades u otros hospitales.

9) Exploración física.

Los signos físicos pueden ser resultados de la patología que llevó al paciente a su estancia en el centro asistencial o complicaciones secundarias a la estancia en el hospital. al tratamiento, o evolución del cuadro patológico. En este punto se estudiarán algunos aspectos importantes como:

- a) Signos vitales - situación hemodinámica (obligatorio): presión arterial (mmHg), frecuencia cardíaca (lpm), frecuencia respiratoria (rpm), temperatura (°C), saturación de oxígeno (%) y glicemia (mg/dl).

b) Cabeza y cuello: secreciones de cavidades nasales, orales y traqueales, que la fijación del TOT sea segura y que tenga una adecuada distancia a comisura labial. Si no lo es o el paciente se encuentra sucio, (cambiar fijador y aspirar cavidades según técnica). Evaluar cuello que no exista otra lesión que no haya sido reportada o rigidez. Además, que la sonda nasogástrica y catéter yugular externo este debidamente rotulada (si la hay). Reportar úlceras por presión.

c) Tórax: adecuada expansión torácica sin asincronías y con un patrón respiratorio adecuado al modo ventilatorio programado. Catéter venoso central y presión venosa central (PVC) debidamente rotuladas, y registrar la última PVC previa al traslado. Auscultación cardíaca: rítmico o arrítmico, frecuencia, tonos, soplos roce, etc. (en patologías que sea posible). Auscultación pulmonar: ¿murmullo vesicular conservado?, ruidos sobreañadidos (crepitantes, roncus, sibilancias inspiratorias y/o espiratorias) percusión, vibraciones, etc. (en patologías que sea posible).

d) Extremidades superiores: perfusión periférica en dedos y pulsos distales, conocer todos los accesos venosos periféricos existentes (si los hay) o líneas arteriales. Reportar úlceras por presión.

e) Abdomen: reconocer la existencia de catéteres blando, rígidos, presencia de estomas y drenos (si los hay), identificar respiraciones abdominales energéticas, y deformidades como globo vesical. Reportar úlceras por presión.

f) Pelvis: identificar la presencia de sonda Foley que esté debidamente rotulada y registrar la diuresis (si la hay) y reportar úlceras por presión.

g) Miembros inferiores: presencia de edema en los pies del paciente, úlceras por presión, alguna lesión no reportada y valorar perfusión distal en dedos de los pies.

En todas las evaluaciones, valorar la presencia de úlceras por presión y escoriaciones, así como coloración, temperatura, humedad de la piel y cualquier lesión no reportada.

10) Exámenes complementarios (de laboratorio y de gabinete).

Las pruebas que podremos solicitar dependerán del centro asistencial que refiere al paciente, para ello debemos conocer las limitaciones, el coste y el riesgo de cada prueba y las molestias que estas pueden ocasionar al enfermo. Sin embargo, para este fin podríamos solicitar al menos 2 exámenes si las condiciones del hospital lo permiten. Pruebas de laboratorio como gasometría arterial (ya que es útil para el manejo de pacientes en ventilación mecánica y con un resultado casi inmediato). Pruebas de gabinete: una radiografía simple de tórax blanda, para conocer si hay presencia de infiltrados pulmonares.

11) Plan y tratamiento a seguir.

Parámetros de ventilación mecánica y manejo farmacológico de analgosedación y relajación, y de ser necesario la infusión de aminas vasoactivas. (nunca suspender la infusión de ninguna amina bajo ninguna circunstancia que no sea para salvaguardar la vida del paciente). De ser posible y existe pericia por parte del operador limitar el uso de bombas de infusión al mínimo.

12) Evaluación de la mecánica ventilatoria.

Además de estos datos es necesario registrar algunos detalles referentes propiamente al traslado del paciente bajo ventilación mecánica invasiva de los cuales enumeramos los siguientes:

- a) Fecha de inicio de ventilación mecánica.
- b) Concentración de la dilución de todos los medicamentos en infusión (si los hay).
- c) Última dosis de bolus para sedo-analgesia y relajación. (si los hay).
- d) Alergias conocidas.
- e) Número de tubo orotraqueal (TOT).
- f) Fijación de TOT a comisura labial.
- g) Última vez que se realizaron cuidados del TOT.
- h) Antecedentes de broncoaspiración y complicaciones al momento de la intubación.
- i) Talla y peso del paciente.

II. 1. B Criterios de traslado.

Se define como el juicio medico basado en la semiología, que determina manejo clínico de un paciente basando su grado de complicación según la monitorización fisiológica de los signos vitales, y el pronóstico de este, que permite definir si es factible o no realizar un traslado extrahospitalario, y el beneficio supera el riesgo si no es inevitable.

El criterio clínico se define para cada patología específica, sin embargo, establece el riesgo vital para el paciente, que puede definirse si el paciente presenta uno o más de las siguientes circunstancias clínicas:

Alteración de estado de conciencia.

- a) Escala de coma de Glasgow <14 puntos.
- b) Delirium o agitación en pacientes sedados. Ramsay <2 puntos.
- c) Crisis epilépticas repetidas (dos o más).

2. Deterioro neurológico progresivo.

- a) Progresión del déficit previamente instaurado.
- b) Efecto masa, hidrocefalia hipertensión intracraneal, compresión medular.

3. Insuficiencia respiratoria con hipoxemia refractaria.

- a) Necesidad de $FiO_2 > 0.5$ para mantener una SPO_2 de 90%.
- b) Necesidad de vía aérea artificial o prolongación de VM.
- c) Hipoxemia que no resuelve con FiO_2 ni PEEP.

4. Insuficiencia cardiaca.

Fallo ventricular izquierdo grado III – IV de la NYHA

5. Inestabilidad hemodinámica.

- a) Perfusión continua de catecolaminas o fluidos para mantener perfusión periférica.
- b) Perfusión continua de hipotensores.

c) Lesiones susceptibles de generar inestabilidad, Como son lesiones sangrantes, lesión de víscera maciza (hígado, bazo) o lesiones de vasos no compresibles.

6. Arritmias potencialmente letales.

- a) Bloqueo AV avanzado.
- b) TV sostenida.
- c). TSV con afectación hemodinámica.
- d) MP transitorio.

7. Riesgo de muerte súbita.

- a) Cardiopatía isquémica aguda.
- b) TEP.
- c) Valvulopatía crítica.
- d) Disección aortica aguda.

8. Signos vitales.

- a) Frecuencia cardiaca > 100 lpm.
- b) Frecuencia respiratoria > 25 rpm.
- c) Saturación de oxígeno <89 %.
- d) Glicemia >110 mg/dl.

9. Mecánica ventilatoria.

- a) Presión meseta >30 cmH₂O.
- b) Presión inspiratoria máxima >35 cmH₂O.
- c) Fracción inspirada de oxígeno >50 %.
- d) Presión espiratoria al final de la exhalación >12 cmH₂O.

2.3 Tipos de ambulancias:

- a) Ambulancia tipo A.
- b) Ambulancia tipo B.
- c) Ambulancia tipo C.

II. 1. B. 1 Ambulancias tipo A.

Ambulancia de soporte avanzado de vida o tipo A: la ambulancia debe ser un vehículo automotor destinado al transporte de pacientes que requiera cuidados especiales durante su traslado, con personal médico, técnico y asistente, capacitado y con los recursos físicos y materiales necesarios. Esta unidad proporcionará atención médica prehospitalaria o interhospitalaria al paciente en estado crítico o en casos de urgencias.¹

Personal de ambulancias tipo A.

El personal asignado a la atención y abordaje de los pacientes en la ambulancia debe ser: un Médico(a), un Técnico(a) en Emergencias Médicas en adelante TEM, un Asistente de Emergencias Médicas en adelante AEM. Los perfiles de estos recursos están determinados por los manuales respectivos.²

Equipo de intubación para ser utilizado en las ambulancias medicalizadas, tipo A.

El equipo de intubación debe constar de lo siguiente:

- a) Dos laringoscopios con lámpara halógena de fibra óptica equipados con palas de los siguientes tamaños: número uno, dos, tres, cuatro y cinco.
- b) Dos laringoscopios pediátricos con lámpara halógena de fibra óptica equipados con palas de los siguientes tamaños: número doble cero, cero y uno.³

Monitor cardíaco y desfibrilador manual para ambulancias tipo A:

a) Las ambulancias tipo A deben de disponer de un monitor de ritmo cardíaco con capacidad para imprimir electrocardiogramas y que pueda dar choques eléctricos sincronizados y no sincronizados en casos de arritmias y fibrilación ventricular. Este monitor/desfibrilador debe de ser manual. Activación manual o automáticamente la carga a utilizar debe ser de entre ocho a quince segundos.

¹ Tomo n.º 403 san salvador, miércoles 23 de abril de 2014 numero 72 cap. i, a).

² Tomo n.º 403 san salvador, miércoles 23 de abril de 2014 numero 72 capitulo ii, art 8.

³ Tomo n.º 403 san salvador, miércoles 23 de abril de 2014 numero 72 capitulo ii, art 19.

- b) Administración de información: documentación del evento por medio de memoria interna.
- c) Puerto de comunicación para conexión a PC.
- d) Indicador de estado para autodiagnóstico diario, semanal y mensual, garantizando su óptimo estado para uso.
- e) Funciona con batería de 12V de litio de larga duración, con duración mínima de veinticuatro meses en estado de espera.
- f) Especificaciones físicas con las medidas siguientes: 210 a 250 x 175 a 180 x 70 a 75 mm, portátil, de bajo peso, idealmente de 1.5 a 2.5 kg.
- g) Características eléctricas: Voltaje de alimentación: 20 VAC, 60 Hz, 1 fase.
- h) Especificaciones técnicas.

Monitor debe contar con pantalla de alta resolución con visualización electrocardiográfica, con los datos siguientes: tiempo transcurrido, frecuencia cardíaca, contador de descargas, menú, ventana de mensajes, iconos nivel de energía, y batería.

Desfibrilador Automático.

Salida: forma de onda exponencial trucada, bifásica, potencia total: de 2 a 360 Joules escalonada, protocolos de desfibrilación: son seleccionables de acuerdo a la necesidad del usuario, selección de energía entre 150, 200, 300 y 360 Joules para cada una de las descargas, tiempo de carga: dependiendo del nivel de energía: a 150 Joules menos de ocho segundos, tiempo de análisis del paciente: de ocho a doce segundos, análisis continuo incluso durante la descarga, soporte a RCP post descarga, batería no recargable de 12 V, Capacidad 90 descargas a 360 Joules.

- a) Accesorios: una batería de litio de larga duración auto recargable, diez electrodos desechables para adulto y diez pediátricos, diez marcapasos transcutáneos, con maletín de transporte.
- b) Envoltura ejecutada en ABS, con alta resistencia a impactos y de condiciones totalmente portátiles.
- c) Debe cumplir con la norma EN 794-3 o equivalente.

Características del ventilador para uso de ambulancia tipo A:

- a) Debe ajustarse a las normas internacionales de la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA) por sus siglas en Inglés, o equivalentes nacionales que garanticen la calidad y funcionamiento del equipo.
- b) Debe permitir un ajuste de la frecuencia respiratoria entre diez y cuarenta ciclos por minuto y suministrar volúmenes tídales desde cincuenta milímetros que permita su utilización en pacientes pediátricos.
- c) La concentración de oxígeno debe poderse ajustar, como mínimo al 50% y al 100%, con inclusión de alarmas. Debe estar dotado de un flujómetro y de un manómetro de control de presión en las vías aéreas, además de contar con una válvula de sobrepresión.
- d) Debe ser sólido y de dimensiones reducidas. Los tubos que componen la canalización de gases no deben aplastarse en su uso normal y los mandos deben ser de fácil utilización y sin salientes traumáticos.
- e) Debe asegurarse la máxima fiabilidad en cuanto al mantenimiento de los parámetros, aún a pesar de cambios de la presión atmosférica, choques, vibraciones y, sobre todo, por las variaciones y resistencia que pueda presentar el paciente. Se requiere que la energía utilizada para su funcionamiento sea de tipo neumático.
- f) El respirador debe contar con el manual de instrucciones en español accesible al personal médico que lo utilizará.
- g) Accesorios del ventilador:
 - Dos circuitos de paciente completos (válvulas y mangueras de plástico o tubuladuras).
 - Dos válvulas de conexión ventilador-paciente.
 - Sistema de alimentación eléctrica a doce y ciento veinte voltios.⁴

El ventilador debe estar dotado con toma de oxígeno rápido a botella tipo líquido de aire e instalada con una manguera de ciento diez ⁵centímetros. Asimismo, se debe acompañar de dos mangueras plásticas o tubuladuras y sistemas valvulares completos.⁶

⁴ Tomo n ° 403 san salvador, miércoles 23 de abril de 2014 numero 72 capitulo ii, art 27.

⁵ Tomo n ° 403 San Salvador, miércoles 23 de abril de 2014 numero 72 capitulo ii, art 29.

⁶ Tomo n ° 403 San Salvador, miércoles 23 de abril de 2014 numero 72 capitulo ii, art 28.

Mochila médica para resucitación:

- a) Ser construida en material de alta resistencia y fácil limpieza, en su caso con costuras y cremallera reforzada y asas acolchadas, para poder llevar sobre la espalda.
- b) Disponer de espacios para albergar sueros, ampulario y antisépticos.
- c) Contar con un estetoscopio adulto con doble campana.
- d) Un esfigmomanómetro, con cinco tallas de manguitos (incluida bolsa de transporte).
- e) Una linterna de exploración.
- f) Un termómetro auricular digital.
- g) Un lector automático de glucemia capilar y tiras reactivas. El aparato debe ser de tamaño reducido y su tiempo de medición será inferior a un minuto. La marca y modelo debe ser compatibles con lo comercializado en El Salvador, para realizar compras posteriores de repuestos.

Mochila de ventilación

Cada unidad debe contar con las siguientes características:

- a) Construida en material de alta resistencia y fácil limpieza, en su caso con costuras y cremallera, reforzadas y asas acolchadas incorporando bolsillos diseñados especialmente para el material de ventilación.
- b) Disponer de varios compartimentos con cierre independiente.
- c) Un juego de cánulas tipo Mayo o Guedel con separador de dientes conteniendo tamaños para neonato, infante, niño, intermedia y grande.
- d) Dos pinzas Magill, pequeña y mediana (dieciséis y veinte centímetros, respectivamente una de cada tamaño).
- e) Un Laringoscopio con mango de acero inoxidable de adulto de lámpara halógena y dos palas rectas de fibra óptica (números cero y una) y una pala curva (número 1, 2, 3, 4).⁷

⁷ Tomo n ° 403 san salvador, miércoles 23 de abril de 2014 numero 72 capitulo ii art.25.

Ambulancias tipo B.

Ambulancia de soporte básico de vida o tipo B: la ambulancia debe ser un vehículo automotor destinado al transporte de pacientes cuyas funciones vitales están comprometidas, sea considerado una emergencia y el paciente se encuentra estable.⁸

Personal de ambulancias tipo B.

El personal asignado a la atención y abordaje de los pacientes en esta ambulancia debe ser: un TEM y un AEM. Los perfiles de estos recursos están determinados por los manuales respectivos.⁹

Desfibrilador Automático Externo (DEA) para ambulancias tipo B

Las ambulancias tipo B debe disponer de un desfibrilador semiautomático externo con juegos de electrodos descartables, con las siguientes funciones:

- a) Analizar en forma automática la condición del paciente determinando si requiere desfibrilación (FV o TV).
- b) Activar automáticamente la carga a utilizar entre ocho a quince segundos.
- c) Indicar al operador que oprima el botón de descarga (semiautomático) para liberar la energía acumulada.
- d) Guiar por medio de instrucciones visuales y auditivas (en español) al usuario en el procedimiento. Voz nítida y clara e indicadores de alta luminosidad.
- e) Administrar información: documentación del evento por medio de memoria interna.
- f) Puerto de comunicación para conexión a PC.
- g) Indicar el estado para autodiagnóstico diario, semanal y mensual, garantizando su óptimo estado para uso.
- h) Utilizar batería de doce voltios desechables o de larga duración, con duración mínima de veinticuatro meses en estado de espera.

⁸ Tomo n ° 403 San Salvador, miércoles 23 de abril de 2014 numero 72 cap. i, b).

⁹ Tomo n ° 403 San Salvador, miércoles 23 de abril de 2014 numero 72 capitulo ii art. 9.

i) Otras especificaciones complementarias: Especificaciones físicas y medidas: 210 a 250 x 175 a 180 x 70 a 75 mm, debe ser portátil, de bajo peso, idealmente de 1.5 a 2.5 kg.¹⁰

Ambulancia de transporte o tipo C.

Debe ser un vehículo automotor destinado al transporte de pacientes y al traslado de pacientes, cuyo estado de salud real o potencial no precisan cuidados asistenciales de salud especializados durante el transporte, se utilizarán en situaciones de gravedad baja o intermedia y que requieren transporte sanitario.¹¹

Personal de ambulancias tipo C.

El personal asignado a la atención y abordaje de los pacientes en la ambulancia tipo C debe ser dos AEM.¹²

Todas las ambulancias deben contar con el siguiente equipo:

Aspiración:

a) Aspirador portátil con batería recargable, y bolsa de transporte, con posibilidad de alcanzar una presión de aspiración de setecientos milímetros de mercurio y un flujo de aire mínimo de veinte litros por minuto. Estas condiciones de aspiración deben presentarse a los cuatro segundos de conexión del tubo aspirador en el sistema y mantenerse constante durante el movimiento del vehículo con independencia de aceleraciones.

b) El reservorio debe estar construido de material irrompible, transparente y con capacidad entre seiscientos a mil centímetros cúbicos. El sistema debe estar dotado de válvula antirretorno y debe funcionar con la batería descargada, conectado a la red interna de la ambulancia.¹³

Las camillas para las ambulancias se clasifican de la siguiente manera:

a) Camilla principal: debe ser construida en aluminio de alta resistencia, con medidas aproximadas de ciento noventa centímetros de largo y de cincuenta y cinco centímetros de

¹⁰ Tomo n.º 403 San Salvador, miércoles 23 de abril de 2014 numero 72 cap. ii, art.29.

¹¹ Tomo n.º 403 San Salvador, miércoles 23 de abril de 2014 numero 72 cap. i, c).

¹² Tomo n.º 403 San Salvador, miércoles 23 de abril de 2014 numero 72 capitulo ii art. 10.

¹³ Tomo n.º 403 San Salvador, miércoles 23 de abril de 2014 numero 72 capitulo ii art.23.

ancho, plegable, lecho rígido, respaldo ortopédico, con trabas liberables al introducirla en la ambulancia. Debe contar con barandas laterales plegables y cinturones de seguridad de traba rápida. Debe estar provista de cuatro ruedas de plástico o gomas aisladas con frenos, colchoneta de goma espuma revestida en cuerina plástica reforzada, lavable y varilla telescópica para suero. Debe soportar ciento ochenta kilos. La camilla debe de tener patas retractables automáticas con mecanismos de enganche de seguridad automáticos.

b) Camilla de pala: debe ser ligera, resistente, radiotransparente, con bandeja de una sola pieza y abertura central una vez acoplada, con tres correas de inmovilización y cierre rápido (no velero), con una capacidad máxima de ciento sesenta kilogramos, serigrafiada con logotipos SEM-MINSAL.

c) Férula larga de inmovilización: debe ser translúcida a rayos X de 1.80 x 0.40 x 0.018 m. con inmovilizadores laterales de cabeza de material plástico desmontable y lavable, con dos correas en los inmovilizadores laterales y cuatro juegos de cinturones de velcro para sujeción del cuerpo del paciente (hombros, cadera, rodillas y tobillos).

d) Silla de Ruedas: debe ser ortopédica plegable, construida en caño de acero esmaltado o cromado, con cuatro ruedas, freno individual y apoya pies rebatibles metálicos, protectores laterales plásticos para evitar el desplazamiento lateral de la cadera, provista de cinturón de sujeción en cinta de polipropileno de cincuenta y cinco milímetros de ancho con cinta de adherencia textil removible (tipo velcro). La misma debe permanecer sujeta mientras se encuentre plegada, de tal manera que no resulte un obstáculo dentro del habitáculo y sus respectivos anclajes.¹⁴

Equipo y mobiliario.

Las ambulancias deben de contar con un mueble ubicado sobre la región lateral izquierda, con puertas de acrílico deslizantes y estantes. El mueble debe extenderse de piso a techo con una longitud no inferior a los dos metros.

Además, debe disponer con lo siguiente:

a) Ganchos para sujeción de soluciones parenterales en el cielo falso.

¹⁴ Tomo n ° 403 san salvador, miércoles 23 de abril de 2014 numero 72 capitulo ii art.16.

- b) Dos cilindros de oxígeno, de color verde, de dos metros cúbicos de capacidad con su respectivo manómetro.
- c) Soporte doble para cilindros de oxígeno de dos metros cúbicos de capacidad, con base, abrazadera y horquilla en parte superior.
- d) Central de oxígeno, compuesta por aspirador de secreciones, humidificador de oxígeno, acople para respirador y flujómetro.
- e) Un cilindro de oxígeno de quinientos centímetros cúbicos, de color verde, portátil, de aluminio, provisto de un manómetro con válvula reductora, indicador de caudal, presión y manguera reductora de caudal, debe estar instalado en un soporte amurado a la carrocería del vehículo que posea base y abrazadera con sistema de sujeción que posibilite un retiro rápido, ya sea para su uso o recambio.
- f) Provisión de una salida secundaria de oxígeno, con acople rápido próxima al asiento triple.
- g) Un termómetro digital con capacidad para determinar la temperatura máxima y mínima, así como memoria.
- h) Aspirador portátil con batería recargable, y bolsa de transporte, con posibilidad de alcanzar una presión de aspiración de setecientos milímetros de mercurio y un flujo de aire mínimo de veinte litros/minuto. Estas condiciones de aspiración deben presentarse a los cuatro segundos de conexión del tubo aspirador en el sistema, y mantenerse constante durante el movimiento del vehículo con independencia de aceleraciones. El reservorio será irrompible, transparente y con capacidad entre seiscientos a mil centímetros cúbicos. El sistema debe estar dotado de válvula antirretorno. Debe funcionar con la batería descargada, conectado a la red eléctrica de la ambulancia.
- i) Un lector automático de glucemia capilar y tiras reactivas. El aparato debe ser de tamaño reducido y su tiempo de medición será inferior a un minuto. La marca y modelo deben ser compatibles con lo comercializado en El Salvador, para realizar compras posteriores de repuestos.
- j) Oxímetro de pulso.
- k) Mascarillas con bolsa reservorio y tubo conductor para suministro de oxígeno a adultos.

- l) Dos mascarillas con bolsa reservorio y tubo conductor para suministro de oxígeno pediátrico, tres mascarillas transparentes con borde de goma, reutilizables, esterilizables, con recubrimiento contra empañamiento, de los tamaños número: dos, cuatro y cinco.
- m) Una bolsa resucitadora tamaño adulto y otra pediátrica, de silicona con mascarillas pequeña, mediana y grande, una mascarilla infantil de silicona y una mascarilla para neonato de silicona.
- n) Dos flujómetros que permitan la conexión de humidificadores estériles desechables, como mínimo, que permitan un flujo de oxígeno de hasta quince litros por minuto. Una salida se debe encontrar en el techo de la cabina y la otra en la pared lateral izquierda.
- ñ) Tres mascarillas transparentes con borde de goma, reutilizables, esterilizables, con recubrimiento contra empañamiento, de los tamaños números: dos, cuatro y cinco.¹⁵

Material de inmovilización.

Las ambulancias deben de disponer del siguiente material de inmovilización:

- a) Sistema de correas especiales de inmovilización integral para tabla espinal, toma diez puntos de sujeción, tipo "araña".
- b) Un juego de cuellos o collarín cervical que posea los tamaños: infantil, pequeño, mediano y grande.
- c) Un juego de férulas neumáticas para miembro superior y miembros inferiores.
- d) Férula de tracción: para inmovilización de miembros inferiores con su correspondiente bolsa de transporte, de fácil limpieza y desinfección, serigrafiada con logotipo SEM-MINSAL.
- e) Colchón de inmovilización por vacío: para adultos de puntas redondeadas y superficie de PVC de fácil limpieza y reparación, serigrafiado con los logotipos SEM- MINSAL. Debe ir acompañado de una bomba manual de vacío, material de conexión compatible con la válvula del colchón y de las férulas de vacío.
- f) Férula espinal de Kendrick (corsé espinal): para la inmovilización de columna, cabeza y cuello con bolsa de transporte.¹⁶

¹⁵ Tomo n ° 403 San Salvador, miércoles 23 de abril de 2014 numero 72 capitulo ii art.17.

¹⁶ Tomo n ° 403 San Salvador, miércoles 23 de abril de 2014 numero 72 capitulo ii art.18.

II. 1. B. 2 TIPOS DE TRANSPORTE SANITARIO.

Según el tipo de enfermo:

- a) Crítico: enfermos con riesgo actual o potencial para la vida de forma inmediata o prolongada, por compromiso de las funciones vitales (respiratoria, cardiológica y neurológica).
- b) Grave no crítico: enfermos con proceso patológico que no entraña riesgo vital, pero que produce disfunción orgánica importante con peligro de secuelas.
- c). No grave: enfermos con proceso patológico que no entraña riesgo vital ni produce insuficiencia orgánica relevante.¹⁷

Según la urgencia vital para el enfermo

- a) De emergencia: Se ponen en marcha en el mismo momento en que se detecta el problema médico, y lo deben realizar con prioridad absoluta y sin demora, dado el riesgo vital que supone para el enfermo un retraso en el diagnóstico o tratamiento. Traslado de enfermos críticos Protocolos de Transporte Secundario y Primario.
- b) Urgentes: Los que se realizan por aquellas patologías que entrañan riesgo vital o de disfunción orgánica grave para el enfermo, pero su tratamiento es asumible inicialmente en el centro emisor, por lo que el traslado puede demorarse unas horas. Se ponen en marcha tras el establecimiento de la indicación diagnóstica o terapéutica sobre la patología que motiva el traslado, o tras concertar una cama en el centro al que se remite, una vez estabilizadas las funciones vitales del enfermo.
- c) Demorables: Traslados que no precisan una activación inmediata de los sistemas de transporte. En esta circunstancia se encuentran las siguientes situaciones de traslado: enfermos en situación clínica estable, que se trasladan a otros centros para proseguir un tratamiento o para realizarse una prueba diagnóstica programada. Enfermos en cualquier

¹⁷ Traslado de enfermos críticos protocolos de transporte secundario y primario, junta de andalucía, consejería de salud año de edición, 2000, pagina 17.

situación clínica que no precisan estudio o tratamiento especializado en el centro emisor, y que se trasladan a otros centros, o a sus hospitales de referencia para continuar tratamiento. Enfermos en cualquier situación clínica que se trasladan a otros centros por razones sociales y familiares (procedencia geográfica).¹⁸

Según el objeto del transporte:

- a) Primario: es el que se realiza desde el lugar donde se produce la emergencia extrahospitalaria hasta el hospital.
- b) Secundario: es el que se realiza desde un centro sanitario a otro. Según el destino del enfermo, pueden distinguirse: Traslados al hospital de referencia para diagnóstico o tratamiento de patologías por especialidades de las que carece habitual o circunstancialmente el centro emisor. Traslados a hospitales concertados u otros centros del mismo hospital para continuar tratamiento. Traslados a hospitales que remitieron al enfermo al centro emisor para estudio o tratamiento, una vez finalizados los mismos. Traslados a hospitales del área geográfica de procedencia del enfermo o sus familiares.
- c) Terciario: el que se lleva a cabo dentro del propio centro hospitalario.¹⁹

II. 1. B. 3 INDICACIÓN DEL TRASLADO.

Las indicaciones de traslado es uno de los puntos cruciales en el desarrollo del transporte. Asimismo, las indicaciones de procedimientos diagnósticos y terapéuticos, son motivo de controversia en el manejo de cualquier tipo de enfermo y, por tanto, aún más cuando se implican el riesgo y los inconvenientes de un transporte sanitario. Como norma general, es conveniente tener en cuenta los siguientes aspectos.

¹⁸ Traslado de enfermos críticos protocolos de transporte secundario y primario, junta de Andalucía, consejería de salud año de edición, 2000, pag.18.

¹⁹ Traslado de enfermos críticos protocolos de transporte secundario y primario, junta de Andalucía, consejería de salud año de edición, 2000, pág. 21 – 22.

Criterio general.

Las indicaciones del traslado para cada tipo de patología deben estar claramente especificadas en cada centro hospitalario, de forma consensuada con los centros habitualmente receptores. En su elaboración deben participar: Los especialistas del área correspondiente a cada patología en los centros emisor y receptor. Los médicos encargados del transporte sanitario en el hospital emisor.

Responsabilidad del traslado.

La decisión concreta de traslado la debe tomar el médico responsable de la asistencia al enfermo. Dependiendo del servicio al cual esté adscrito el enfermo, el responsable podrá ser un médico especialista, o un médico de urgencias, que podrá estar auxiliado por el primero, en casos concretos de difícil estimación. La responsabilidad de la indicación incluye: Evaluación inicial del enfermo. Estabilización en el área más apropiada (área de reanimación, observación, UCI o planta). Consentimiento informado del enfermo o familiares. Contacto previo o simultáneo con el centro receptor. Elección del medio de transporte. Activación del transporte. Informe clínico y de propuesta de traslado. Información al personal sanitario encargado del transporte.

Resolución de conflictos.

En caso de dudas o conflictos sobre la indicación del traslado o el medio de transporte a utilizar, ésta será resuelta en orden jerárquico por el Servicio de Cuidados Críticos y Urgencias, siempre teniendo en cuenta los protocolos específicos para cada patología²⁰

²⁰ Traslado de enfermos críticos protocolos de transporte secundario y primario, junta de Andalucía, consejería de salud año de edición, 2000, páginas 22,23 y 24.

II. 1. B. 4 FISIOPATOLOGÍA DEL TRANSPORTE SANITARIO.

La primera consideración a tener en cuenta durante el traslado extrahospitalario del paciente es el componente psicológico al estar sometido al traslado, este lo podemos disminuir en base al nivel de conciencia (desde hacer que se sienta seguro, hasta garantizar una adecuada sedación). Estos factores conllevan unos cambios fisiológicos que pueden agravar el estado del paciente, por lo que es importante conocerlos. Los cambios fisiológicos se producen por efecto, entre otros, de la cinetosis, de la gravedad, del ruido, de las vibraciones y la temperatura.

Cinetosis.

Su causa es una gran sensibilidad a los estímulos en el laberinto del oído interno, aumentada por los movimientos en dos o más direcciones de forma simultánea. Afecta o puede afectar a pacientes conscientes y al personal sanitario. Para paliar en lo posible sus efectos: evitar, siempre que se pueda, las carreteras en mal estado y con muchas curvas, realizando una conducción prudente y regular.

Aceleración desacceleración.

Los cambios de velocidad durante el traslado extrahospitalario, tanto aumentos (aceleración) como disminuciones (desacceleración) de la misma, ocasionan cambios fisiológicos en el organismo que determinan una respuesta, consistente en el desarrollo de fuerzas de inercia proporcionales a la masa del cuerpo. Las aceleraciones-desacceleraciones provocan desplazamientos de líquidos y masas dentro del organismo. Estos desplazamientos son captados por receptores orgánicos (propioceptivos, baroreceptores, receptores del laberinto) provocando respuestas que pueden ir desde alteraciones en la presión intracraneal, descenso en la tensión arterial y aumento en la frecuencia cardiaca, hasta malestar general y cuadros vágales. La importancia de estos efectos dependerá del sentido de la aceleración; longitudinal (cefalocaudal), lateral o transversal, o antero-posterior. En el transporte extrahospitalario la aceleración longitudinal es la de mayor significación. Por todo lo anterior tendremos en cuenta lo siguiente:

- a) Evitar en lo posible, aceleraciones-desaceleraciones bruscas realizando una conducción regular y prudente.
- b) La posición del paciente variará según el tipo de TS: o TS terrestre. Paciente en decúbito-supino con la cabeza en el sentido de la dirección de marcha. En posición transversal ó en el sentido contrario a la dirección de la marcha.
- c) Correcto anclaje de la camilla al vehículo y del paciente en la camilla, utilizando incluso el colchón de vacío para su perfecta inmovilización.
- d) Utilización de cinturones de seguridad por el personal acompañante.
- e) Correcta fijación y protección del material y utilización de bombas de infusión para la administración de drogas vasoactivas.

Ruido.

Según el tipo de transporte extrahospitalario utilizado, la fuente de ruidos y su nivel de intensidad variará. Así en el transporte el ruido es originado principalmente por la sirena de la ambulancia; aunque también hay que tener en cuenta el procedente del tráfico de las carreteras, el material electro-médico almacenado y el propio ruido del vehículo. De lo expuesto podemos concluir:

- a) Utilizar, sólo si es imprescindible, las sirenas de las ambulancias.
- b) El ruido puede impedir realizar determinadas actividades como la auscultación del paciente, la toma de tensión arterial, la escucha de alarmas sonoras, etc. por lo que es conveniente instalar medios de diagnóstico digitalizados (T/A, PO₂).

Vibraciones.

La vibración es una forma alternante y repetitiva de movimiento. Constituye una forma de energía transmisible al ser humano que puede ser causa de efectos adversos e incluso llegar a ser peligrosas a frecuencias altas (14-18 Hz.). Difícilmente se alcanzan este tipo de frecuencias en ningún tipo de transporte extrahospitalario. Las vibraciones se pueden reducir de las siguientes formas:

- a) Vehículos de TS en perfecto estado mecánico.
- b) Suspensión adecuada y en perfecto estado.

c) Inmovilización del paciente con colchón de vacío.

Temperatura.

a) La hipotermia e hipertermia provocan alteraciones fisiológicas en el organismo. La hipotermia, a la que es especialmente sensible el paciente traumatizado expuesto al aire ambiente, puede provocar desde escalofríos hasta colapso vascular. La hipertermia provoca vasodilatación periférica y alteraciones metabólicas por aumento de la sudoración. Todo esto se puede evitar:

b) Sistema de acondicionamiento de aire en el vehículo de transporte extrahospitalario.

c) Uso de mantas térmicas.

d) Evitar, en lo posible, la exposición de los vehículos de traslado extrahospitalario al frío o al calor.²¹

Alteraciones fisiológicas durante el transporte y traslado.

Las alteraciones fisiológicas es una situación atribuible al procedimiento de la movilización de los pacientes en estado crítico. Eventos que pueden suscitar independiente mente del estadio de gravedad de la enfermedad del paciente. Entre los que podemos mencionar los más comunes descritos en estudios de este tipo. “Las alteraciones fisiológicas más frecuentes son: hipotensión arterial, arritmias cardíacas, hipoventilación y disminución de la saturación arterial de oxígeno, casi todos observados en pacientes que recibían ventilación mecánica. Y que en algunos casos se presentó extubación o paradas cardiorrespiratorias” (J.E. Noa Hernandez, 2011).²²

Según las guías de transporte intrahospitalario del paciente crítico el hecho de abandonar un ambiente controlado y “seguro” de una unidad de cuidados intensivos podría generar un riesgo igual o mayor de lo que representaría el propio procedimiento por el cual se traslada al enfermo. En el cual se toma en cuenta con la distancia, evadir obstrucciones, escaleras, ascensores y rampas de desnivel, así como las propias actividades referentes a la atención de cuidados críticos, como los insumos necesarios y el equipo que se utilizara para realizar el traslado y el mantenimiento del enfermo.

²¹ <http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/pdguanabo/transpor.pdf>

²² J.E. Noa Hernandez, E. C. (20 de enero de 2011). Transporte intrahospitalario del paciente grave. Necesidad de una guía de actuación. Enfermería intensiva, 74-77.

Si trasladar a un paciente crítico de área o para un procedimiento diagnóstico o curativo dentro del recinto hospitalario representa una tarea laboriosa y un riesgo para el paciente, lo representa aún más un transporte y traslado extrahospitalario, donde el ambiente controlado se reduce a los preparativos que se realicen para dicho procedimiento, teniendo poco o ninguna posibilidad de recepción hospitalaria en una situación de una complicación grave que requiera de un procedimiento invasivo u especializado.

II. 1. B. 5 FASES DEL TRANSPORTE.

Aunque durante el marco de la pandemia por covid-19 el transporte y traslados extrahospitalario de pacientes críticos se ha vuelto hasta cierto punto algo rutinario, por ningún motivo, no debe someterse a improvisaciones si no que debe constituir la puesta en práctica de un proceso debidamente planificado, para lo cual describiremos las siguientes fases.

a) Fase de planificación: cuando el equipo que va a realizar el procedimiento recibe los datos referentes al enfermo y las condiciones en las que se pretende encontrar al paciente, es importante definir; la distancia a recorrer, el consumo de oxígeno aproximado basado en los parámetros ventilatorios con los que el paciente se encuentra estable, el consumo de medicamentos para analgesia, sedación, relajación y de ser necesario aminas o vasodilatadores, el equipo y los insumos necesarios (ventilador mecánico, bombas de infusión, cilindros de oxígeno, corrugados de adulto o pediátricos etc.) y así comprobar que todo este cargado y funcionando correctamente antes de retirarse de la base operativa que va a realizar el transporte.

b) Fase de preparación: inicialmente se debe valorar el estado del paciente y sopesar riesgo/beneficio. Asimismo, se deben crear las condiciones para solucionar las eventuales complicaciones que puedan aparecer durante el traslado. El objetivo de esta primera fase es minimizar los riesgos y garantizar la continuidad de cuidados (J.E. Noa Hernandez, 2011). Durante esta fase se determinan el personal y el material necesarios están cubiertos, así como la evaluación que todo el equipo este funcionando bien ahora adaptado al paciente (bala de

oxígeno para bolsa autoinflable o ventilador de transporte; baterías de monitor electrocardiográfico con oximetría de pulso; bombas de fármacos vasoactivos si las llevase, y un maletín o carro de paradas con el equipamiento necesario para cualquier complicación que pudiera surgir). Y finalmente reportar al centro coordinador que se realizará el traslado y en qué condiciones, (si suscita una situación especial como inestabilidad hemodinámica o si se hará con ventilaciones manuales entre otras).

c) Fase de transporte: durante esta fase deben mantenerse unos niveles de monitorización de parámetros vitales semejantes a los recibidos dentro de la unidad de cuidados intensivos del centro asistencial con el objetivo de mantener una estabilidad fisiológica para evitar posibles complicaciones. Deben monitorizarse de manera continua el electrocardiograma, la frecuencia cardíaca y respiratoria, la oximetría y, al menos cada 15 min, la presión arterial. (J.E. Noa Hernandez, 2011). Esta fase inicia con el transporte de la UCI a la ambulancia hasta que se entrega en el centro asistencial de referencia. Además, esta es la fase más crítica donde puede presentar mayores complicaciones ya que cambia el entorno del paciente y podría suscitar cualquier error humano. En esta etapa es donde el personal operativo deberá ser capaz de controlar cualquier complicación o urgencia resultado del procedimiento.

d) Fase de entrega: como su nombre indica, se refiere a la entrega del paciente al servicio de cuidados críticos del centro asistencial de referencia. En esta etapa se restituyen las medidas terapéuticas y los equipos de los que se prescindió durante el traslado. Si se limitó el uso de bombas de infusión a bolus a dosis respuesta se reinstauran las dosis plasmáticas terapéuticas de aquellos fármacos de los que había la posibilidad de cambiar la administración terapéutica. Y toda la monitorización que por falta de equipo se había prescindió.

II. 1. C MANEJO DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA.

En condiciones normales el ser humano moviliza aire entre la atmósfera, el alvéolo y viceversa, fenómeno denominado ventilación desde el punto de vista físico. Para que este se produzca es indispensable el trabajo muscular en fase inspiratoria y una adecuada combinación del retroceso elástico del tejido pulmonar y la tensión superficial alveolar para la fase espiratoria.

En la primera fase del ciclo ventilatorio, la contracción del diafragma y los intercostales externos genera un aumento del volumen intratorácico con la consecuente disminución de la presión en la misma cavidad. Esta presión se torna subatmosférica con lo que se crea un gradiente de presión en sentido atmósfera-alvéolo que produce el llenado pulmonar. En fase espiratoria el gradiente se invierte principalmente por acción de la elasticidad pulmonar generando la presión supra atmosférica requerida para el vaciado pulmonar.

Diversas situaciones alteran el fenómeno descrito. Independientemente de la etiología debe considerarse el uso de sistemas mecánicos de sostén si la situación compromete de manera importante el principal objetivo de la ventilación, el intercambio gaseoso. En estos casos el ventilador se convierte en la principal, y por qué no, en la única posibilidad de supervivencia del individuo. La ventilación mecánica con presión positiva es un método de sostén que suple o complementa la función ventilatoria. Sin embargo, es necesario mencionar que su uso no está exento de riesgos que se derivan en principio de la inversión de las condiciones de presión dentro del tórax.

En general, la apnea, la insuficiencia respiratoria aguda o inminente y los trastornos severos de la oxigenación constituyen las principales indicaciones de la ventilación mecánica. En estas condiciones de anormalidad pueden agruparse múltiples patologías. No obstante, la clasificación de insuficiencia respiratoria aguda (IRA) propuesta por Wood constituye una guía práctica para la instauración de la ventilación mecánica ²³

²³ West J. Fisiología respiratoria. Editorial Medica Panamericana. Sexta edición, Buenos Aires, 2004.

II. 1. C. 1 MODOS DE VENTILACIÓN.

El modo se refiere a la forma como se interrelaciona la actividad ventilatoria del paciente con el mecanismo de sostén elegido. En este contexto, si el ventilador comanda la totalidad de la actividad el modo será controlado. Si el enfermo inicia la actividad y el ventilador la complementa el modo se denominará asistido. Si se combinan las dos condiciones mencionadas, el modo será asistido controlado. Los tres modos citados se denominan de manera amplia ventilación mandatoria continua o CMV (por sus siglas en inglés), contraria a la ventilación mandatoria intermitente o IMV en la que el soporte mecánico se alterna con la actividad ventilatoria espontánea. Esta última en la actualidad se conoce como SIMV por la inclusión de un sistema de sincronía entre lo espontáneo y lo automático. Un modo adicional de amplio uso es la ventilación con presión de soporte o PSV, en el que se requiere ventilación espontánea, la que se asiste durante la fase inspiratoria con una presión programada por el operador hasta que el nivel prefijado se alcanza; esta presión disminuye parcial o totalmente el trabajo muscular, el impuesto por la vía aérea artificial y el generado en los circuitos del ventilador. En este se utiliza un flujo desacelerado y servocontrolado por el ventilador que permite al aparato censar la relajación muscular.

Existen modos no convencionales de soporte ventilatorio. Los de más amplia utilización son la ventilación con volumen controlado y regulación de presión (PRVC), BIPAP, ventilación con liberación de presión en la vía aérea, ventilación con relación I:E inversa, hipercapnia permisiva, y ventilación de alta frecuencia. Otros modos menos utilizados son la ventilación líquida parcial o total, la ventilación pulmonar independiente y, la remoción de CO₂ o la adición de O₂ con aditamentos especiales (insuflación traqueal de gas, heliox, por ejemplo).

Resulta claro que la existencia de diferentes modos de ventilación es una respuesta a la diversidad de situaciones clínicas que exigen igualmente la existencia de diversas posibilidades de sostén, e incluso al uso de modos de ventilación no convencionales.

Entonces, ¿Qué modo debe ser utilizado? La respuesta a este interrogante suele ser difícil de contestar debido a las particularidades de cada condición clínica.²⁴

Modos convencionales de ventilación.

Modo controlado.

Puede considerarse el uso del modo controlado en las siguientes situaciones: el tétanos, el coma barbitúrico o cualquier situación que requiera relajación muscular o una condición en la que no exista relajación, -ni sedación, incluso- pero si incapacidad de la bomba ventilatoria para iniciar la actividad.

La principal ventaja del modo es la garantía de entrega de unos parámetros ventilatorios adecuados, constantes, conocidos y modificables de acuerdo al estado evolutivo del paciente. Dicho de otra manera, el enfermo está completamente protegido.

Las desventajas se relacionan con, riesgo de arresto o muerte si la máquina falla o se presenta una desconexión no detectada, desuso de los músculos respiratorios con el consecuente desacondicionamiento y atrofia, dependencia psicológica y física del ventilador, aparición de complicaciones originadas en el uso de parámetros monótonos (atelectasia) o derivadas de soporte excesivo (volutrauma, barotrauma, atelectrauma, biotrauma) o complicaciones hemodinámicas (disminución del retorno venoso), dificultad en el destete del ventilador, y lucha contra el aparato por desacople principalmente cuando el paciente quiere iniciar su actividad pero el ventilador se lo impide.

Modo asistido.

En este, el ciclo mecánico es iniciado por el paciente y suministrado por el ventilador. El mecanismo de inicio puede ser regulado por presión o flujo, lo que corresponde al concepto de sensibilidad, entendido como capacidad del ventilador para detectar el esfuerzo del paciente ya sea como una disminución de la presión por debajo de la basal de sostén, o como una caída del flujo por debajo de un umbral mínimo prefijado. En cualquiera de las dos posibilidades se entregarán los parámetros instaurados por el operador. El límite de ciclado puede ser por volumen o por presión.

²⁴ **Tobin M** (ed) Principles and practice of mechanical ventilation. McGraw-Hill, 1994.

Es uno de los modos más utilizados en pacientes que requieran sostén continuo, en los que aún no está indicada la retirada y en los que se necesite garantizar estabilidad ventilatoria. Su uso requiere esfuerzo inspiratorio.

Las principales ventajas son: el uso de los músculos respiratorios, la disminución de la dependencia del ventilador, la regulación de la PCO₂ puesto que el paciente impone al aparato la frecuencia respiratoria, aunque se programa siempre una frecuencia de respaldo que se suministra al paciente automáticamente si el ventilador no detecta esfuerzo. Por otra parte, el modo facilita el entrenamiento muscular y la retirada si el nivel de sensibilidad se disminuye lo que lógicamente demandará un esfuerzo inspiratorio mayor.

Las desventajas del modo son la alcalosis respiratoria por hiperventilación derivada de un esfuerzo de causa no pulmonar (fiebre, dolor, ansiedad entre otras) o por incremento en la frecuencia originado en el fenómeno de autociclado. La alcalosis prolonga el tiempo de asistencia ventilatoria. El establecimiento de un flujo inadecuado incrementa el trabajo respiratorio y cuando se utilizan volúmenes corrientes excesivos se favorece el atrapamiento aéreo. Hemodinámicamente pueden presentarse complicaciones, aunque son menos frecuentes que en el modo anterior porque durante el esfuerzo del paciente se favorece el retorno venoso. Al igual que cualquier modo el riesgo de infección estará siempre presente.

Ventilación mandataria intermitente sincronizada (SIMV).

Como se mencionó previamente es un modo que combina ciclos asistidos con ventilación espontánea. Se considera una evolución de la ventilación mandataria intermitente (IMV) que combina ciclos controlados con ventilación espontánea.

Inicialmente se utilizó como método de destete, y aún continúa usándose como tal. Sin embargo, sus indicaciones se han ampliado a situaciones en las que quiere favorecerse la ventilación espontánea para prevenir lucha contra el ventilador, mejoramiento de la situación hemodinámica y estabilidad gasométrica.

Las ventajas son: utilización de la musculatura inspiratoria, disminución de los efectos hemodinámicos adversos, facilidad para la retirada, y disminución de la dependencia. Puede combinarse con otros modos de ventilación o con patrones de presión (PSV, CPAP).

Las desventajas se asocian a la mecánica operacional del ventilador ya que el modo es flujo dependiente y el paciente debe abrir válvulas del aparato. Puede aparecer hipercapnia si se combinan frecuencias de SIMV bajas con volúmenes espontáneos bajos, o aumento del trabajo respiratorio con normocapnia por hiperventilación, fenómeno que puede prevenirse combinando el modo con presión de soporte de un nivel que elimine la taquipnea.

Ventilación con presión de soporte (PSV).

Es un modo ventilatorio que mecánicamente se asemeja a la ventilación asistida puesto que el paciente inicia el ciclo. La diferencia entre los dos radica en que en el modo asistido se entrega un volumen o una presión predeterminada y en PSV el ventilador detecta el esfuerzo y lo acompaña hasta el nivel de PSV prefijada durante todo el ciclo inspiratorio; se emplean niveles de presión altos en las etapas iniciales, que se disminuyen gradualmente dependiendo de la respuesta del paciente, relacionada principalmente con la frecuencia respiratoria y la contracción de músculos accesorios de la inspiración. Si se detecta taquipnea o actividad de accesorios la PSV debe ser incrementada.

En este modo el ventilador regula internamente el flujo y utiliza una onda desacelerada que permite el acompañamiento. El mecanismo cíclico es flujo dependiente, cuando este disminuye el ventilador interpreta la señal como relajación de los músculos inspiratorios y el sostén cesa.

Como se mencionó previamente, la PSV disminuye el trabajo muscular, el impuesto por la vía aérea artificial y el generado en los circuitos del ventilador, por lo que es un método eficiente en el destete del ventilador. Una ventaja adicional es el incremento en el volumen corriente espontáneo lo que posibilita la disminución de la frecuencia de SIMV y la evolución hacia la extubación. Sí el nivel de presión es adecuado la frecuencia espontánea tiende a disminuir. La disminución de la frecuencia ya sea de SIMV o espontánea minimiza la aparición de auto PEEP o hiperinflación dinámica.

Probablemente la única desventaja está relacionada con la dependencia que puede generarse, situación usualmente observada en el paciente con enfermedad neuromuscular.

Ventilación con volumen controlado y regulación de presión (PRVC).

Una alternativa de introducción relativamente reciente es la ventilación con volumen controlado y regulación de presión (PRVC). En este el límite lo impone el volumen, pero si su entrega requiere presiones excesivas un control de presión actúa como limitante procurando mantener el volumen instaurado con presiones relativamente bajas. Esta es en la práctica una combinación de dos límites de ciclado.

BIPAP y Ventilación con liberación de presión en la vía aérea (APRV).

Es un modo de ventilación considerado por algunos autores un patrón de presión- en el que el paciente ventila espontáneamente en dos niveles de presión positiva (Bilevel). Tanto el nivel superior (IPAP) como el inferior (EPAP, en realidad CPAP) se ajustan teniendo en cuenta los requerimientos de cada paciente. Si se comparara BIPAP con ventilación convencional el nivel alto (IPAP) corresponde a la presión de plateau y el bajo (CPAP) al nivel de PEEP. El patrón de presión permite al paciente respirar de forma espontánea en cualquier momento de cada nivel. El cambio de presión desde el nivel más bajo al más alto contribuye a la ventilación ya que se origina un flujo de gas hacia el paciente y la respiración espontánea en el nivel alto tiende a mejorar la oxigenación. Los cambios de nivel están delimitados por el tiempo programado en cada fase. El tiempo inspiratorio y el espiratorio se programarán de acuerdo a la frecuencia de respaldo.

Las ventajas del modo se encuentran relacionadas con el uso continuo de los músculos de la respiración y la sincronía permanente entre el ventilador y el paciente, además se reduce significativamente la necesidad de sedación.

Las desventajas se atribuyen al mantenimiento de presión positiva continua. Eventualmente la suspensión del esfuerzo inspiratorio se comportaría como una desventaja, sin embargo, una frecuencia de respaldo previene las complicaciones relacionadas con la apnea.

La APRV es un modo de ventilación similar a BIPAP; la principal diferencia radica en la utilización de cortos periodos de baja presión en APRV al liberarse la presión; entonces el tiempo prolongado del nivel alto de presión favorece el reclutamiento alveolar por la aparición de un fenómeno de Auto PEEP que mejora la oxigenación. Las desventajas son similares a las de BIPAP.

Límite de ciclado del ventilador.

El límite de ciclado puede ser el volumen o la presión. En el primero se entrega un volumen fijado por el operador, usualmente de 5 a 7 mililitros por kg de peso excepto en situaciones de ventilación con protección pulmonar en la que se entregan volúmenes inferiores. También, pueden emplearse volúmenes mayores a 7 ml/ kg en ventilación de pacientes con enfermedad restrictiva hipodinámica (neuromusculares). En la segunda (ciclado por presión) se instauran valores de presión inspiratoria máxima dependientes de la distensibilidad pulmonar y del volumen que teóricamente debe movilizar el paciente. De esta última afirmación se deduce la principal indicación del ciclado por presión: la disminución de la distensibilidad. Un nivel bajo de presión de control requiere un aumento del esfuerzo inspiratorio y un nivel alto promueve la aparición de Auto PEEP.

Los dos límites de ciclado descritos pueden utilizarse con cualquier modo de ventilación; es correcto nominar la asistencia mencionando primero el modo y luego el límite de ciclado, por ejemplo, asistido controlado limitado por volumen o volumen control y, asistido controlado limitado por presión o presión control, etc. De esta forma se identifica plenamente el método de sostén.

Dos modos adicionales para el límite de ciclado son el tiempo y el flujo. En el primero la fase inspiratoria mecánica se interrumpe al alcanzarse un tiempo prefijado (se usa ampliamente en la ventilación pediátrica). En el segundo el ventilador cambia de fase cuando el flujo a través del sistema cae por debajo de un umbral prefijado o servo controlado.

Efectos de la presión positiva.

Si bien los efectos benéficos de la presión positiva son obvios ella genera efectos adversos en diversos sistemas. A nivel pulmonar el barotrauma, el volutrauma, el biotrauma y atelectrauma son los más relevantes, junto con la toxicidad por oxígeno. El barotrauma se presenta principalmente por el incremento en la presión de plateau (meseta) por encima de 35 cm de agua, aunque el aumento en la presión pico puede ser el punto de inicio de la complicación. El volutrauma es consecuencia del uso de volúmenes suprafiológicos que lesionan las uniones intercelulares del epitelio alveolar, del uso de altas velocidades de flujo,

fenómenos que inicialmente se manifiestan con incrementos de presión. El atelectrauma es debido al movimiento repetitivo entre una posición de subventilación y una de máxima ventilación; y el biotrauma es debido a la liberación de agentes proinflamatorios (citoquinas) que generan lesión tisular. La neumonía asociada al ventilador ocurre en un porcentaje variable de pacientes. Estos efectos pueden minimizarse mediante el seguimiento de protocolos basados en la evidencia que deberían ser adoptados en las unidades de cuidados intensivos. Es también frecuente la aparición de atelectasias cuando no se instauran patrones de presión preventivos como el suspiro, tiempo de plateau y PEEP, aunque la complicación puede ser resultado del mal manejo de secreciones.

Hemodinámicamente la disminución del retorno venoso y el incremento de la resistencia vascular pulmonar (RVP) son los efectos de mayor prevalencia. El primero se produce por la desaparición de la presión negativa inspiratoria que fisiológicamente favorece el llenado de la aurícula derecha. Esto conduce a disminución del gasto cardiaco principalmente en el paciente hipovolémico, lo que incrementa los requerimientos de vasoactivos. El segundo efecto –aumento de la RVP- que se presenta cuando se usan altos valores de presión positiva inspiratoria y/o de PEEP genera aumento en la poscarga ventricular derecha que puede incrementar el riesgo de bajo gasto por desviación del tabique interventricular hacia la izquierda lo que disminuye la distensibilidad diastólica del ventrículo izquierdo.

A nivel renal puede presentarse impacto derivado de la disminución del gasto cardiaco y de la activación de barorreceptores lo que provoca desviación del flujo sanguíneo renal hacia la nefrona yuxtamedular. En pacientes con trauma craneoencefálico la presión positiva puede agravar el edema cerebral por disminución del retorno venoso o por uso de parámetros ventilatorios que permitan la hipercapnia. La presión positiva puede provocar compresión hepática por el desplazamiento cefalocaudal del diafragma y, aumento de la presión abdominal fenómeno deletéreo en el paciente con patología de la cavidad.²⁵

²⁵ **Cristancho W.** Fundamentos de Fisioterapia Respiratoria y Ventilación Mecánica. Editorial El Manual Moderno, Bogotá, Colombia, 2003.

Patrones de presión.

Durante el soporte ventilatorio pueden utilizarse patrones de presión en fase inspiratoria o espiratoria con objetivos terapéuticos. El suspiro para prevenir microatelectasias y la presión de plateau para mejorar la distribución de los gases inspirados- corresponden a patrones de presión de fase inspiratoria; La presión positiva al final de la espiración (PEEP) es obviamente un patrón de fase espiratoria, probablemente el más utilizado y que amerita una ampliación.

Presión de plateau (Pplat).

Corresponde al mantenimiento de un nivel de presión después de alcanzado el nivel máximo de presión. Se caracteriza por la ausencia de flujo y requiere el establecimiento previo de un tiempo de plateau. Su valor se localiza por debajo de la presión pico y es recomendable mantenerla por debajo de 35 cm de agua. Cuando se aproxima a la presión inspiratoria máxima (PIM) debe sospecharse una disminución de la distensibilidad; eventualidad que eleva también la PIM. Si la PIM se aleja de la plateau el problema se relaciona más con la vía aérea.

Presión espiratoria al final de la exhalación (PEEP).

Es un patrón que impide el descenso de la presión de fin de espiración a nivel de presión atmosférica. Quiere decir que la línea de base sobre la cual se realiza la ventilación es supra-atmosférica.

Las principales ventajas son aumento de la capacidad funcional residual, aumento en la PaO₂, disminución del riesgo potencial de toxicidad por oxígeno, disminución del corto circuito, mantenimiento del reclutamiento alveolar conseguido en fase inspiratoria, prevención del atelectrauma, prevención de atelectasias, redistribución del líquido alveolar. Cuando el patrón se usa durante la ventilación espontánea se denomina CPAP (presión positiva continua en las vías aéreas).

Las desventajas se relacionan con el incremento en la presión media en la vía aérea: disminución del retorno venoso, aumento en la resistencia vascular pulmonar, y disminución del gasto cardiaco. A nivel pulmonar puede ser el punto de partida del barotrauma y puede causar disminución de la distensibilidad. Estos efectos desventajosos ocurren cuando se

utilizan niveles excesivos. Es entonces importante establecer niveles óptimos de PEEP, mediante el monitoreo hemodinámico y/o el análisis del punto de inflexión inferior de la curva presión volumen, el cual determina el valor más adecuado de PEEP.

Auto PEEP.

La presencia de un valor de presión alveolar -no instaurado extrínsecamente- superior a la presión barométrica al final de la espiración, se denomina Auto PEEP. Este fenómeno ocurre cuando el alvéolo no se vacía adecuadamente como consecuencia del uso de frecuencias respiratorias elevadas, volúmenes corrientes altos, velocidades de flujo bajas, e incluso del uso de presiones inspiratorias elevadas. El común denominador es la inversión de la relación I:E o la disminución del tiempo espiratorio sin que necesariamente esta se invierta. Suele también presentarse en pacientes con alteraciones obstructivas con ventilación espontánea en las que se produce hiperinsuflación dinámica.

Sus efectos son desventajosos a nivel hemodinámico y pulmonar. Disminuye el retorno venoso, aumenta la resistencia vascular pulmonar, e incrementa el riesgo de volutrauma y barotrauma. Por esta razón es importante detectar su existencia y emplear estrategias para su eliminación.

Detección y eliminación del auto PEEP.

Los ventiladores modernos poseen sistemas de detección de su aparición. En otros (los que no lo tienen) debe monitorizarse la curva flujo tiempo, si el asa espiratoria de la curva del flujo no retorna a la línea de base existe Auto PEEP. Este se elimina con la instauración de PEEP extrínseca de un valor igual o superior al Auto PEEP. Como alternativas de eliminación pueden mencionarse la disminución de la frecuencia respiratoria, el aumento del tiempo espiratorio, el aumento en la velocidad de flujo, la utilización de onda cuadrada y la disminución del volumen corriente.

Parámetros de inicio de la ventilación mecánica.

Al iniciar el periodo de soporte ventilatorio deben escogerse parámetros de inicio adecuados a la particularidad de cada paciente. El primer paso es la elección del modo, el cual generalmente es asistido controlado. Debe instaurarse un valor de sensibilidad que permita

al paciente iniciar el ciclo (-2 cm de agua en sensibilidad por presión o 2 litros por minuto en sensibilidad por flujo, o sensibilidad dual en la que se produce el disparo dependiendo de la sensibilidad alcanzada primero). Posteriormente se escoge el límite de ciclado, existiendo preferencia por el límite de volumen en el paciente adulto; sin embargo, el límite por presión debe considerarse en los pacientes con disminución de la distensibilidad. Al elegir el ciclado por volumen, su valor debe ser de 5 a 7 ml/kg; en el ciclado por presión deben instaurarse valores que preferiblemente no superen 20 cm de agua, pero si se requieren valores más elevados no se debe superar el límite de 35 cm de agua de presión inspiratoria máxima puesto que valores superiores se correlacionan significativamente con la aparición de barotrauma, e incremento de las presiones transmuralas vasculares lo que favorece el aumento en la presión hidrostática, alteración en la permeabilidad de la membrana con el consecuente riesgo de aumento del agua alveolar.

La frecuencia respiratoria elegida es por lo general baja (12 ciclos por minuto) debido a la disminución del volumen de espacio muerto anatómico causado por la intubación endotraqueal. Como el volumen minuto es el producto del volumen corriente por la frecuencia respiratoria la hipercapnia debe manejarse aumentándolo, preferiblemente con aumento del volumen corriente para favorecer la ventilación alveolar efectiva y disminuir la ventilación de espacio muerto. Si la medida no es eficaz debe incrementarse la frecuencia respiratoria. Contrariamente en la hipocapnia se disminuye primero la frecuencia y luego el volumen para normalizar la ventilación.

La fracción inspirada de oxígeno (FiO₂) debe ser de 1 al inicio, pero debe procurarse su rápida disminución de acuerdo al monitoreo gasométrico o de pulso oximetría.

El flujo elegido debe garantizar una relación I: E fisiológica (1:2 o 1:3), algunos ventiladores poseen mecanismos de regulación de flujo que se ajustan a los demás parámetros ventilatorios (servo controlados o adaptables). Si el flujo se manipula, automáticamente se establecen el tiempo inspiratorio y el espiratorio, si no, debe colocarse un tiempo inspiratorio que garantice la relación I: E fisiológica. Este tiempo depende de la frecuencia respiratoria elegida La forma de onda debe ser cuadrada si se pretende disminuir el trabajo respiratorio o desacelerada si se quieren manejar bajos valores de presión inspiratoria. En algunos

ventiladores la forma de onda se programa mediante la elección de un porcentaje de rampa inspiratoria.

La PEEP de inicio debe ser baja hasta que el paciente se estabilice. Debe omitirse en pacientes con hipovolemia o con aumento de la presión intracraneana hasta que se implemente el manejo médico pertinente.

Es recomendable instaurar tiempo de plateau (0.2 segundos) con el fin de obtener registros de la presión de plateau y para mejorar la distribución de los gases inspirados, igualmente debe considerarse el uso del suspiro para prevenir micro atelectasias. Si se ventila con estrategias de protección pulmonar estos parámetros no deben considerarse.

Los parámetros de inicio generan respuestas en el paciente medibles con el ventilador, las principales son: la presión inspiratoria máxima y la presión de plateau si el ciclado es por volumen; el volumen corriente si el ciclado es por presión, y la presión media en la vía aérea con cualquier límite de ciclado.²⁶

Presión inspiratoria máxima (PIM).

Es la máxima presión alcanzada al finalizar la fase inspiratoria. Es el resultado de la resistencia friccional, es decir de la impuesta por la vía aérea. Su valor no debe exceder los 35 cm de agua; sin embargo, es deseable manejar valores promedio de 20 a 25 cm de agua. Su incremento debe alertar acerca de obstrucciones, generalmente del tubo endotraqueal y/o del árbol bronquial. Una situación relativamente frecuente es su aumento por disminución de la distensibilidad pulmonar, en la que el incremento de la presión de plateau eleva la PIM, es decir que el citado aumento no debe interpretarse como un trastorno de la vía aérea sino del parénquima pulmonar.

En modos controlados por presión debe elegirse un valor de PIM acorde a las condiciones de cada paciente. Este se calcula mediante la ecuación de movimiento:

$$PIM = VT / \text{Distensibilidad} \times (\text{Resistencia} \times \text{Flujo}).$$

La ecuación sirve además para intentar reducciones en la PIM en los modos limitados por volumen en los que se produce aumento de su valor límites potencialmente peligrosos.

²⁶ **Cristancho W.** PEEP. Aspectos fisiológicos controversia. *Revista Colombiana de Neumología* 2001; 13(3):2.10-2.14.

Presión media en la vía aérea (PMVA).

Es el promedio de las presiones a las que se ve expuesto el sistema respiratorio durante un ciclo ventilatorio, valor que resulta de la siguiente expresión:

$$PMVA = (PIM \times TI) + (PEEP \times TE) / (TI + TE).$$

Su valor normal es hasta 12cm de agua en el paciente adulto conectado a ventilador. Su elevación no debe permitirse puesto que aumenta el riesgo de barotrauma. No obstante, su incremento permite mejorar la oxemia sin elevar la FiO₂. Se aumenta manipulando los parámetros descritos en la fórmula. Adicionalmente la instauración de onda cuadrada eleva la PMVA. Un efecto ventajoso derivado del análisis de la fórmula es el favorecimiento del reclutamiento alveolar.

Estrategias para mejorar la ventilación.

La disminución de la ventilación se detecta gasométricamente. La hipercapnia se correlaciona con hipoventilación. Esta debe corregirse incrementando el volumen minuto, mediante la manipulación de VT, de la FR, o de ambos. Es recomendable iniciar la corrección aumentando el VT puesto que mejora la ventilación alveolar efectiva. Sin embargo, al alcanzar límites de volumen alrededor de 7 ml/kg debe emplearse el aumento de la FR, aunque esta última tiende a incrementar la ventilación de espacio muerto y favorece la aparición de auto PEEP. Existen adicionalmente otras formas para mejorar la ventilación como: el aumento del tiempo espiratorio, el uso de onda cuadrada, el aumento de la velocidad de flujo, los broncodilatadores nebulizados, la aspiración de secreciones y, los cambios de posición.

Si el problema es la hiperventilación se debe inicialmente disminuir la frecuencia respiratoria, y posteriormente el volumen corriente si el cambio en la FR no produjo resultados.

Estrategias para mejorar la oxigenación.

La hipoxemia siempre debe corregirse. Obviamente el incremento de la FiO₂ es la forma más lógica de hacerlo. No obstante, el problema de la toxicidad por oxígeno está latente, por lo que deben intentarse otras maniobras, relacionadas principalmente con el aumento de la PMVA para incrementar el área por debajo de la curva presión tiempo. Las estrategias que

pueden utilizarse son: el aumento de la PEEP, de la PIM, del TI, y la utilización de la onda cuadrada. Adicionalmente las maniobras que mejoran la ventilación también mejoran la oxigenación por efecto de ecuación de gas alveolar.

Monitoreo de la ventilación mecánica.

El monitoreo debe realizarse desde diversas perspectivas. El examen físico, los gases sanguíneos, la medición de parámetros mecánicos, la radiografía del tórax, y el análisis de las curvas de mecánica ventilatoria son las herramientas claves de la monitorización

En el examen físico debe verificarse el acople del paciente con el ventilador. Si se detectan signos de discomfort debe identificarse y corregirse inmediatamente su causa. La taquipnea, la diaforesis, presencia de tirajes, la agitación psicomotora, y la taquicardia deben alertar sobre alteraciones de la ventilación y/o la oxigenación. Los gases sanguíneos deben mantenerse dentro de los rangos permitidos.

La mecánica ventilatoria se monitoriza principalmente a través de la medición de la distensibilidad dinámica y estática, y la resistencia del sistema. La distensibilidad fisiológicamente se entiende como el cambio de volumen por unidad de cambio de presión. La dinámica representa la adaptabilidad del conjunto toracopulmonar por lo que su valor es el cociente del volumen corriente inspirado sobre la diferencia de la PIM menos la PEEP:

$$Dd = V_T \text{ insp} / (PIM - PEEP).$$

La distensibilidad estática representa la adaptabilidad del parénquima pulmonar únicamente, y su medición se hace en ausencia de flujo, a través del cociente del volumen corriente espirado sobre la diferencia entre la presión de Plateau menos la PEEP:

$$De = V_T \text{ esp} / (\text{Plateau} - PEEP).$$

Gráficamente la distensibilidad se visualiza como la derivada de la curva presión volumen. Si la curva se inclina hacia la abscisa la distensibilidad se encontrará disminuida. Contrariamente una inclinación hacia la ordenada representara un aumento de la distensibilidad.

En condiciones de ventilación mecánica el valor de la Dd debe ser como mínimo 30cm de agua y la estática 35cm de agua. Es relativamente frecuente encontrar valores disminuidos

en un alto porcentaje de pacientes, por lo que deben intentarse maniobras tendientes a mejorarla; entre las cuales se destacan las siguientes:

- a) Incrementar VT, manteniendo plateau y PEEP estables.
- b) Disminuir plateau, manteniendo VT y PEEP estables.
- c) Incrementar PEEP, manteniendo VT y Plateau estables.
- d) Utilizar una onda desacelerante.
- e) Disminuir velocidad de flujo.
- f) Aumentar tiempo inspiratorio.

La resistencia del sistema corresponde a la diferencia entre la PIM y la Plateau sobre la velocidad de flujo expresada en litros por segundo. Su valor debe ser inferior a 3 cmH₂O/lts/seg: $R = (PIM - \text{plateau}) / \text{flujo}$. Los aumentos de la resistencia se encuentran asociados con obstrucción del tubo endotraqueal y/o de la vía aérea (broncoespasmo, secreciones) y a disminución de la distensibilidad estática. Debe procurarse su reducción identificando la causa.

Otras alternativas de monitoreo incluyen el análisis de las curvas flujo-tiempo útil en la detección de auto PEEP y en la identificación de la forma de onda utilizada; flujo- volumen útil en la detección de obstrucciones subclínicas y en la obstrucción del tubo endotraqueal, y presión-tiempo útil en la identificación las presiones pico de Plateau y PEEP; y el esfuerzo inspiratorio (sensibilidad).²⁷

Ventilación con protección pulmonar.

Diversas complicaciones pueden generarse por el uso de la ventilación mecánica. La PaO₂/FiO₂ es un buen indicativo de aparición de complicaciones. Valores inferiores a 300 y superiores a 200 se correlacionan con lesión pulmonar aguda, mientras que, valores inferiores a 200 son sugestivos de SDRA. Actualmente es conveniente utilizar estrategias de protección

²⁷ **Chiappero G, Villarejo F.** Ventilación Mecánica. Libro del Comité de Neumología Crítica de la SATI.. Editorial Médica Panamericana. Madrid 2005

en pacientes con alto riesgo de injuria pulmonar. Dentro de las principales medidas se encuentran las siguientes:

- a) Uso de VT fisiológico, no mayor a 6 ml/ kg. Esta medida puede originar acidosis respiratoria por lo que debe considerarse hipercapnia permisiva.
- b) Eliminación de suspiros.
- c) Uso de valores óptimos de PEEP (de 5 a 15).
- d) Uso de baja velocidades de flujo.
- e) Uso de presiones de Plateau inferiores a 35 cm de agua.

II. 1. C. 2 INDICACIONES DE VENTILACIÓN MECÁNICA INVASIVA EN PACIENTES CON COVID-19.

La indicación de la ventilación mecánica en el paciente con COVID19 es la falla respiratoria, falla que podría resultar después de haber fracasado otras medidas de soporte descritas anteriormente como oxigenoterapia convencional, VMNI o la CNAF.

Se debe considerar la ventilación invasiva cuando el paciente presenta deterioro en:

- a) Oxigenación $PaO_2/FIO_2 < 200$.
- b) Deterioro neurológico.
- c) Acidosis $PH < 7.35$.
- d) Aumento del trabajo respiratorio con signos de dificultad respiratoria que no mejoran.
- e) Manejo inadecuado de la vía aérea (no protege vía aérea o secreciones copiosas).

Precauciones.

Para el inicio de la ventilación mecánica invasiva debemos considerar los siguientes aspectos:

- a) Conocer la talla del paciente y calcular su peso corporal ideal.
- b) Tener conectados los filtros bacterial/viral tanto en la rama inspiratoria y espiratoria del ventilador.
- c) Colocar entre el circuito y la vía aérea artificial del paciente un HMEF (intercambiador de calor y humedad con filtro bacterial/viral).

- d) Reconocer y conocer muy bien el ventilador que utilizará con sus pacientes.
- e) Realizar los test de verificación del ventilador antes de iniciar la ventilación para verificar su correcto funcionamiento.
- f) Contar con todo el EPP para el manejo del paciente con COVID-19.

Metas:

- a) Mejorar la oxigenación. Metas de saturación que van de 92 a 96%.
- b) Disminuir el trabajo respiratorio y gasto energético del paciente.
- c) Mantener la ventilación (niveles de CO₂ adecuados), sin embargo, es posible que se requieran niveles de hipercapnia permisiva, intentado mantener PH \geq 7,25 como parte de las estrategias de protección pulmonar.
- d) Proteger el pulmón de VILI, aplicando estrategias de protección pulmonar con presión plateau < 30 CmH₂O y presión de conducción < 15 CmH₂O.
- e) Procurar por la sincronía ventilador paciente, de ser necesario se recurrirá a sedación profunda y bloqueadores neuromusculares según el protocolo que adopte su institución.
- f) Reconocer las indicaciones de retirada del ventilador para evitar tiempos prolongados innecesarios de ventilación mecánica.²⁸

II. 1. C. 3 INICIO DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA INVASIVA EN PACIENTES CON COVID-19.

Si bien la ventilación mecánica es una intervención que puede salvar vidas, puede empeorar la lesión pulmonar a través de la lesión pulmonar inducida por el ventilador (VILI) y contribuir a la falla multiorgánica en pacientes con SDRA. Una de las principales estrategias de ventilación para minimizar el VILI es la ventilación de bajo VT.

Modo: asistido - controlado A/C.

²⁸ **Cristancho W.** Fisiología respiratoria. Lo esencial en la práctica clínica. Editorial El Manual Moderno. Primera edición, Bogotá 2004

Control: volumen o presión, lo importante es adherirse a las estrategias de protección pulmonar.

PEEP: 10 cmH₂O. Para adultos con ventilación mecánica con COVID-19 y SDRA moderado a severo se sugiere usar una estrategia PEEP más alta, sobre una estrategia PEEP más baja, sin embargo, si se utiliza una estrategia de PEEP más alta (es decir, PEEP > 10 cm H₂O), se debe controlar riesgo de barotrauma.

FIO₂: 100%, se titulará teniendo como objetivo SatO₂ entre 92 y 96%.

Volumen tidal (VT): sobre la base de la evidencia disponible, varias pautas recomiendan el uso de VT bajo (4–8 ml / kg de peso corporal predicho) en pacientes con SDRA. El protocolo de estudio ARDS Net estableció el VT inicial en 6 ml / kg, y luego se recomienda medir Pplat (después de una pausa inspiratoria de 0,5 s). Si la Pplat es >30 cmH₂O, el VT podría reducirse en pasos de 1 ml / kg (a 4 ml / kg) hasta que la Pplat esté dentro del rango. Para los adultos con ventilación mecánica con COVID-19 y SDRA, se recomienda mantener presiones meseta (Pplat) de <30 cmH₂O.

Frecuencia respiratoria (FR): 16 – 20 rpm, entre más VT bajos se utilicen, se deberá optar por FR más altas, monitorear CO₂ y volumen minuto deseado.

Sensibilidad: disparo por flujo idealmente, entre 3 a 5 l/min, ajustar de acuerdo a los esfuerzos del paciente, muy importante detectar esfuerzos insuficientes cuando el paciente esté en proceso de retirada de sedantes y BNM.

Flujo: de acuerdo al tiempo inspiratorio deseado para lograr mayor sincronía paciente ventilador, el valor del flujo inspiratorio está estrictamente relacionado con el VT y constantes de tiempo del paciente. La programación estará entre 30 y 50 L/min.

Tiempo inspiratorio (Ti): algunos ventiladores permiten la programación de este parámetro directamente, en otros, será una variable dependiente del flujo y el VT. Debe estar en un rango entre 0.8 y 1.2 segundos. Se debe tener en cuenta que las constantes de tiempo de los pacientes con SDRA serán menores debidas a su baja distensibilidad, por lo cual no requerirán de tiempos inspiratorios largos. Es importante observar la sincronía ventilador paciente.

Tiempo Meseta: 0,5 Seg. Con el fin de contar con el monitoreo constante de la presión meseta y evitar el ingreso constante al cubículo del paciente, normalmente no se habitúa su

programación para evitar mayor asincronía ventilatoria. Recordar que su medición será más precisa cuando el paciente no realiza esfuerzos respiratorios.

El manejo propuesto hasta el momento del paciente en ventilación mecánica invasiva está basado principalmente en aplicar estrategias de protección pulmonar (VT bajos y PEEP altos que mantengan Presión meseta < 30 CmH₂O y presión de conducción < 15 CmH₂O). El enfoque está basado en el manejo del paciente con SDRA, el cual incluye posición prona ante el escenario de hipoxemia refractaria.

II. 1. D MANEJO FARMACOLÓGICO.

Los pacientes bajo ventilación mecánica invasiva suelen presentar, dolor, miedo y ansiedad. Esto puede afectar en la capacidad del paciente para tolerar la ventilación mecánica invasiva y la posibilidad de que se generen eventos indeseados como un patrón respiratorio asincrónico paciente-ventilador, aumento el consumo metabólico de oxígeno, inestabilidad hemodinámica, hipoxemia y alteraciones de la relación V/Q. Por lo que es necesario utilizar diferentes estadios de analgosedación en cada etapa de la estadía del paciente en UCI, y cuando se realice algún procedimiento que represente algún tipo de estímulo para el paciente, (doloroso o psicológico).

Ante esta situación existe la necesidad que el personal operativo que realice un transporte y traslado extrahospitalario conozca los términos de sedación, analgesia, mantenimiento y el manejo farmacológico de este y de urgencias repentinas que podrían repercutir sobre el paciente al momento del traslado. Además, conocer las escalas de sedación utilizadas para el manejo de pacientes en analgosedación, y su alcance. Esto a fin de mejorar el confort del paciente y su estancia en UCI para determinar las condiciones de sedación necesarias para realizar el procedimiento de transporte y traslado extrahospitalario.

En la actualidad se ha vuelto inconcebible la administración de sedantes durante la ventilación mecánica sin el uso de analgésicos. Por otro lado, un paciente con distrés respiratorio severo necesitará probablemente dosis máximas de tres drogas, analgésicos, sedantes y relajantes musculares. Evidentemente en el centro del tema "Sedación, analgesia

y relajación" se sitúa el concepto que podríamos referir como "Lucha del paciente con el ventilador". En el tema "lucha" existen dos aspectos fundamentales, por un lado, el confort del paciente, y por el otro, el daño que la VM pueda causar cuando el paciente no está correctamente adaptado.²⁹

Sobre esto podemos definir los siguientes:

- a) Analgesia: implica la ausencia de sensibilidad al dolor o a los estímulos agresivos.
- b) Sedación: estado inducido de tranquilidad, calma o sueño, como el conseguido con una medicación sedante o hipnótica.³⁰
- c) Infra sedación: la infra sedación (o sedación insuficiente) desprotege al paciente crítico, expuesto a niveles elevados de ansiedad y estrés, de la respuesta al estrés.
- d) Tolerancia: está definida como el requerimiento en un mismo paciente de dosis progresivamente mayores de sedantes y analgésicos para mantener el mismo nivel de sedoanalgesia.³¹

Es muy frecuente que los pacientes en asistencia respiratoria mecánica se traten con drogas sedantes que "duermen" al paciente pero que no *lo protegen* del dolor ni de las reacciones sistémicas que el dolor provoca.

Sedoanalgesia y Analgosedación.

La sedoanalgesia constituye el pilar fundamental de la atención de los pacientes críticos bajo ventilación mecánica, Sin embargo, el manejo de estos pacientes se divide en aquellos con requerimientos de bloqueante neuromuscular, como por ejemplo los pacientes con SDRA grave y aquellos que únicamente un cuadro de sedación y analgesia son suficientes, donde el uso de bloqueantes neuromusculares es innecesario, como los pacientes de Guillain Barré.

²⁹ Paliza, F. (2005). Analgesia, sedación y bloqueo neuromuscular en pacientes con asistencia respiratoria mecánica. Anestesianet.com, 1. Retrieved 5 de Enero de 2021, from <https://www.anestesianet.com/actacci/sedacionventilacion.htm>

³⁰ Mosby. (2003). Diccionario Mosby Medicina, Enfermería y ciencias de la salud (6ta ed.). ELSEVIER.

³¹ M. B. Esteban Montiel, M. A. (2008). Sedación prolongada en unidades de cuidados intensivos. (H. u. XXIII, Ed.) Med. Intensiva, 1, 20-30. Retrieved 10 de enero de 2022.

Durante los 80s y 90s cuando se desarrollaron fármacos hipnóticos como las benzodiazepinas o el Propofol, En ese momento se popularizó la sedación basada en hipnóticos donde las BDZ eran el pilar fundamental del mantenimiento y el uso de analgésicos se limitaban a refuerzos cuando se consideraba necesario “*Sedoanalgesia*”, Sin embargo, en los últimos años hemos vivido un cambio en la filosofía de la sedación, que ha pasado de una sedoanalgesia basada en la sedación a una “*analgo-sedación*” basada en la analgesia. Con este modo de sedoanalgesia, el hipnótico se añade si el paciente lo necesita, una vez lograda la correcta analgesia y tras haber tratado factores potencialmente reversibles de su ansiedad (hipoxia, alteraciones metabólicas, sepsis...).

Monitorización de la sedación.

Monitorizar la sedación permite identificar y corregir aquellas situaciones de infra o sobre sedación, donde situaciones que ocasionan una respuesta psicológica, hemodinámica, metabólica o neuroendocrina aumentan la morbi-mortalidad de los pacientes. “*Recientemente, en estudios en el ámbito anestésico, se ha sugerido que el mantenimiento de grados anestésicos excesivamente profundos puede desencadenar un aumento de la mortalidad a largo plazo*”.³²

Para lograr un adecuado nivel de sedación, donde se encuentre un equilibrio entre confort y evitar la sobre sedación es factible la utilización de instrumentos de control de la sedación.

En la actualidad existen una gran cantidad de escalas y de puntuaciones para determinar el grado de sedación, e incluso algunas de ellas son capaces de medir la tolerancia del paciente al tubo endo-traqueal. Sin embargo, la mayoría de las escalas publicadas reúnen los requisitos mínimos, son simples de medir y de registrar, fáciles de aplicar y son capaces de dividir la sedación por escalas. En este documento se expondrán 3 de las escalas más estudiadas por la comunidad científica y de mayor grado de evidencia.

25. Paliza, F. (2005). Analgesia, sedación y bloqueo neuromuscular en pacientes con asistencia respiratoria mecánica. Anestesianet.com, 1. Retrieved 5 de Enero de 2021, from <https://www.anestesianet.com/actacci/sedacionventilacion.htm>

Escala de Ramsay.

Esta es una de las escalas más estudiadas en cuanto a calidad de sedación y complicación en sedaciones prolongada, esta escala puntúa 6 niveles de sedación, 3 para estadios de sedación ligera y 3 para sedación profunda.

- 1) Paciente ansioso y agitado.
- 2) Paciente colaborador, orientado y tranquilo.
- 3) Paciente dormido, que obedece a órdenes.
- 4) Paciente dormido, con respuestas a estímulos auditivos intensos.
- 5) Paciente dormido, con respuestas mínimas a estímulos.
- 6) Paciente dormido, sin respuestas a estímulos.

Fuente: Ramsay MA et al.³³

Escala de sedación: Sedation-Agitation Scale (SAS).

Descrita por Riker en 1994, esta escala tiene similitudes con la escala de Ramsay, sin embargo, tiene ventajas sobre ésta, ya que clasifica el estado de agitación del paciente en 3 niveles, la escala de Riker parte de un valor de grado cuatro para el paciente en calma y colaborador, y estratifica el grado de conciencia y agitación en otras 3 categorías diferentes en niveles superiores o inferiores, siendo el valor de uno para un paciente demasiado sedado o sobre sedado y un valor de 7 para un paciente con agitación peligrosa.

1. Excesivamente sedado, sin respuesta a estímulos intensos.
2. Muy sedado, despierta ante estímulos físicos, no responde a instrucciones verbales.
3. Sedado, despierta al estímulo auditivo intenso.
4. Tranquilo y colaborador.
5. Agitado, se calma con instrucciones verbales.
6. Muy agitado, muerde el tubo, requiere sujeción mecánica.
7. Agitación peligrosa, peligro de retirada de catéteres, tubos, etc.

³³ Gimeno G, A. M. (1999). Are all sedation scales equally useful for nursing. *Enferm Intensiva*, 10: 3-12.

Richmond Agitation Sedation Scale (RASS)

Esta escala se desarrolló en el 2002 por un equipo multidisciplinario, donde se involucró todo el personal necesario para el manejo de los pacientes críticos, además de ser la única escala que ha sido estudiada a lo largo del tiempo de los pacientes bajo sedación prolongada y que ha sido validada para pacientes ventilados y no ventilados. Esta escala cuenta con 10 puntos donde los valores positivos indican agitación y los valores negativos son usados para analizar la sedación del paciente. El nivel cero indica un paciente tranquilo y despierto el nivel más cuatro la máxima agitación y el nivel menos cinco al mayor grado de depresión de la conciencia.

- (- 5) Sedación muy profunda. No hay respuesta a la estimulación física.
- (- 4) Sedación profunda. No responde a la voz, abre los ojos a la estimulación física.
- (- 3) Sedación moderada. Se mueve y abre los ojos a la llamada, no dirige la mirada.
- (- 2) Sedación ligera. Despierta a la voz, no mantiene los ojos abiertos más de 10 segundos.
- (- 1) Adormilado. Despierta con la voz, mantiene los ojos abiertos más de 10 segundos.
- (0) Alerta y tranquilo.
- (+ 1) Ansioso. Inquieto, pero sin conducta violenta ni movimientos excesivos.
- (+ 2) Agitado. Movimientos frecuentes, lucha con el respirador.
- (+ 3) Muy agitado. Intenta retirarse los catéteres, el tubo orotraqueal, etc.
- (+ 4) Combativo. Ansioso, violento.

³⁴ Riker RR, F. G. (1994). Continuous infusion of haloperidol in critically ill patients. *Crit care Med.*, 22, 43340.

³⁵ Sessler CN, G. M. (2002). Richmond Agitation-Sedation Scale: validity and reliability in adult intensive care unit patients. *Respir Crit Care Med*, 1338 - 44.

Agentes farmacológicos para mantenimiento de la VM.

Cuando hablamos de mantenimiento de la ventilación mecánica, debemos pensar en al menos dos pilares fundamentales: analgesia y sedación, dónde no se puede desligar de ninguna forma uno del otro, y en este punto con el uso de estos dos agentes farmacológicos podemos hacer uso de las herramientas para el monitoreo de la profundidad de sedación de las que ya hemos hablado con anterioridad, sin embargo, cuando la situación lo amerita y el paciente aún con un buen manejo de analgosedación sigue desacoplado de la ventilación mecánica como es el caso de los pacientes con síndrome de dificultad respiratoria aguda u otros procesos pulmonares que genere un distrés respiratorio grave, para estos pacientes es necesario administrar un tercer medicamento, el relajante neuromuscular acompaña a las sedo-analgesia para un mejor manejo de la mecánica ventilatoria. Y cuando esto ocurre las herramientas de monitorización de la sedación pierden completamente la utilidad. De ser posible se podría evaluar la profundidad de sedación en base a la actividad eléctrica del cerebro. Lo cual requiere equipamiento de última generación como es el índice bi-espectral u otro aparato que muestre un electroencefalograma al instante, lo cual no es el fin de este documento.

Administración de agentes para sedación prolongada

El sedante ideal se describe como aquel que se caracteriza por tener una latencia corta y una rápida recuperación, que sea fácil el ajuste de dosis para los diferentes estadios de la estancia en una unidad de cuidados intensivos o los procedimientos a los que se enfrente el paciente, con un amplio margen terapéutico y que no sufra situaciones de acumulación ni efectos adversos al interactuar con otros medicamentos, sin embargo. Hasta el día de hoy, no ha sido descrito ningún medicamento que cumpla con todas estas características.

En la actualidad, aunque contamos con una gran Gama de medicamentos, ya sean benzodiazepinas (BDZ) (midazolam, diazepam). Agentes anestésicos como Propofol o ketamina, opiáceos casi ideales como el remifentanilo o incluso agonistas alfa -2 como la clonidina o dexmetomidina. Los agentes farmacológicos de uso frecuente son las benzodiacepinas y el Propofol.

Una intubación prolongada puede llevar a la acumulación de fármacos y agravamiento del delirium (midazolam), la presencia de hiperalgesia inducida por opioides (fentanilo, remifentanilo), tolerancia y taquifilaxia (dexmedetomidina), hipotensión (clonidina), hipertrigliceridemia (Propofol), prolongación del intervalo QT del electrocardiograma (haloperidol), efectos psicomiméticos (ketamina), entre otros.³⁶

Las inyecciones intravenosas permiten una acción casi instantánea del medicamento puesto que este es introducido directamente a la circulación sanguínea. tienen como objetivo alcanzar la respuesta deseada en el menor tiempo posible y mantener las concentraciones plasmáticas terapéuticas durante el periodo que se requieran.

Bolo:

Administración del medicamento tal como viene presentado, pudiéndose inyectar el contenido de la ampolla o el vial reconstituido directamente en la vena, o bien en el punto de inyección que disponen los equipos de administración, sin embargo, en la mayor parte de los casos, es recomendable diluir el medicamento en la jeringa con una cantidad adicional de solución salina o agua inyectable antes de su administración. como norma general la velocidad de administración debe ser lenta, como mínimo en 1-2 min en unos casos en 3-5 min.³⁷

Infusión continua:

También conocida como sistema gota a gota, es utilizado para administrar soluciones parenterales de gran volumen (diluciones entre 500-1000 ml). Se alcanzan niveles plasmáticos constantes con una vida media corta. Y su principal problema es: el incumplimiento en el ritmo de infusión, que podría ocasionar modificaciones del efecto farmacológico continuo.

³⁶ Dr. Alfredo. C. G, D. C. (7 de junio de 2020). Recomendaciones para la sedoanalgesia del enfermo infectado de SARS-CoV-2 en ventilación mecánica. Revista mexicana de anestesiología, 251-256.

³⁷ Riker RR, F. G. (1994). Continuous infusion of haloperidol in critically ill patients. Crit care Med., 22, 43340.

Para la administración de medicamentos mediante infusión continua, es necesario utilizar una bomba de infusión.

Infusión intermitente:

El medicamento se diluye en 50-100-250 ml. El tiempo de administración entre 15 a 120 minutos para administración puede utilizar un sistema de perfusión.

Es difícil establecer y mantener una velocidad constante de flujo “multifactorial”.

Equipos de perfusión: son desechables, tienen estéril la superficie de contacto con el fluido, están libres de pirógenos y partículas materiales. Además, mantienen la velocidad de flujo constante.

Es importante tener en cuenta que, en la administración de medicamentos por goteo intravenoso, además de la preparación del fármaco a administrar hay que calcular la velocidad de perfusión para ello existe la siguiente relación.

$$1 \text{ ml} = 1 \text{ cc} = 20 \text{ gotas} = 60 \text{ microgotas}$$

Basándonos en la relación anterior y mediante cálculos por regla de 3, podemos calcular la velocidad de perfusión aplicando directamente la siguiente fórmula.

Número de gotas/min = volumen administrar (ml) x 20 gotas / tiempo en el que tiene que pasar la perfusión (min).

Analgésicos opioides.

Los pacientes que se encuentran en una unidad de cuidados intensivos, IRAS, urgencias etc. Con un cuadro de insuficiencia respiratoria aguda, o un SDRA ya diagnosticado, que se les ventilan mecánicamente están expuestos a dolor, ansiedad, delirium o incomodidad como resultados de los procedimientos e intervenciones que se realizan en urgencias o áreas críticas e incluso la misma ventilación invasiva.

Los pacientes intubados en estas áreas críticas o terapia intensiva deben contar con una analgesedación óptima, lo cual se logrará con el uso adecuados y medidos de fármacos

analgésicos, inductores o sedantes. Entre los medicamentos para el proceso de analgesia contamos con los siguientes medicamentos.

Fentanilo.

El fentanilo es unas 100 veces más potente que la morfina. A semejanza de todos los opioides, la respuesta analgésica al fentanilo intravenoso es muy variable. Se utiliza durante la anestesia para limitar las respuestas cardiovasculares a la estimulación nociva por laringoscopia, intubación, incisión cutánea y estrés quirúrgico.

La dosis de fentanilo de 1 a 4 microgramos. En promedio, las dosis necesarias de anestésicos por inhalación y de Propofol disminuyen casi a la mitad cuando se administran 1.5 µg a 3 µg de fentanilo/kg de peso por vía IV. De hecho, al combinar fentanilo (o cualquier otro opioide potente) con Propofol, disminuyen las dosis necesarias de los dos fármacos para impedir el movimiento y las respuestas hemodinámicas a la laringoscopia y el estrés quirúrgico.

Si la administración del medicamento se realiza en bolo es necesario repetir las dosis de fentanilo a intervalos regulares para conservar un estado analgésico cómodo (la dosis y la frecuencia dependen del peso corporal, la dosis, el tipo de procedimiento y otros factores más).³⁸

Preparación

- a) Presentación: amp. 50 mcg/ml (2ml).
- b) Clasificación: analgésico opioide sintético.
- c) Suero compatible: SSN 0.9%, SG5%.
- d) Dilución: 1mg (10 amp) + 80cc de solución. (si el diluyente es SG5% diluir de 100-500ml como máximo, si es SSN 0.9% diluir de 50-1000 ml de solución).
- e) Vías de administración: I.V, I.M (bolo o infusión continua).
- f) Dosis:
 - Dosis inicial: bolo de 1-2 mcg/kg.
 - Dosis de mantenimiento: 1-4 mcg/kg/h.
- g) Estabilidad: usar inmediatamente posterior a su preparación.

³⁸ Anestesia Clínica 8º Edición Paul G Barash, Capitulo 20, pagina 871.

Morfina.

Es el analgésico opioide más utilizado en el tratamiento del dolor agudo y crónico, es hidrofílico, la dosis y vía de administración deben ajustarse individualmente. Posee virtualmente, un ilimitado techo analgésico. Junto a la analgesia también proporciona un cierto efecto eufórico-sedante beneficioso. Potencialmente es capaz de liberar histamina.³⁹

Ante el largo periodo que toma lograr la anestesia máxima, una estrategia práctica para dosificar la morfina en adultos es administrar un bolo inicial (0.15-0.2 mg/kg), al menos 60 min, antes de terminar la cirugía. Cuando la persona percibe el dolor en PACU, se pueden aplicar bolos de 2 mg a intervalos de 5 min a 10 min hasta que las calificaciones analógicas visuales de dolor disminuyan a 30 o menos (en una escala de 0 a 100). En ese punto se puede comenzar a usar la bomba de analgesia controlada por el paciente (PCA, *patient-controlled analgesia*).⁴⁰

Preparación:

a) Presentación: amp. 10 mg/ml.

b) Clasificación: analgésico narcótico opioide.

c) Suero compatible: SSN 0.9%, SG5%, API.

d) Dilución: 100 mg (10 amp.) + 90 cc SSN 0.9%. (1mg/ml) Rango 0.1-1 mg/ml o 100 mg (10 amp.) + 40 cc SSN. (2mg/ml).

e) Vías de administración: I.V, I.M, S.C, Intra Tecal, epidural (bolo o infusión continua).

f) Dosis:

- Dosis inicial: bolo I.V de 0.1-0.2 mg/kg (2mg por min), I.M o SCI rango de 2.5-15 mg cd/4h >15 mg administrar lento en bomba de infusión.

- Dosis de mantenimiento: 0.8-80 mg/h

g) Estabilidad: Estable a temperatura ambiente.

Remifentanilo.

³⁹ Farmacología en anestesia, segunda edición. Capítulo 9, Página 149

⁴⁰ Anestesia Clínica 8° Edición Paul G Barash, Capitulo20, pagina 870.

Entre las indicaciones para su uso están anestesia/cirugía, analgesia y sedación PCA en la UCI, métodos diagnósticos, y en el tratamiento del dolor durante el parto.

El uso del remifentanilo en individuos manteniendo la respiración espontánea, es factible si se administra a velocidades relativamente menores de infusión (<0.1 a 0.2 µg/kg/min), pero obliga a monitorización continua y adecuada, y a la necesidad de contar con personal experto para detectar y corregir cualquier problema respiratorio adverso.

Remifentanilo es 100 a 200 veces más potente que la morfina. A semejanza de otros opioides, muestra una gran variabilidad en sus efectos de un paciente a otro.

Para laringoscopia se debe usar una dosis de 3µg/mL a 7µg/mL, con el empleo de Propofol. Cuando se combinaron remifentanilo y Propofol (TIVA), el efecto del primero continuó variable. Cuando se agregó a una concentración plasmática constante de Propofol de 2 µg/mL, la concentración de remifentanilo necesaria para suprimir la respuesta hemodinámica y cinética durante la cirugía abdominal varió de 3 ng/mL a 15 ng/mL. Como dato interesante, con una concentración de Propofol más alta, de 4 µg/mL, la variabilidad disminuyó a 0-5 ng/mL.⁴¹

Preparación:

a) Presentación: Fr. 5 mg liofilizado.

b) Clasificación: analgésico narcótico, anestésico coadyuvante en anestesia.

c) Suero compatible: SSN 0.9%, SG5%, API y cloruro de sodio 0.45%. (no mezclar con Ringer lactato ni Dextrosa al 5%).

d) Dilución: 5 mg (1 Fr) + 100 cc de solución (concentración de 50 mcg/ml) o 5 mg + 50 cc de solución (concentración de 100 mcg/ml).

e) Vías de administración: I.V (Bolo, infusión continua).

f) Dosis:

- Dosis inicial: 0.5-1 mcg/kg/min o bolo 1 mcg/kg (pasar en 30-60 seg).

- Dosis de mantenimiento quirúrgico: 0.05-2 mcg/kg/min o bolo I.V de 0.5-1 mcg/kg cada 5 min.

⁴¹ Anestesia Clínica 8° Edición Paul G Barash, Capitulo20, pagina 872.

- Mantenimiento en PACU y UTI: 0.025-0.1 mcg/kg/min. (no utilizar bolo I.V en postquirúrgico o en pacientes de mantenimiento con respiración espontánea).

g) Estabilidad: estable durante 24 h desde la preparación a temperatura ambiente.

Tramadol.

El tramadol es una 4-fenil-piperidina, un análogo sintético de la codeína, que dispone de un mecanismo de acción doble. El tramadol es entre 5 y 10 veces menos potente que la morfina. La administración intravenosa de tramadol es eficaz para el control del dolor después de una toracotomía. Las dosis analgésicas de tramadol producen una escasa depresión respiratoria, en parte debido a que sus efectos no están mediados por el receptor opioide. El tramadol tiene un mínimo efecto en la función motora gastrointestinal.

El tramadol, utilizado como fármaco aislado, no puede considerarse de elección después de intervenciones quirúrgicas moderadamente dolorosas. Las dosis necesarias para aliviar el dolor en el 80% de los pacientes son mucho mayores que la dosis habitual de 100 mg.⁴²

Preparación:

a) Presentación: 100 mg/2ml.

b) Clasificación: analgésico opioide semisintético.

c) Suero compatible: SSN 0.9%, Dx 5%, Cloruro de sodio 1.8%, Dx 4%, Ringer lactato, Haemaccel.

d) Dilución: diluir hasta un máximo de 0.5-4.0 mg/ml.

e). Vías de administración: I.V, I.M (Bolo, infusión continua).

f). Dosis:

- Dosis inicial: 0.75-1 mg/kg.

g) Estabilidad: Estable durante 24 h desde la preparación a temperatura ambiente.

Meperidina o petidina.

⁴² (Ronald D. Miller, 2016) Página 904

Es un agonista sintético que pertenece al grupo de la fenilpiperdina, posee una potencia analgésica intermedia, diez veces inferior a la morfina: tiene un efecto anticolinérgico por lo que está indicada en el dolor de tipo cólico, a diferencia del resto de los morfínicos no produce miosis sino midriasis, a dosis intravenosas de 15 – 20 mg es muy eficaz para el tratamiento de los escalofríos y temblores posanestésicos; en esta acción se atribuye a su interacción con los receptores kappa, en obstetricia es frecuente su uso en dosis de 50 – 100 para aliviar el dolor del parto a dosis de 30 mg puede utilizarse como coadyuvante de los anestésicos locales en la anestesia regional intravenosa por aumentar la tolerancia al dolor isquémico del torniquete y prolongar la analgesia posanestésica, aunque la incidencia de náuseas y vómitos no ha generalizado esta indicación, su escasa eficacia, toxicidad y las múltiples interacciones medicamentosas están promoviendo su sustitución por otros opioides más potentes y menos tóxicos.⁴³

Sedantes y anestésicos.

Es imprescindible pensar en el manejo de un paciente bajo ventilación mecánica en el cual la sedación no este acompañada de analgesia o viceversa, términos de los que ya se habló anteriormente analgosedación y sedoanalgesia y para ello es necesario monitorizar el grado de sedación, evitando procesos de sobre sedación o procesos vigiles indeseados, entre algunos medicamentos que podrían acompañar la analgesia tenemos:

Propofol.

Es un agente anestésico intravenoso sin relación química con otros anestésicos conocidos. La inducción de la anestesia con Propofol es rápida y el mantenimiento puede realizarse con una infusión continua o con bolos intermitentes, con la adicción de óxido nitroso o narcótico para proveer analgesia. La apnea en la inducción es más frecuente con Propofol que con otros agentes intravenosos.

El Propofol es una droga de acción hipnótica ultracorta (alrededor de 9 minutos), una vida media de distribución del orden de los 4.8 minutos y un rápido metabolismo, con una vida

⁴³ Farmacología en anestesia, segunda edición. Capítulo 9, Pagina 151

media de la fase metabólica del orden de los 30 – 40 minutos. El Propofol no inhibe la corteza suprarrenal, así como tampoco es capaz de disparar una crisis de porfiria aguda o el síndrome de hipertermia maligna. Una dosis-bolo de 2mg/kg disminuye la tensión sistólica del 10 al 15% en sujetos sanos, siendo la variación diastólica de menor cuantía.

Su forma comercial se presenta en forma de suspensión por lo que debe agitarse antes de ser utilizado. Debe conservarse a menos de 25°.

El Propofol es un agente bradicardizante de acción central y se potencia con los narcóticos usados durante la anestesia. Esta situación revierte rápidamente con atropina.

Es un agente intravenoso anestésico útil para la inducción y mantenimiento de la anestesia general. La dosis usual de inducción para el adulto es 2 a 2.5 mg/Kg. Para mantenimiento de la anestesia en goteo continuo es de 6 a 12 mg/Kg/hora. Otros autores indican el uso de 0.2-0.4 mg/Kg/min.

El Propofol ha sido utilizado en las unidades de cuidados críticos (UCI y Unidad de Reanimación Postquirúrgica (URPA)), usándose habitualmente a dosis de 0,8-2 mg-7kg/hora, dependiendo del estado físico del paciente y de la utilización concomitante de opiáceos.⁴⁴

Preparación:

a) Presentación: Fr. 200 mg/20ml.

b) Clasificación: anestésico general de acción corta con inicio de acción rápida.

c) Suero compatible: SSN 0.9%, SG5%, Glucosa 4%.

d) Dilución: Diluir 200 mg (1 Fr.) + 80 cc de solución hasta un máximo de 2 mg/ml.

e) Vías de administración: I.V (Bolo, infusión continua).

f) Dosis:

- Dosis inicial: bolo inducción 2-2.5 mg/kg, bolo de impregnación 0.5-1 mg/kg a administrar durante 1-5 min.

⁴⁴ Aldrete J, Guevara López U, E. Texto de anestesiología teórico-práctica. Segunda edición. Ciudad de México: Manual Moderno; 2004. Pág. 178. (E., 2004)

- Dosis de mantenimiento: 4-12 mg/kg/h ajuste rápido según la necesidad de sedación.

g) Estabilidad: Estable durante 24 h desde la preparación a temperatura ambiente.

Midazolam.

El midazolam es una imidobenzodiazepina, de vida media corta, hidrosoluble y muy lipofílica. El midazolam se aplica en la actualidad en técnicas para sedación o hipnosis o en asociación a otros fármacos fijos (analgésicos, relajantes musculares) en la denominada anestesia intravenosa total o bien en combinación con agentes inhalatorios. Su característica de no poseer efecto analgésico, necesariamente le impone la asociación con uno de ellos cuando el estudio o la cirugía así lo requieran. Se lo puede utilizar para la sedación, la inducción anestésica, la coinducción, el mantenimiento asociado a fármacos fijos o inhalatorios y en la anestesia intravenosa total.

El midazolam es la benzodiazepina de elección en anestesiología, por sus características farmacodinámicas y farmacocinéticas. Su acción hipnótica profunda se manifiesta por la pérdida del reflejo palpebral. Por sí mismo, el midazolam, a dosis de inducción, deprime la ventilación pulmonar y a nivel cardiovascular, produce leve hipotensión manteniendo la frecuencia cardíaca. Sin embargo, y como ocurre con los barbitúricos, el midazolam no disminuye la descarga simpática que produce la intubación traqueal.

La inducción con midazolam debe respetar la dosificación titulada, teniendo como orientación una dosis de 0.1-0.3 mg/kg (en pacientes medicados previamente) o en caso contrario, las dosis deben elevarse hasta los 0.5 mg/kg. Es por ello que el tiempo de latencia es superior a la inducción con barbitúricos o Propofol. La titulación de la dosis está referida a la medicación previa, sinergismo con otros fármacos y a la susceptibilidad del paciente ante las benzodiazepinas. Esta variabilidad individual está considerada en una desviación de más o menos el 25% de la dosis media.⁴⁵

⁴⁵ Aldrete J, Guevara López U, E. Texto de anestesiología teórico-práctica. Segunda edición. Ciudad de México: Manual Moderno; 2004. Farmacología de las drogas inductoras endovenosas. Pag.178

Preparación:

- a) Presentación: amp. 5 mg/ml (3 ml).
- b) Clasificación: ansiolítico, hipnótico sedante, benzodiazepinas de acción corta.
- c) Suero compatible: SSN 0.9%, SG5%.
- d) Dilución: 300 mg (20 amp) + 40 cc de solución. = 3 mg/ml.
- e) Vías de administración: I.V (Bolo, infusión continua), I.M.
- f) Dosis:
- g) Dosis inicial: bolo inducción 0.15-0.20 mg/kg. (Adm. lento 2-3 min).
 - Sedación: 2.5 – 7.5 mg
 - Premediación: 0.03-0.3 mg/kg
 - Infusión continua: 0.025 – 0.35 mg/kg/h
- h) Estabilidad: estable durante 24 h desde la preparación a temperatura ambiente.

Dexmedetomidina:

El clorhidrato de dexmedetomidina es un agonista alfa2-adrenérgico relativamente selectivo con propiedades sedativas. La selectividad alfa-2 es demostrada en animales después de administración intravenosa lenta de dosis bajas o medias (10 -300 mcg/kg). Las actividades alfa-1 y alfa-2 se observan después de administración intravenosa lenta de dosis (≥ 1000 mcg/kg) o infusión intravenosa rápida.

Para la sedación de pacientes adultos en la UCI (Unidad de Cuidados Intensivos) que requieran un nivel de sedación no más profundo que despertarse en respuesta a la estimulación verbal (correspondiente a un grado de 0 a -3 en la Escala de Sedación y Agitación de Richmond (RASS)).

Los pacientes que ya se encuentran intubados y sedados pueden cambiar a dexmedetomidina con una velocidad de perfusión inicial de 0,7 microgramos/kg/h, que luego puede ajustarse gradualmente dentro del rango de dosis de 0,2 a 1,4 microgramos/kg/h con el fin de alcanzar el nivel deseado de sedación, en función de la respuesta del paciente. Se debe considerar una velocidad de perfusión inferior para pacientes delicados. La dexmedetomidina es muy

potente y la velocidad de perfusión se da por hora. Después de ajustar la dosis, no se alcanzará un nuevo estado de equilibrio hasta transcurrida una hora. ⁴⁶

Preparación:

- a) Presentación: Fr. 100 mcg/ml (2ml).
- b) Clasificación: agonista de los receptores Alfa-2 adrenérgicos, sedante Alfa-2 con propiedades analgésicas.
- c) Suero compatible: SSN 0.9%, SG5%, PDI, Ringer lactato.
- d) Dilución: Diluir 200 mcg (1 Fr.) + 48 ml de solución, O 1 Fr + 98 cc de solución.
- e) Vías de administración: I.V (infusión continua).
- f) Dosis:
 - Dosis inicial: bolo de carga 1 mcg/kg/durante 10 min
 - Dosis de mantenimiento: 0.2-0.7 mcg/kg/hora. (ajustar velocidad hasta el efecto clínico deseado)
- g) Estabilidad: Administrar inmediatamente después de la preparación.

Relajante neuromuscular.

Los bloqueadores neuromusculares forman parte del arsenal terapéutico habitual de las unidades de cuidados intensivos. El principal objetivo de la utilización de los bloqueadores neuromusculares es la sincronización del paciente con el ventilador mecánico y evitar las posibles lesiones a causa de asincronías con la mecánica ventilatoria. El bloqueo neuromuscular en el paciente crítico debería hacerse de forma protocolizada y con la adecuada monitorización para evitar la aparición de complicaciones asociadas con el uso prolongado.

⁴⁶ ema.europa.eu/en/documents/product-information/dexmedetomidine-accord-epar-product-information_es.pdf

Besilato de Cisatracurio.

Relajante muscular no despolarizante, antagonista competitivo del receptor de acetilcolina, se unen al receptor sin despolarizar la membrana muscular. La acción de este tipo de bloqueadores no despolarizante puede superarse al aumentar la concentración de acetilcolina en la hendidura sináptica (el mecanismo que subyace a la reversión del bloqueo neuromuscular con inhibidores de acetilcolinesterasa).

Su metabolismo principal es por degradación de Hoffman (independiente de la función hepática renal o de la colinesterasa plasmática dependiente de temperatura y pH normales). No causa liberación de histamina a las dosis habituales; sus efectos cardiovasculares son mínimos.

Es útil como infusión en UCI o quirófano debido a que la recuperación es independiente de las dosis o duración de la infusión.⁴⁷

Preparación:

- a) Presentación: amp. 2 mg/ml (2.5 ml).
- b) Clasificación: Relajante neuromuscular no despolarizante.
- c) Suero compatible: SSN 0.9%, SG5%.
- d) Dilución: 20 ampollas sin diluir (50 ml) o 25 amp. (62.5 ml) en perfusora.
- e) Vías de administración: I.V (bolo o infusión continua).
- f) Dosis:
 - Dosis inicial: 0.1 mg/kg.
 - Dosis de mantenimiento: 0.03-0.12 mg/kg/h.
 - Mantenimiento Qx: 0.15-0.20 mg/kg.
 - Cuidados intensivos: 0.3-0.12 mg/kg/h.
- g) Estabilidad: desechar cualquier solución no utilizada.

⁴⁷ Morgan G, Mikhail M, Butterworth J, Mackey D, Wasnick J. Anestesiología Clínica. Quinta edición.

Ciudad de México: Manual Moderno; 2014. Capítulo Farmacología: Relajantes neuromusculares. Pág. 194.

Pancuronio Bromuro.

El bromuro de pancuronio es un relajante neuromuscular no despolarizante (BNMND) sintético de larga duración, sintetizado por Hewett Savage a partir de la malouetina, un alcaloide esteroideal extraído de la Malouetina bequaertiana e introducido en clínica en 1967. Significó una gran ventaja comparativa en relación a los anteriores BNMND, especialmente la d-tubocurarina, que había dominado el mercado desde 1942, proporcionando un mejor perfil de efectos secundarios cardiovasculares y autonómicos.

La dosis de intubación es de 0.1 mg/kg, pero cuando se administra después de una dosis de intubación de succinilcolina, basta con 0.05 mg/kg para obtener una relajación abdominal suficiente, sin aumentar demasiado la duración de acción. Con dosis de repetición de 0.015 mg/kg puede mantenerse la relajación por 30 a 40 minutos, sin embargo, puede ocurrir acumulación y bloqueo prolongado, por lo que deben ser cada vez más espaciadas y monitorizadas.

El inicio de acción después de una dosis de intubación es de 3 a 4 minutos, similar a otros BNMND de larga duración. La duración de acción clínica es de 60 a 80 minutos y la duración total puede llegar a 120 a 160 minutos, muy superior a la de los BNMND de duración intermedia. El índice de recuperación 25%-75% es muy lento, de 35 a 47 minutos, por lo que habitualmente es imprescindible el uso de anticolinesterásicos. El índice de recuperación aumenta mientras mayor sea la dosis inicial y el número de dosis de mantenimiento, teniendo un claro efecto acumulativo.⁴⁸

Preparación:

- a) Presentación: 2 mg/ml (2 ml).
- b) Clasificación: Relajante neuromuscular no despolarizante.
- c) Suero compatible: SSN 0.9%, SG5%, Ringer lactato.
- d) Dilución: bolo no diluir o 8 mg/50 ml de solución.
- e) Vías de administración: I.V (bolo o infusión continua).

⁴⁸ J. Antonio Aldrete - Paladino - Farmacología para Anestesiólogos, Intensivistas, Emergentólogos y Medicina del Dolor. Cap. 6 bloqueadores neuromusculares no despolarizante, págs. 285-288.

f) Dosis:

- Dosis inicial: 0.04-0.1 mg/kg.

- Dosis de mantenimiento: 0.01-0.1 mg/kg/h.

- Cuidados intensivos: 0.06 mg/kg cada 1-1:30 h o 0.03-0.06 mg/kg cada 1-2 h

g) Estabilidad: conservar en refrigeración. puede estar a temperaturas inferiores a 25 °C durante 6 meses sin perder actividad.

Vecuronio.

El bromuro de vecuronio es un BNMND de síntesis del grupo esteroide desarrollado por Savage e introducido al mercado en 1984 en forma casi paralela a su eterno competidor, el atracurio. Se trata de un BNMND de duración intermedia, cuyo principal atractivo ha sido su absoluta estabilidad hemodinámica.

La dosis de intubación del vecuronio es de 0.1 mg/kg, con la que se obtiene un tiempo de inicio de acción de aproximadamente 2.5 minutos, que es significativamente menor al obtenido con dosis de intubación de los relajantes de larga duración, pero también significativamente mayor al estándar de un minuto impuesto por la succinilcolina. Aumentando las dosis de vecuronio se logra disminuir significativamente los tiempos de inicio de acción: con dosis de 8 DE₉₅ se ha llegado a 90 segundos de tiempo de inicio, pero se aumenta significativamente su duración.

Después de una dosis de intubación de vecuronio de 0.1 mg/kg, y con una técnica de mantenimiento de óxido nítrico y opiáceos, se recupera la primera respuesta al tren de cuatro estímulos en forma bastante predecible después de 25 minutos, siendo la duración clínica de 35 a 45 minutos, la duración total de 60 a 75 minutos, y la índice recuperación; 25%-75% de 11 a 12 minutos. En bloqueos profundos, monitorizados con conteo post-tetánico, la aparición de la primera respuesta al tren de cuatro estímulos ocurre en forma más o menos constante después de 8 a 10 minutos de la aparición de la primera respuesta al conteo post-tetánico. Después de la administración de una dosis inicial de 0.1 mg/kg y administrando

dosis de repetición de 0.025 mg/kg cuando la altura de la respuesta al estímulo único ha alcanzado el 25% del control, se logra mantener la relajación clínica por 15 a 20 minutos.⁴⁹

Agentes vasoactivos.

Estos fármacos también considerados vasopresores, son un tipo de drogas que aumentan la presión arterial. Además de ser inotrópicos. es decir, que mejoran la fuerza de contracción del corazón al momento de realizar la eyección ventricular. Algunos pacientes requieren ambos efectos farmacológicos para el mantenimiento de la presión arterial cuya finalidad fundamental es la de mejorar y mantener la oxigenación tisular adecuada. Sin embargo, aunque cada fármaco tiene características específicas, la acción de cualquier catecolamina varía en los distintos individuos. Sumado a esto, “la estimulación simpática crónica y la presencia de mediadores inflamatorios tal como ocurre en la sepsis puede reducir la respuesta de los receptores a la estimulación” (Lovesio, 2006).

Norepinefrina.

Amina endógena secretada por la medula suprarrenal, y terminaciones de fibras nerviosas postganglionares. Potente estimulador de los receptores α con actividad β_1 , pero mínima actividad β_2 . Genera un aumento en la poscarga y del trabajo miocárdico. La noradrenalina también podría precipitar la insuficiencia cardíaca aguda, isquemia de miocárdico y edema pulmonar. Su principal indicación es mejorar la TA de los pacientes severamente hipotensos especialmente cuando la dopamina no es suficiente.

Preparación:

- a) Presentación: amp. 1mg/ml (4ml).
- b) Clasificación: agonista adrenérgico.
- c) Suero compatible: SG5%.

⁴⁹ J. Antonio Aldrete - Paladino - Farmacología para Anestesiólogos, Intensivistas, Emergentólogos y Medicina del Dolor. Cap. 6 bloqueadores neuromusculares no despolarizante, págs. 288-290.

- d) Dilución: diluir 20 mg (4 amp) + 84 cc de solución dextrosada.
- e) Vías de administración: I.V (Infusión continua).
- f) Dosis: 8-12 mcg/min. Ajustar velocidad de infusión según respuesta.
- h). Estabilidad: estable durante 24 h desde la preparación a temperatura ambiente.

Dopamina.

Amina natural, precursora de la norepinefrina, indicada principal mente para la restitución de la presión arterial en pacientes con Shock. Su dosificación y administración se basa en dos esquemas según el efecto farmacológico deseado, con dosis muy bajas cuando se busca vasodilatación y a dosis altas si es necesario el efecto vasoconstrictor. La combinación de los receptores α y β producen el aumento de la presión arterial manteniendo la fuerza de contracción cardiaca lo que existe un aumento del volumen minuto cardiaco. #genralmente la dopamina es bien tolerada, observándose arritmias menos frecuentes que con otras drogas” et all. (Lovesio, 2006)

Preparación:

- a) Presentación: Amp 200 mg/5 ml.
- b) Clasificación: Simpaticomimético, estimulante cardiaco del SNC, vasopresor.
- c) Suero compatible: SSN 0.9%, SG5%.
- d) Dilución: Diluir 200 – 400 mg (1-2 amp) hasta alcanzar volúmenes de 250 – 500 cc (dilución mínima de 4 mg/cc, 1 amp + 45 cc de solución).
- e) Vías de administración: I.V (infusión continua).
- f) Dosis:
 - Dosis inicial: 1-5 mcg/kg/min.
 - Dosis de mantenimiento: 5-10 mcg/kg/min.
 - Pacientes críticos: hasta 50 mcg/kg/min en reanimación y mantener infusión de 20 mcg/kg/min.
- g) Estabilidad: 6 a 24 horas a temperatura ambiente.

II. 1. E DESCRIPCIÓN EPIDEMIOLÓGICA DEL SARS COV-2.

Para el 31 de diciembre del año 2019, en la provincia de Hubei. (Wuhan, China) la comisión municipal de salud y sanidad de Wuhan. Identifico un grupo de 27 pacientes con casos de neumonía de etiología desconocida, con un factor de exposición común, “un mercado mayorista de mariscos, pescado y animales vivos en la ciudad de Wuhan” el primer caso registrado refiere síntomas desde el 8 de diciembre del 2019.

El 7 de enero del 2020, las autoridades chinas identificaron un nuevo tipo de virus de la familia coronaviridae como el agente causante del brote, virus que posteriormente se bautizó como SARS-Cov-2.

El día 11 de marzo, la OMS declaro la “pandemia mundial”. Se trataría de una familia de virus “coronavirus” que causan enfermedades zoonóticas, lo que significa que existe transmisión cruzada entre animales y humanos. Los coronavirus que afectan a los humanos, los H-CoV. Podrían producir cuadros clínicos que van desde resfriados con patrón estacional, hasta cuadros más graves producidos por Síndrome Respiratorio Agudo Severo (por sus siglas en ingles SARS).⁵⁰

Al igual que otros coronavirus la causa más probable apunta a que la enfermedad producida por el SARS-Cov-2, es de origen animal. De momento no se ha podido detectar un animal vinculado al momento y al lugar de origen de la pandemia, pero la hipótesis más prometedora sugiere un origen ancestral y el virus más cercano es el Bat CoV RATG13 “que es un virus de murciélago”, que haya podido evolucionar hacia el SARS Cov-2 a través de un hospedero intermediario. A la fecha aún existe ausencia de evidencia con respecto a la posición filogenética de la secuencia de estos virus. Sin embargo, la región esencial para la unión de ACE2 “encima convertidora de angiotensina 2” (RBD) “dominio de enlace de receptor” humana es un híbrido entre RaTG13 “del murciélago” y MP789 CoV “del pangolín”, y es probable que la función básica del RBD fuera adquirida por el SARS-CoV-2 del MP789 CoV

⁵⁰ Ministerio de sanidad, Gobierno de España. (enero de 2021). Información Científica-técnica. enfermedad por coronavirus, COVID-19. Centro de Coordinación de alertas y emergencias, 5-6.

por recombinación con un ancestral.⁵¹

Antecedentes epidemiológicos del COVID-19 en El Salvador.

a) 11 de marzo del 2020; se convirtió en el primer país de América Latina en prohibir el ingreso de personas extranjeras en su territorio salvadoreños y extranjeros residentes debían someterse a una cuarentena de 30 días.

b) 12 de marzo del 2020; se declara cuarenta nacional por orden presidencial con la suspensión de actividades académicas, cierre de áreas recreativas y de ocio durante un período de 21 días, (que posteriormente se prorrogarían)

c) 14 de marzo del 2020; la Asamblea Legislativa por unanimidad con casa presidencial declara emergencia nacional por COVID-19 durante 30 días.

d) 18 de marzo del 2020; primer caso de contagio por COVID-19 en El Salvador, (*Metapán, El gobierno decreta cordón sanitario durante 48 h. en la zona*).

e) 31 de marzo del 2020; El Salvador registró el primer fallecido por COVID-19. (*paciente femenina >60 años, Se registran 32 Pacientes contagiados.*)⁵²

f) 30 de junio del 2020; 3,782 Pacientes recuperados, 174 casos fatales y > 6000 contagios.

g) 17 de octubre del 2021: 92,173 Pacientes recuperados, 3,477 casos fallecidos y 110,188 casos confirmados.⁵³

⁵¹ Flores-Alanis, A.-M. L. (2020). El dominio de unión al receptor de la proteína pico del SARS-CoV-2 es el resultado de una recombinación ancestral entre el murcielago-CoV RaTG13 y el pangolin-CoV MP789. *BMC Res Notes*, 13;398.

⁵² FundaUngo. (17 de octubre de 2021). *Fundación Dr. Guillermo Manuel Ungo*. Obtenido de Línea de tiempo en El Salvador: <https://www.fundaungo.org.sv/linea-de-tiempo>

⁵³ Ministerio de Salud de El Salvador. (17 de octubre de 2021). *Situación Nacional COVID-19*. Obtenido de <https://covid19.gob.sv/>

II. 1. E. 1 FISIOPATOLOGÍA DEL COVID-19.

“Esta es una infección viral producida por el SARS CoV-2, que afecta principalmente las vías respiratorias bajas, en los casos más severos podría producir una respuesta inflamatoria sistémica masiva, y fenómenos trombóticos en diferentes órganos” (Ana. A. Cunha, 2020)

El SARS CoV-2 con más de 30,000 bases de ARN, la cual utiliza una proteína espiga (S) altamente glucosilada para logra entrar en el huésped y uniéndose a la enzima convertidora de angiotensina 2 (ACE2) que está muy presente en las células alveolares tipo II, El ARN viral ingresa a células del tracto respiratorio superior e inferior y posterior mente se traduce en proteínas de tipo viral.

La enfermedad del COVID-19 proviene de 2 procesos fisiopatológicos interrelacionados; El efecto citopático directo, (lesión celular debido a la infección viral), resultado de la infección en los primeros estadios de la enfermedad y la respuesta inflamatoria no regulada del huésped, en las etapas finales de la enfermedad y esta relación cruzada se traduce fenotípicamente en las 3 etapa de evolución del COVID-19:

a) Estadio I (fase temprana): resultado del efecto citopático directo y la respuesta inmune innata, caracterizado por síntomas leves como; tos, fiebre, astenia, dolor de cabeza, mialgia. Asociado con linfopenia y valores de D-Dímeros y LDH altos.

b) Estadio II (fase pulmonar): resultado de la activación de la respuesta inmune adaptativa, caracterizado con la reducción de la viremia, pero con un aumento de la cascada proinflamatoria, con capacidad de causar daño tisular, lo cual aumenta el deterioro de la función respiratoria, (disnea) que puede condicionar a una insuficiencia respiratoria aguda, con un aumento leve a moderado en la linfopenia, PCR y transaminasas.

c) Estadio III (fase hiper-inflamatoria): resultado de una respuesta inmune no regulada, caracterizado por una insuficiencia multiorgánica fulminante, lo cual empeora el compromiso pulmonar, que está condicionado por un síndrome de tormenta de citoquinas.⁵⁴

II. 1. E. 2 SÍNDROME DE DIFICULTAD RESPIRATORIA AGUDA POR SARS COV-2.

La enfermedad que conocemos como coronavirus 2019 (COVID-19) se asocia en la actualidad con un trastorno respiratorio infeccioso de gravedad variable, el síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA) “constituye el proceso mórbido más relevante y letal, cuyo manejo en el caso moderado/severo, es la ventilación mecánica invasiva”.

Para ser catalogado como SDRA, actualmente utilizamos la definición de Berlín, en la cual la relación PaO_2/FiO_2 es el principal marcador de severizada. A diferencia de la Clasificación de Murray en el cual es necesario evaluar la extensión de infiltrados alveolares en la radiografía de tórax, valor de distensibilidad y la presión positiva al final de la exhalación (PEEP) para la tipificación y diagnóstico de un SDRA.

La definición de Berlín engloba ciertas características dentro de su cuadro de sintomatología para el diagnóstico de SDRA, como; Un inicio con sintomatología clínica dentro de las primeras semanas de la posible inoculación, o síntomas respiratorios nuevos o que empeoran, presencia de opacidades bilaterales en las imágenes de tórax que no se explican completamente con sobrecarga de volumen, colapso lobular, pulmonar o nódulos, e insuficiencia respiratoria no explicada con insuficiencia cardíaca o sobrecarga de líquidos. Con estas 3 características más la presencia del deterioro de oxigenación puede ser valorado como:

- a) SDRA leve: $PaO_2/FiO_2 \leq 300$ mm Hg (con PEEP o CPAP ≥ 5 cmH₂O, o sin ventilación).
- b) SDRA moderado: $PaO_2/FiO_2 \leq 200$ mm Hg (con PEEP ≥ 5 cmH₂O, o sin ventilación).
- c) SDRA grave: $PaO_2/FiO_2 \leq 100$ mm Hg (con PEEP ≥ 5 cmH₂O, o sin ventilación).

⁵⁴ Ana. A. Cunha, M. P. (Julio de 2020). Scielo. Recuperado el 18 de octubre de 2021, de Cuadernos Hospital de Clínicas: <https://n9.cl/8jgob>

Si no está disponible la PaO₂ un valor de SpO₂/FiO₂ ≤ 315 sugiere SDRA incluso en pacientes no ventilados.⁵⁵ (Gómez, 2020).

Como podemos observar para clasificar el SDRA en sus estadios de severidad es necesario la relación de PaO₂/FiO₂, pero si fuese el único parámetro que se tomara en cuenta, cualquier cuadro clínico que curse con hipoxemia se consideraría SDRA, sin embargo, en el manejo de un paciente con COVID-19 se propone la tipificación del SDRA en dos cuadros diferentes:

a) El SDRA con fenotipo tipo “H” (High): que concuerda con el SDRA clásico que corresponde a la descripción de la definición de Berlín. Es decir; alta elastancia (o baja distensibilidad), alta derivación de derecha a izquierda (shunt), alto peso pulmonar y alta capacidad de reclutamiento.

b) El SDRA con fenotipo tipo “L” (low): SDRA con prevalencia de vasoconstricción pulmonar hipóxica (VPH) en el cual el paciente se observa con pocos infiltrados alveolo-intersticiales, radiografías radiolúcidas y una pobre respuesta a las maniobras de reclutamiento. Es decir, distensibilidad normal, imágenes diagnosticas con alteraciones mínimas, y tratamiento clínico sugerido con valores ≤ 10 de PEEP.⁵⁶ (Gattinoni L, 2020).

II. 1. F COMORBILIDADES DE RIESGO PARA COVID-19.

Se sabe que el riesgo de enfermarse gravemente después de infectarse por SARS-COV2 es me riesgoso en personas mayores y en aquellas con afecciones de salud agregadas. Conocer la cantidad de individuos con mayor riesgo de enfermarse de COVID-19 con síntomas graves pueden fundamentar diversas estrategias de protección, manejo y cuidado de las afecciones crónicas que presenta, así como concientizar sobre el uso de vacunas.

⁵⁵ Gómez, F. W. (17 de abril de 2020). Manual Moderno. Recuperado el 21 de octubre de 2021, de <https://www.manualmoderno.com/blog/post/tipificacion-del-sdra-por-covid-19/>

⁵⁶ Gattinoni L, C. D. (2020). COVID-19 neumonía. ¿ARDS or not? Critical Care, 24(4), 154. doi: <https://doi.org/10.1186/s13054-020-02880-z>.

Esto permite a los países estimar el porcentaje de la población con afecciones existentes que contribuyen un mayor riesgo de desarrollar un cuadro grave. Permite clasificar a la población en personas sin afecciones existentes, con una afección o con diversas afecciones, por grupos etarios en intervalos de 5 años y sexo. La herramienta fue desarrollada sobre la base de las siguientes definiciones:

1) Afecciones de salud agregadas para enfermar gravemente por COVID-19:

a) Enfermedad cardiovascular.

b) Enfermedad renal crónica.

c) Enfermedad respiratoria crónica.

d) Enfermedad hepática crónica.

e) Diabetes.

f) VIH/SIDA.

g) Tuberculosis (activa).

h) Trastornos neurológicos.

i) Trastornos de células falciformes.

j) Consumo de tabaco fumado.

k) Obesidad severa (índice de masa corporal IMC mayor que 40).

l) Hipertensión.

m) Cánceres sin inmunosupresión directa, pero con posible inmunosupresión causada por el tratamiento.

2) Enfermedad respiratoria aguda grave: enfermedad respiratoria que presenta fiebre y al menos un síntoma de enfermedad respiratoria (por ejemplo: tos, disnea) este requiere hospitalización.

3) Población con mayor riesgo de enfermar gravemente por COVID-19: en personas con al menos una afección de salud agregada de las 14 mencionadas anteriormente.

4) Población con alto riesgo de enfermedad gravemente por COVID-19: en personas que, al infectarse requieran de hospitalización.

5) Estrategias de protección: medidas para proteger a las personas que son vulnerables extremadamente, orientándolas debidamente sobre como minimizar su nivel de interacción

Los principales resultados de la herramienta son el número y porcentaje con mayor riesgo y riesgo alto de enfermar gravemente por COVID-19, y de acuerdo con su distribución se determina el número de afecciones existentes por un grupo etario y sexo.

La OPS, en colaboración con el grupo de trabajo sobre COVID-19 del Center for Mathematical Modelling of infectious Diseases, London School of Hygiene and Tropical Medicine (LSHTM/CMMID-COVID-19), adaptó la herramienta para responder mejor a las necesidades de los países. Con la versión para las Américas de la herramienta, los países pueden incluir sus propios datos en caso de que estén disponibles y utilizar información del estudio sobre la carga mundial de morbilidad, publicado por el Institute of Health Metrics and Evaluation (IHME). Es preciso recalcar que las estimaciones utilizadas no son estimaciones oficiales del IHME, sino que el grupo de trabajo sobre COVID-19 LSHTM/CMMID ha aplicado sus propios cálculos y métodos a los conjuntos de datos disponibles públicamente.⁵⁷

Se deben de considerar algunos aspectos para interpretar los resultados de la herramienta. Pueden estimarse para escenarios altos, medios y bajos utilizando intervalos de incertidumbre. Los resultados se centran en las afecciones de salud agregadas en lugar de otros factores que predisponen riesgo como la etnicidad y la accesibilidad socioeconómica, pero proporcionan un punto de partida para considerar el número de personas que podrían necesitar protección a medida que se desarrolla la pandemia. Sin embargo, cuando los países utilizan datos propios, pueden estimarse para una o múltiples afecciones de salud agregadas, caracterizadas por las diferentes estratificaciones sociales.

⁵⁷ Institute for Health and Evaluation. Global Health Data Exchange: GBD Results Tool, default (2009) [internet]. <http://ghdx.healthdata.org/gbd-results-tool>

II. 1. F. 1 COMORBILIDADES MÁS COMUNES DE PACIENTES EN ESTADO GRAVE.

Desde el inicio de la pandemia se han publicado cientos de artículos en los que se intenta determinar cuál es el pronóstico de los diferentes pacientes con comorbilidades y cuales son más susceptibles a contraer un estadio más grave por COVID-19.

Según una publicación hecha en la página COVID Reference, habla sobre las dificultades que hay para definir los pacientes con comorbilidades o sin comorbilidades. En esta publicación explica que la mayoría de países definen a aquellos pacientes que fueron hospitalizados y por ende mayor riesgo de padecer un estadio grave de la enfermedad y aquellos que no fueron hospitalizados, pacientes asintomáticos o aquellos que presentan síntomas leves moderados y graves. Per se, de la índole y conocimiento individual de cada nación y del manejo que esta le da a la pandemia.

A partir de esto, podemos hablar de aquellos datos que son útiles y que apoyan el tratamiento de pacientes con comorbilidades y a continuación repasaremos brevemente estos casos.

Comorbilidades cardiovasculares e hipertensión.

¿Se puede definir la hipertensión arterial como un factor clave que determina el riesgo de enfermedad grave o muerte por COVID-19?, pues en muchos de los estudios que se realizaron al respecto no se distinguió entre hipertensión controlada y no controlada ni definieron los diferentes escalas de la hipertensión, según los expertos, los datos actuales no implican necesariamente entre la existencia de la enfermedad de hipertensión y la gravedad por COVID-19. No existen una relación de causa en estudios que sean claros de sí la presión arterial no controlada es un factor de riesgo para adquirir la enfermedad por covid-19 o si la hipertensión arterial controlada de pacientes con hipertensión es un factor de riesgo menor. Lo mismo aplica con las enfermedades cardiovasculares, con la diferencia de que las cifras aquí son aún más bajas.

Sin embargo, si se analizan los datos de forma mecánica parece ser que los enfermos de padecimientos cardiovasculares y daños preexistentes en la vasculatura sanguínea, como la

arteriosclerosis, podrían representar un mayor riesgo de padecer cuadro grave por COVID-19. Además, se ha evidenciado de que la enfermedad por SARS-Cov2 puede atacar de forma indirecta al corazón, los riñones y vasos sanguíneos. Y representar diversas manifestaciones cardíacas en el COVID-19. La infección puede provocar daños en el músculo cardíaco, constricción de vasos sanguíneos y que aumente el nivel de citoquinas proinflamatorias. Estos efectos propios del COVID-19 pueden representar cuadros especialmente perjudiciales en aquellos pacientes con enfermedades cardíacas ya establecidas.

Tratamiento de HTA y covid-19.

Éste se ha vuelto un tema de controversia, dónde se planteaba sí la utilización de los inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina (IECA) o los antagonistas de los receptores de angiotensina (ARA), representaban mayor riesgo de mortalidad en pacientes con hipertensión, enfermedades cardiovasculares y diabetes para la enfermedad por COVID-19. Puesto que estas afecciones comparten una fisiopatología subyacente con el sistema renina-angiotensina-aldosterona, que se puede ser clínicamente esclarecedor en particular con la actividad de la enzima convertidora de angiotensina 2 (ECAII), en las enfermedades cardiovasculares la enzima convertidora de angiotensina 2 no está alterada. Sin embargo, la entrada de las células de SARS-Cov2 dependen de la ECA-2 y por ende un aumento en los niveles de la ECA-2 puede aumentar la virulencia del virus en el pulmón y el corazón.

Los IECA y los ARA pueden alterar la ECA-2 y variar su expresión per se, y tener en parte responsabilidad de la virulencia de la enfermedad. Sin embargo, “el primer estudio sustancial que examinó la asociación entre las concentraciones plasmáticas de IECA2 y el uso de IECA/ARA no apoyó esta hipótesis: en dos grandes cohortes de la era pre-COVID-19, las concentraciones plasmáticas de IECA2 fueron marcadamente más altas en los hombres que en las mujeres, pero no con el uso de IECA/RAB” (Christian Hoffmann, 2020).⁵⁸

⁵⁸ Christian Hoffmann, R. C. (marzo de 2020). *Covid Reference*. Recuperado el 1 de febrero de 2022, de Bernad Sebastian Kamps Cristian Offman: https://covidreference.com/comorbs_es

Finalmente se concluyó que la administración de los inhibidores de la ECA y/o los ARA no debe ser interrumpida en el tratamiento de la hipertensión arterial para el tratamiento de COVID-19 y que la continuación de la terapia con estatinas preexistentes podría mejorar el curso clínico de los pacientes con SARS-Cov2.

Diabetes Mellitus.

Es una condición inflamatoria crónica que se caracteriza por varias anomalías en la macro y la micro vasculatura. Al igual como pasaba con los hipertensos muchos estudios citaban que estos pacientes estaban sobre dispuestos a reproducir cuadros más graves de la enfermedad por COVID-19, y actualmente muchos datos sugieren que la diabetes en los pacientes con COVID-19 se puede asociar a un aumento de casi el doble en la mortalidad, así como en la gravedad de la enfermedad en comparación con los pacientes no diabéticos.

Algunos artículos recientes sugieren sobre el posible mecanismo de la fisiopatología y la relación entre la diabetes y el COVID-19 así como su gestión en la vigilancia rigurosa de la glucosa y cómo está genera una importante consideración en la interacción de los medicamentos que podrían atenuar el empeoramiento de los síntomas y los resultados adversos. es decir, una diabetes mellitus 2 preexistente debidamente controlada mejora la supervivencia de los pacientes que contraen la enfermedad por COVID-19.

“Algunas estrategias de tratamiento para el COVID-19, como los esteroides y el lopinavir/r, conllevan un riesgo de hiperglucemia. Sin embargo, sigue sin estar claro qué estrategia de tratamiento con COVID-19 funciona mejor y si el tratamiento de los pacientes diabéticos tiene que ser diferente del de los que no tienen diabetes. Tampoco está claro si determinados medicamentos para la diabetes, como los inhibidores de la DPP-4, aumentan o disminuyen la susceptibilidad o la gravedad de la infección por SARS-CoV-2.” Et all (Christian Hoffmann, 2020).

EPOC y tabaquismo.

La Enfermedad Obstructiva Crónica (EPOC) es una enfermedad compleja asociada con anomalías en las vías respiratorias YO en los alvéolos que se causa predominantemente por

la exposición a gases y partículas nocivas durante un largo periodo de tiempo. Que genera disfunción pulmonar.

Algunos estudios apuntaban que no había una relación entre el tabaquismo activo y aquellos pacientes que no lo tenían en relación con complicaciones o la gravedad por COVID-19. Sin embargo, estudios más recientes hablan de que los fumadores podrían tener 1.45 más probabilidades de sufrir complicaciones graves en comparación con aquellos pacientes que nunca habían fumado o aquellos que son exfumadores, los cuales presentaban una tasa de mortalidad más alta.

Fumar aumenta la expresión de la enzima convertidora de angiotensina 2 pulmonar al menos en un 25%, (Christian Hoffmann, 2020). Este efecto del tabaquismo en la expresión pulmonar del ECA2 puede sugerir un mayor riesgo de fijación y de la entrada del SARS-Cov2 en los pulmones de los fumadores. Además, el humo del cigarrillo desencadena un aumento de las células con ECA-2 al impulsar la expansión de las células secretoras. La sobreabundancia de ECA-2 en los pulmones puede explicar parcialmente una mayor vulnerabilidad de los fumadores.

Cáncer.

Al hablar de pacientes inmunodeprimidos, proporcionar una atención continua y segura para los pacientes con cáncer es un reto durante esta pandemia, pues por un lado puede representar mayor riesgo de mortalidad al contraer la enfermedad. Sin embargo, Por otra parte, El manejo de COVID-19 y los triage podrían sobrecargar el sistema ya frágil o debilitado de los sistemas de salud y dejar potencialmente desatendidas algunas de las necesidades de estos pacientes, como por ejemplo el tratamiento o las cirugías. Está bien establecido que un momento no óptimo y el retraso del tratamiento oncológico puede conducir a la A progresión de la enfermedad, lo que a su vez puede empeorar los resultados de la supervivencia.

Por otra parte, no sólo es el tratamiento, sino también el diagnóstico. los retrasos en el diagnóstico pueden llevar a un aumento del número de cánceres evitables durante la pandemia, lo que indica que un retraso en el diagnóstico probablemente llevará a la presentación en etapas más avanzadas y a resultados clínicos más pobres.

II. 2. A ANTECEDENTES DE LA VALORACIÓN DE MURRAY.

El síndrome de insuficiencia respiratoria aguda (SIRA) es una entidad clínica bien reconocida en las unidades de terapia intensiva. En 1967 Ashbaugh y Petty describieron sus características clínicas, radiológicas e histopatológicas acuñando el término de síndrome de dificultad respiratoria aguda. A partir de su descripción inicial se ha desarrollado varios criterios diagnósticos destacando la primera definición consensada de SIRA con el aval de la Sociedad Americana de Tórax y Sociedad Europea de medicina intensiva y el consenso efectuado en Berlín en 2011, donde derivaron los criterios utilizados en la actualidad.

El SIRA es un tipo de insuficiencia respiratoria aguda secundaria a inflamación que resulta en incremento de la permeabilidad endotelial y lesión epitelial que condiciona paso de líquido al intersticio y a los sacos, incremento del cortocircuito intrapulmonar e hipoxemia refractaria a la oxigenoterapia convencional. Para entenderlo se tiene que partir de una definición basada en constructos, resultados de un complejo sustrato de interacciones genéticas, moleculares y celulares, que condicionan un buen número de manifestaciones que pueden evaluarse clínicamente y con estudios de laboratorio e imagen.

La definición ha variado desde su descripción en 1967, se han hecho diversas modificaciones en las cuales han trabajado varios grupos hasta llegar a la definición de Berlín, vigente en la actualidad.

En este sentido, pueden destacarse varios momentos en la evolución de los criterios definitivos:

- a) 1967: Ashbaugh destacaron disnea, taquipnea, cianosis resistente a oxigenoterapia, disminución de la distensibilidad pulmonar, infiltrados alveolares difusos en la radiografía de tórax, atelectasias, congestión vascular, hemorragia, edema pulmonar y membranas hialinas.
- b) 1988: Murray establecieron una escala que incluye oxigenación, niveles de PPFE, distensibilidad del sistema respiratorio y extensión de los infiltrados pulmonares, evaluados por cuadrantes en la radiografía de tórax.

c) 1944: Bernard a partir de la Conferencia de Consenso Americana-Europea, establecieron una definición basada en tres criterios que incluían la radiografía de tórax, el índice de oxigenación basada en la relación $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ y la exclusión de insuficiencia cardiaca como causante de la congestión y edema pulmonar, de la que se derivaron los siguientes criterios:

- Aparición aguda de infiltrados pulmonares en la radiografía de tórax.
- Presión en cuña de la arteria pulmonar < 19 mmHg o ausencia de hipertensión de la aurícula izquierda.
- Relación $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 300$ mmHg, con criterio de SIR con una relación $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 200$ mmHg.

d) Definición de Berlín: a partir de su publicación en 2012 es la utilización para definir clínicamente la enfermedad. En relación con las definiciones previas eliminar el termino de lesión pulmonar aguda y el criterio de la presión capilar pulmonar, además de agregar los ajustes de ventilación a una PPFE > 5 . De esta definición fueron eliminados conceptos considerados clásicos en el SIRA, como la extensión de los infiltrados, la distensibilidad del sistema respiratorio, la PPFE > 10 cm de H_2O y el volumen corregido espirado por minuto ($> 10\text{L/m}$). A pesar de ser una definición más coherente, basada en una muestra grande y en evidencia científica, seguramente será mejora en el futuro.

Los autores hacen énfasis en que se debe destacar edema pulmonar cardiogénico y otras causas de insuficiencia respiratoria e infiltrados pulmonares y cumplir con los siguientes criterios:

- Inicio agudo en la primera semana de presentarse el disparador.
- Infiltrados pulmonares bilaterales en la radiografía de tórax o en la tomografía axial computarizada, no explicados por derrame pleural, atelectasias o nódulos pulmonares.
- Infiltrados no explicados por insuficiencia cardiaca o sobrecarga hídrica. Se pueden requerir ecocardiografía para evaluar la función cardiaca.

- Deterioro de la oxigenación, definido por la relación PaO_2/FiO_2 (relación entre presión arterial de oxígeno y la fracción inspirada de oxígeno) o por la relación SaO_2/FiO_2 (relación entre pulsioximetría periférica y la fracción inspirada de oxígeno).
- El grado de hipoxemia define la gravedad y mortalidad asociada.⁵⁹

Criterios diagnósticos.

El síndrome de insuficiencia respiratoria aguda es una entidad clínica que se caracteriza por daño alveolar inflamatorio, difuso y de manifestación aguda, que se distingue por hipoxemia, alteraciones de la distensibilidad pulmonar y que generalmente se acompañan de cambios radiológicos. Esta enfermedad se conocía desde el siglo pasado, en especial en la segunda Guerra Mundial, con diferentes nombres, como pulmón húmedo, pulmón de choque, pulmón de trauma, etc.

En 1988 Murray y colaboradores desarrollaron un sistema de puntuación para establecer la existencia de la presión pulmonar aguda o síndrome de insuficiencia aguda, mediante la evaluación y sumatoria de cuatro variables.⁶⁰

La definición completa, de acuerdo con el grupo de trabajo de Murray, requiere identificar una causa o factor de riesgo etiológico, diferenciar el cuadro clínico como agudo o crónico y finalmente la aplicación de un puntaje de lesión pulmonar desarrollado a partir de la evolución de la radiografía de tórax, hipoxemia, presión positiva al final de la espiración (PEEP) y distensibilidad pulmonar. De acuerdo con esta puntuación se podía diferenciar entre presión pulmonar aguda o síndrome de insuficiencia respiratoria aguda y de manera indirecta de acuerdo con el puntaje más alto se podía establecer la gravedad del cuadro y su probabilidad de muerte.

Con el respaldo de la Sociedad Americana del Tórax y la Sociedad Europea de Medicina Intensiva se integró el Consenso de la Conferencia Americana-europea (AECC) de síndrome de insuficiencia respiratoria aguda (SIRA). Este consenso se estableció el 15 de mayo de

⁵⁹ GACETA MEDICA DE MEXICO. Raúl Carillo-Esper. 2018. Pág. 248-249.

⁶⁰ MEDICINA INTERNA DE MEXICO, Carillo-Esper R, Pág. 601-603. Vol.34.

1992 en Miami y se concluyó el 26 de octubre del mismo año, en Barcelona. La segunda conferencia llevada a cabo desde 1993 a 1996 no aportó cambios a las definiciones. Se definió formalmente al SIRA con los criterios de: dificultad respiratoria grave de inicio agudo y súbito, infiltrados bilaterales, observados en la radiografía de tórax, hipoxemia grave, evaluada por la relación $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ menos de 200 mmHg, y la ausencia de hipertensión auricular izquierda, medida a través de la presión capilar en cuña pulmonar menos de 18 mmHg, ausencia de insuficiencia ventricular izquierda o ambas.

Con esta nueva definición, la variable de hipoxemia grave se consideró el principal factor que repercute en el diagnóstico de la gravedad. De tal forma que el término SIRA se reservó solo para los casos graves y se estableció de manera más precisa el término de lesión pulmonar aguda como parte de la evolución de la gravedad del síndrome. Una de las principales ventajas de esta definición es que es práctica, por lo que fue fácilmente aceptada, en la época que se consensó, el uso del catéter de flotación de la arteria pulmonar era una de las herramientas más utilizadas para el diagnóstico diferencial de los estados de choque. En la actualidad sabemos que este instrumento ha dejado de utilizarse de manera rutinaria en las unidades de terapia intensiva y solo se reserva para un grupo de pacientes seleccionados con enfermedad cardiopulmonar de tratamiento difícil y se ha reemplazado por el ecocardiograma y el ultrasonido pulmonar.⁶¹

En 2012, el tercer consenso celebrado en Berlín, se realizaron los cambios a las definiciones de AECC. En esta nueva definición se incluyeron variables se consideró el grado de hipoxemia (relación $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$), el tiempo de inicio, hallazgos radiológicos, el nivel de la PEEP y el origen del edema. Derivado de la inclusión de estas variables se consideró al síndrome de insuficiencia respiratoria aguda una entidad aguda, caracterizada por inflamación alveolar, que ocasiona aumento de la permeabilidad endotelial y al colapso alveolar.⁶²

⁶¹ PULMONARY PERSPECTIVES. John F. Murray. Rev 1988. Pag. 721-722.

⁶² Villar J, Perez-Melendez L, PEEP/FIO₂, respir crit care Med 2007, pag 176-180.

II. 2. A. 1 PUNTAJE DE LESIÓN PULMONAR.

Desarrollan una "puntuación de lesión pulmonar" que fue utilizado para caracterizar la presencia y extensión de las manifestaciones de un paciente particular de daño pulmonar agudo en uno de los primeros estudios de pacientes sépticos. La puntuación fue también útil para documentar mejoras o empeoramiento de la severidad del proceso una vez se había desarrollado. Actualmente se está usando la puntuación de lesión pulmonar modificada.

Las dos primeras partes del sistema de puntuación incorporan información que es (o debería ser) disponible en cada paciente; las dos segundas partes incluyen datos que se pueden obtener en pacientes intubados y ventilados mecánicamente. La extensión de las densidades radiográficas proporciona una evaluación de la presencia y gravedad del aumento de la permeabilidad pulmonar edema, la principal consecuencia de la aguda lesión del parénquima pulmonar, y de la posterior resolución u organización del proceso, anomalías en el intercambio de gases, que pueden correlacionarse mal con la extensión del edema pulmonar y por lo tanto son un adicional marcador de la presencia y gravedad de la lesión pulmonar, se expresan como la presión arterial de oxígeno (P_{aO_2}) dividida por la concentración fraccionaria de oxígeno inspirado (F_{iO_2}). Anteriormente, para tener en cuenta el cambio de los niveles de ventilación y presión de dióxido de carbono arterial, calculamos el oxígeno alveolar (P_{aO_2}) en lugar de usar el F_{iO_2} , y se forma la relación $P_{aO_2}/P_{A_{O_2}}$. Sin embargo, la relación P_{aO_2}/F_{iO_2} proporciona una evaluación similar de intercambio de gases, y se calcula más fácilmente de la información habitualmente disponible en las historias clínicas de los pacientes. El valor añadido es la presión positiva al final de la espiración (PEEP) tiene en cuenta el hecho de que algunos pacientes ya están siendo ventilado con PEEP en el momento de su lesión. Se produce lesión del parénquima pulmonar y que, en este contexto, la PEEP suele tener un efecto beneficioso sobre el intercambio de gases. Sin puntuación se asigna para valores de PEEP de hasta 5 cm H_2O , porque estos niveles se usan a menudo cuando se ventilan pacientes (p. ej., después de una operación o después de una sobredosis de fármacos) cuyos pulmones son normales. Cuando los pacientes están intubados, ventilados mecánicamente y lo suficientemente relajados para estudiar, valores de distensibilidad del sistema respiratorio estático añadir información útil sobre la gravedad y curso de la lesión

parenquimatosa pulmonar. Sin embargo, el cumplimiento no es esencial para puntuar porque las mediciones no siempre están disponibles, particularmente en pacientes con anomalías leves a moderadas.⁶³

La puntuación de lesión pulmonar cuantifica, aunque a grandes rasgos, la presencia, severidad y evolución de daño agudo y crónico por las características. La puntuación debe ser útil en las investigaciones de lesiones pulmonares agudas, porque ahora está claro que estos son no todos de igual severidad en su peor momento y, además, que la gravedad cambia con el tiempo. Otros sistemas han utilizado sistemas similares para calificar el inicio de la lesión pulmonar o su respuesta al tratamiento. Recomiendan utilizar el término SDRA para anomalías graves, aquellas que en conjunto dan una puntuación >2.5. Una puntuación más baja (0,1 a 2,5) designa lesión pulmonar de leve a moderada, pero otras gradaciones obviamente son posibles.⁶⁴ (Ver anexo 3)

En 2012, el tercer consenso celebrado en Berlín, se realizaron los cambios a las definiciones de AECC. En esta nueva definición se incluyeron variables se consideró el grado de hipoxemia (relación $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$), el tiempo de inicio, hallazgos radiológicos, el nivel de la PEEP y el origen del edema. Derivado de la inclusión de estas variables se consideró al síndrome de insuficiencia respiratoria aguda una entidad aguda, caracterizada por inflamación alveolar, que ocasiona aumento de la permeabilidad endotelial y al colapso alveolar.⁶⁵

Uno de los cambios más importantes es que se eliminó la definición de lesión pulmonar aguda por la de SIRA leve, lo que apoyaba que la lesión pulmonar aguda finalmente era solo la etapa previa de una SIRA moderado o grave. La estratificación con base de estos criterios permite reconocer tres niveles de gravedad: leve, moderado y grave, de acuerdo con los niveles de hipoxemia según la relación $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$.

⁶³ PULMONARY PERSPECTIVES. John F. Murray. Rev 1988. Pag. 723-725

⁶⁴ Villar J, Perez-Melendez L, PEEP/FIO2, respir crit care Med 2007, pag 180-181.

⁶⁵ Villar J, Perez-Melendez L, PEEP/FIO2, respir Crit care Med 2007, pág. 176-180.

Otra de las consideraciones importantes de esta nueva clasificación es que el nivel de PEEP se consideró parte fundamental en el ajuste de la hipoxemia medida por la relación de PaO_2/FiO_2 porque esta se va modificada directamente por los niveles de PEEP. Por último, a las variables consideradas para el diagnóstico, se les definió de la manera más precisa. De acuerdo con estos criterios y su validación por los mismos investigadores en un grupo retrospectivo de más de 4000 pacientes con síndrome de insuficiencia respiratoria aguda, la estratificación de gravedad pudo correlacionarse de manera directamente proporcional con el incremento de la mortalidad y en los días de uso de ventilación mecánica (27,32 y 45% de mortalidad de acuerdo con los grupos leve, moderado y grave).

A pesar de que esta última clasificación del consenso de Berlín es práctica y más puntual en establecer las definiciones de gravedad, variables que influyen directamente en la evolución del enfermo, como las derivadas del tratamiento de soporte ventilatorio (PEEP, F_{iO_2} , distensibilidad pulmonar).

Para descubrir el estado, la gravedad y la base causa o condición asociada, proponemos la definición de tres partes de lesión pulmonar. La primera parte indica si la condición es aguda o crónica; la segunda parte si la lesión pulmonar es de leve a moderada grave o severo (SDRA); y la tercera parte designa la causa de la lesión (cuando conocido) o asociado con (cuando la causa es desconocida). La definición ampliada toma en cuenta la multiplicidad de causas.⁶⁶

II. 2. A. 2 MORTALIDAD.

Lo que se llama SDRA son los compuestos manifestaciones de una enfermedad difusa severa y en evolución lesión pulmonar, especialmente del parénquima. La forma aguda de SDRA casi siempre ocurre repentinamente en presencia de ciertos factores de riesgo identificables, tales como aspiración, sepsis o múltiples transfusiones de sangre. Las radiografías muestran infiltraciones alveolares generalizadas causadas por edema pulmonar de permeabilidad aumentada y atelectasia. Las complicaciones incluyen hipoxemia por derivación de sangre

⁶⁶ Cardinal-Fernández P, Distres respiratorio agudo, Med Intensiva 2016. Pág. 169-170

de derecha a izquierda y disminución de la distensibilidad pulmonar por llenado y cierre de alvéolos y (probablemente) aumento de la superficie efectiva. Todas estas anomalías son causadas por lesión del epitelio alveolar y del endotelio microvascular pulmonar, membranas hialinas, el edema pulmonar proteínico y la hemorragia intraalveolar suelen ser hallazgos histológicos prominentes.

En algunos tipos de SDRA agudo, incluyendo edema pulmonar por heroína, embolia grasa, aire embolia, contusión pulmonar y ciertas neumonías infecciosas, si el paciente sobrevive el primer o segundo día, la lesión y sus complicaciones se resuelven rápidamente y la recuperación es completa. Otros pacientes con SDRA agudo, en particular esa forma asociada con sepsis, sufren alta mortalidad a pesar de que el edema pulmonar de mayor permeabilidad, es el fisiológico el sello distintivo de la lesión pulmonar aguda, desaparece.

En lugar de curarse, el parénquima pulmonar lesionado se organiza rápidamente y se inicia una fase crónica, evoluciona que se asocia con complicaciones nosocomiales frecuentes y anomalías fisiológicas y patológicas persistentes, pero de tipos diferentes a los que se encuentran en la fase aguda.

Otra conclusión que se puede inferir de las varias características enumeradas es que no hay una razón inherente por la que todos deben ser de igual gravedad en cada paciente afligido. Esto es intuitivamente obvio, porque el tipo, la magnitud y la duración de un insulto particular a los pulmones sin duda varían en las diferentes condiciones que se conocen causar o estar asociado con enfermedad pulmonar aguda lesión; por lo tanto, la gravedad de las consecuencias clínicas resultantes sin duda también varía.

Aguda versus Crónica.

Los hallazgos clínicos, fisiológicos y patológicos señalados, indican que puede haber fases tanto agudas como crónicas del SDRA "ordinario". Este importante punto también se ha hecho por otros. Los factores que causan la transformación de agudo a crónico. Se desconocen las lesiones del parénquima pulmonar. pero el proceso puede ocurrir notablemente rápido, dentro de 3 a 7 días a juzgar por patología y las observaciones. Sea o

no curativo la organización tiene importantes implicaciones pronósticas porque gran parte de la mortalidad de los pacientes con SDRA ocurren en la variedad crónica.

Sitio de lesión pulmonar.

Aunque un sitio de lesión no está específicamente indicado, las anomalías derivan principalmente del daño al parénquima pulmonar. Sin embargo, la definición y el sistema de puntuación permite una posible contribución a las manifestaciones radiográficas y fisiológicas clínicas de la participación concomitante de las vías respiratorias o los vasos sanguíneos; ambos han sido descritos.

Causado por o asociado con:

La mayoría de los informes de estudios de patogenia, fisiopatología y tratamiento del SDRA han incluido pacientes con diferentes causas subyacentes, como no pulmonar sepsis, aspiración gástrica, trauma mayor y neumonía infecciosa. Se ha argumentado que la etiología específica de una determinada lesión del parénquima pulmonar puede influir en los resultados, y que agrupar a los pacientes en grupos heterogéneos puede disfrazar aspectos importantes de la enfermedad o su tratamiento que podrían ser evidentes si las investigaciones se centraron en una población homogénea.

Otra característica importante de la "causada por" o "asociado con" distinción es la creciente conciencia de que la primera categoría representa principalmente una enfermedad pulmonar localizada orden, mientras que el último es un trastorno sistémico con una alta incidencia de acompañante insuficiencia multiorgánica, especialmente insuficiencia renal, anomalías del sistema nervioso central, y disfunción hepática. Estas dos categorías son análogas a los dos tipos de lesiones por aumento de la permeabilidad descritas por Julien y colaboradores: directos e indirectos, respectivamente. La aspiración del contenido gástrico es un buen ejemplo de una lesión parenquimatosa directa que involucra solo los pulmones. A diferencia del síndrome de sepsis es el prototipo de un trastorno sistémico en el que los pulmones y muchos otros órganos críticos están indirectamente dañados por los productos de la

infección. Por lo tanto, la tasa de mortalidad sea considerablemente mayor cuando los pulmones y múltiples órganos fallan que cuando sólo los pulmones están solos involucrado.⁶⁷

En un estudio de cohorte prospectivo se realizó con el objetivo de determinar los factores asociados a mortalidad de los pacientes adultos con el diagnóstico de COVID-19. También busco describir sus características clínicas, manejo y evolución. El número de pacientes enrolados en ese estudio a la fecha de redacción del reporte es el más grande publicado. Entre otros factores, esto se debe a la capacidad hospitalaria y que el estudio se realizó durante el periodo de aumento de casos en la curva epidemiológica de pacientes diagnosticados con COVID-19.

En ese estudio se reportaron características demográficas similares a otras cohortes realizados a nivel mundial, donde el sexo masculino presenta mayor porcentaje de hospitalización y la media de tiempo de enfermedades es de 7 días al ingreso.

Respecto a las comorbilidades encontradas, la hipertensión arterial es la comorbilidad más frecuente, luego de diabetes y obesidad. Sin embargo, el porcentaje de obesidad descrito es de (25.9%) respecto a los reportado en otros estudios (superiores al 40%) y no se encontró asociación con mayor grado de mortalidad. Una explicación es el subregistro de medición del índice de masa corporal existente en las historias clínicas, esto podría explicar porque, a diferencia de otros estudios, no se encontró una asociación entre obesidad y mortalidad.

En cuanto a los síntomas que se describieron con mayor frecuencia son: disnea, tos, fiebre, en contraste a lo descrito en un estudio de pacientes hospitalizados de China y Reino Unido donde se identificó a la fiebre como el síntoma más común seguido por tos y disnea. La disnea como síntoma al ingreso más frecuente refleja que los acudieron de forma tardía para el tratamiento adecuado.

En este estudio se reportó que solo un 4.7% de los pacientes que ingresaron a la unidad de cuidados intensivos y un 14% recibieron soporte ventilatorio. Esto podría explicarse por la

⁶⁷ PULMONARY PERSPECTIVES. John F. Murray. Rev 1988. Pág. 726-728.

disponibilidad de ventilador mecánico en áreas que no corresponden a unidad de cuidados intensivos dentro del área de emergencias.

La mortalidad encontrada es alta (46.4%) y muy superior a lo reportado en las cohortes de New York (39%). Wuhan (28%) y Londres (29%). Este fenómeno puede atribuirse al estado crítico del paciente y la falta de insumos y equipo, tales como ventiladores, e insuficientes camas de unidad de cuidados intensivos y por otros potenciales factores asociados a mortalidad que se han tratado de identificar en diversos estudios.

Entre los factores asociados a mortalidad, se describe que hubo una mayor porción de fallecidos del sexo masculino (72.4%). Lo descrito coincide con una revisión sistemática que mostro un riesgo de mortalidad significativa para el sexo masculino respecto al femenino (riesgo relativo 01.86). Un estudio de cohorte en China reporto un riesgo menor de muerte en el sexo femenino (0.44; intervalo de confianza 95%: 0.34 a 0.58) después de ajustar por edad y comorbilidades. Sin embargo, al realizar el análisis ajustado no se encontró asociación. Una posible explicación es que la proporción entre ambos sexos es disímil entre los distintos grupos etarios.

La edad se asoció a mayor mortalidad. La mayor proporción de fallecidos correspondieron a los grupos etarios mayores de 60 años. Por cada 10 años que aumentaba la edad, el riesgo de morir se incrementó en 32%. Esto también se describió en una serie de datos poblacionales en los cuales los grupos etarios de 60 a 69, de 70 a 79 y mayores de 80 años tuvieron 3, 6, 8 y 14.8% de mortalidad.

En dicho estudio se encontró asociación entre la mortalidad y distintos marcadores proinflamatorios (proteína C reactiva, ferritina, lactato deshidrogenasa, leucocitosis), los que pueden servir como biomarcadores tempranos de severidad en COVID-19. Además, se encontró una asociación entre mortalidad y la hipoxemia con requerimiento de oxigenoterapia, sobre todo en aquellos pacientes que necesitaron mascara de reservorio o ventilación mecánica. Esto se evidencia en una cohorte retrospectiva en la que 68% de pacientes con valores de saturación periférica de oxígeno de 90% o menos, no sobrevivieron

después de la suplementación con oxígeno. Por lo tanto, el 98% de aquellos pacientes con valores de saturación parcial de oxígeno superiores al 90% si sobrevivieron.

Además, aquellos pacientes que ingresaron a la unidad de cuidados intensivos y ventilación mecánica, tuvieron 1.39 (intervalo de confianza de 95%; 1,13 a 1,69) y 1,97 (intervalo de confianza de 95% de 1,69 a 2,29) veces, el riesgo de morir a comparación de los que no recibieron ese soporte, luego de ajustar por edad, sexo y presión arterial /fracción inspirada de oxígeno.⁶⁸

La saturación parcial de oxígeno al ingreso también fue un predictor importante para determinar la mortalidad del paciente. Aquellos pacientes que ingresaron con saturación parcial de oxígeno menor que el 80% tuvieron mayor mortalidad que aquellos que entraron con mayor a 90%. En otros estudios no se describen las saturaciones parciales de oxígeno, tan bajas, lo cual hace referencia al retraso de los pacientes en asistir a un centro de salud comunitario o un servicio de emergencia.

Por todo lo anterior mencionado es importante realizar más estudios que concentren mayor cantidad de pacientes y sobre todo que se analicen factores asociados a mortalidad en COVID-19. Con esos estudios es posible realizar una reorganización del sistema de salud, direccionando un manejo diferenciado en los pacientes con mayores factores de riesgo de mortalidad.

Asimismo, ciertas comorbilidades se asociaron a mortalidad como hipertensión arterial, cáncer, cardiopatías isquémicas, enfermedad vascular cerebral e hipotiroidismo. Luego de ajustar por edad, sexo, y presión arterial de oxígeno/fracción inspirada de oxígeno, esta asociación se pierde en todas las comorbilidades.

⁶⁸ <https://www.medwave.cl/link.cgi/Medwave/Estudios/Investigacion/8231.act>

CAPITULO III

III. 1 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.

Variables descriptivas.	Definición conceptual.	Definición operacional.	Dimensiones.	Indicadores.
Variable independiente. Evaluación clínica de los criterios de traslado extrahospitalario de los pacientes bajo ventilación mecánica invasiva por SARS-COV2 que presentan comorbilidades.	Evaluación: Es un proceso que busca información para hacer un juicio de valor para la toma de decisiones inmediatas.	Se entenderá como el proceso de búsqueda de información basado en semiología con el uso de principios o normas en el que se brinda un traslado extrahospitalario, desde un centro sanitario a otro, durante el cual el paciente bajo ventilación mecánica por COVID 19 con dos o más enfermedades, recibe la atención de un médico u otro profesional de salud.	Traslado Extrahospitalario.	Preparación. Inmovilización. Transporte. Complicaciones. Tiempo de traslado.
	Clínica: pasos de semiología, ciencia y arte de la medicina, orientada a indagar con el fin del diagnóstico de una patología.		Personal de asistencia: - Médico de emergencias médicas. - Técnico de emergencias médicas. - Asistente de emergencias médicas.	
	Evaluación clínica: proceso sistematizado, basado en la semiología, por el cual se busca describir el estado general del paciente.			Equipo: - Cilindros de oxígeno de 110 p.c y 23 p.c. - Carro camilla. - Bolsa de resucitación manual. - Ventilador Mecánico Zoll EVM+. - Aspirador de secreciones.
	Criterios: es el principio o norma según el cual se puede conocer la verdad, tomar una determinación, u opinar o juzgar sobre determinado asunto.		Insumos: - EPP3. - Fármacos. - Sistema de corrugados. - Sondas de aspiración abiertas.	
	Traslado extrahospitalario: es el que se realiza desde un centro sanitario a otro. Según el destino del enfermo.			
	Paciente: es el sujeto que recibe los servicios de un médico u otro profesional de la salud y se somete a un examen, a un tratamiento o a una intervención.			
	Ventilación mecánica invasiva: sustitución de la respiración espontánea del paciente mediante un equipo (ventilador).		Ventilación mecánica invasiva.	Modos ventilatorios: - A/C V - A/C P Parámetros ventilatorios: - Volumen tidal. - Frecuencia respiratoria. - PEEP. - Fio2. - Relación I/E.
	SARS-Cov2: virus que causa una enfermedad respiratoria llamada enfermedad por coronavirus de 2019 (COVID-19).		Comorbilidades (cardiovasculares, renales, respiratorias y enfermedades metabólicas).	-Hipertensión arterial. -Diabetes mellitus. -Obesidad. -Sepsis.
	Comorbilidades: es la ocurrencia simultánea de dos o más enfermedades en una misma persona.			

OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE.

Variables descriptivas.	Definición conceptual.	Definición operacional	Dimensiones.	Indicadores.
Variable dependiente. Utilizando el sistema de puntuación de Murray para clasificar el síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA) entre las edades de 40 a 60 años atendidos por el sistema de emergencias médicas 132 (BOSEM-HES).	Sistema de puntuación de Murray: escala utilizada para el diagnóstico y clasificación de las lesiones pulmonares agudas.	Se utilizará la escala desde el diagnóstico y tratamiento ordenado a partir de la clasificación por criterios determinados, en la lesión pulmonar aguda y difusa a través del uso de recursos médicos y tecnológicos que provee el sistema de emergencias médicas.	Puntuación Murray score.	-Radiografía de tórax. -Compliance. -PaO ₂ /FiO ₂ - SaO ₂ /FiO ₂ . -PEEP.
	Clasificar: Ordenar o dividir un conjunto de elementos en clases a partir de un criterio determinado.		Mortalidad	0-25% (riesgo bajo). 25-50% (riesgo medio). 50-75% (riesgo alto). 75-90% (riesgo crítico).
	SDRA: es una enfermedad pulmonar inflamatoria aguda y difusa.		Grado de lesión pulmonar.	0 (no lesión). 0.1 - 2.5 (Lesión ligera a moderada). >2.5 (SDRA).
	Sistema de emergencias médicas: es una red de coordinación que, a través de recursos médicos y tecnológicos, proveen atención de emergencias a víctimas que han sufrido lesiones o una enfermedad repentina.		Signos vitales.	Monitorización cada 15 minutos: -Frecuencia cardíaca. -Frecuencia respiratoria. -Presión arterial. -Saturación de oxígeno.

CAPITULO IV

IV. 1 DISEÑO METODOLÓGICO.

4.1.1 TIPO DE ESTUDIO.

El presente estudio es de tipo descriptivo y transversal.

4.1.1.1 DESCRIPTIVO.

Descriptivo porque se realizó de manera sistemática, precisa y ordenada con respecto a las variables en estudio, describiendo su estructura a través de la definición conceptual, operacional, dimensiones e indicadores y observando los criterios de traslados extrahospitalarios de los pacientes bajo ventilación mecánica invasiva por SARS-COV2 que presentan comorbilidades y atendidos por el Sistema de Emergencias Médicas 132 (BOSEM HES) hacia el Hospital Nacional El Salvador.

4.1.1.2 TRANSVERSAL.

Este estudio fue de tipo transversal porque es una investigación que observa y analiza los datos de las variables en el periodo del mes de abril de 2022, sin continuidad en el eje del tiempo, haciendo un corte a partir de dicho periodo.

4.2 POBLACIÓN, MUESTRA Y TIPO DE MUESTREO.

4.2.1 POBLACIÓN.

La población estuvo constituida por los pacientes bajo ventilación mecánica invasiva por SARS-COV2 que presentan comorbilidades, que son atendidos por el Sistema de Emergencias Médicas 132 (BOSEM HES) hacia el Hospital Nacional El Salvador.

4.2.2 MUESTRA.

La muestra para el presente estudio consto de 25 pacientes del grupo etario comprendido entre las edades de 40- 60 años, seleccionados a criterio técnico del grupo investigador, con base a los criterios de inclusión y exclusión de la presente muestra.

4.2.3 TIPO DE MUESTREO.

El muestreo en esta investigación fue: muestreo por conveniencia. Que constituye el uso de la técnica de muestreo no probabilístico más común, donde la muestra de la población se selecciona por el grupo investigador debido a su velocidad, costo-efectividad y facilidad de disposición de la muestra. Se eligieron los casos más adecuados para el estudio tomando en cuenta criterios de inclusión y exclusión predeterminados para la muestra.

4.3 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN.

Para la selección de los pacientes que conformaran la muestra se tomaron en cuenta los siguientes criterios de inclusión y exclusión.

4.3.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN.

- Pacientes bajo ventilación mecánica por SARS-COV2.
- Pacientes con SARV-COV2 atendidos por el sistema de emergencias médicas.
- Pacientes trasladados hacia el Hospital Nacional El Salvador.
- Pacientes de ambos sexos
- Pacientes entre las edades de 40 a 60 años.
- Pacientes con síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA).
- Pacientes con comorbilidades (hipertensión arterial, diabetes mellitus, enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) y tabaquismo, cáncer, insuficiencia renal o hepática.

4.3.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.

- Cánula nasal de alto flujo.
- Presión positiva continua en la vía área.
- No diagnosticados con SARV-COV2.
- Pacientes trasladados a otros hospitales.
- Pacientes que no están entre las edades.

4.4 MÉTODO, TÉCNICA E INSTRUMENTO PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS.

a) Método:

El método que se empleo fue descriptivo a partir de la observación y la comprobación para registrar la eficacia, veracidad y beneficios de la clasificación basado en la evaluación clínica del estado general y la puntuación de Murray para el manejo extrahospitalario de enfermos por COVID-19 bajo ventilación mecánica invasiva tomando en cuenta los pacientes trasladados hacia el Hospital Nacional El Salvador. Posteriormente se realizará una síntesis de recolección de datos por medio de guías de observación. Con el fin de proponer un

protocolo para el manejo de pacientes ventilados mecánicamente en el ámbito extrahospitalario que finalmente beneficiara grandemente a los pacientes.

b) Procedimiento:

Etapa 1: Se solicita a las jefaturas del sistema de emergencias médicas de la BOSEM-HES poder registrar los datos de interés de los pacientes que se trasladan bajo ventilación mecánica invasiva que cumplen con los criterios de inclusión.

Etapa 2: Generación y activación de la demanda. Los hospitales emisores solicitan un N° de demanda para un traslado extrahospitalario con el centro coordinador (CC) del sistema de emergencias médicas y realizan la respectiva presentación del paciente; modo ventilatorio, signos vitales, diagnósticos y medicamentos en infusión que se están administrando. Necesarios para preparar el equipo fundamental para el procedimiento. Además, de la ruta de referencia del enfermo, es decir, que hospital emite y que hospital recibe al paciente con el nombre del médico responsable en ambos centros asistenciales.

Etapa 2: Presentación al equipo operativo. Una vez generada la demanda el CC designa a una unidad disponible en la BOSEM más cercana. A partir de este punto, inicia la preparación del equipo, y la valoración de la distancia y el tiempo necesario para el procedimiento y así designar la cantidad necesaria de oxígeno a utilizar. La unidad designada cuenta con un médico de emergencia, un técnico en emergencias médicas y un asistente de emergencias médicas, un ventilador mecánico de transporte, un monitor desfibrilador y previo a la salida en ruta (eco) hacia el hospital emisor se comprueba en la BOSEM-HES que todo el equipo funcione correctamente y que nada falle.

Etapa 3: Evaluación, estabilización e inmovilización. Los traslados se realizaron de la forma rutinaria, cumpliendo los regímenes de traslado del centro coordinador. Puesto que estos pacientes están bajo regímenes de sedoanalgesia y tratamiento de bloqueadores neuromusculares no se puede obtener el consentimiento explícito. Sin embargo, estos pacientes o sus familiares ya han firmado o aceptado verbalmente el consentimiento informado para el procedimiento que esta por realizarse.

Cuando el equipo de transporte y traslado se encuentre en el hospital emisor, el equipo operativo procederá a colocarse el equipo de protección personal nivel 3 según protocolo y a rotular de forma visible en el traje su nombre, cargo y la institución a la que pertenece.

Se presenta el paciente por parte del médico de cabecera del enfermo en el Centro emisor, de médico a médico, se entregará la documentación reglamentaria necesaria para la admisión del enfermo en el hospital receptor. Y posteriormente se procede a una evaluación general del estado del paciente. (este es el punto más crítico del procedimiento, donde más errores podría cometer el equipo). Se revisan sus signos vitales, los parámetros ventilatorios en los que se encuentra el paciente, el régimen farmacológico con el que se le da mantenimiento al soporte ventilatorio invasivo, y si existen asincronías paciente-ventilador. Por otro lado, que todas las sondas y catéteres que el paciente presenta estén debidamente identificadas con nombre y fechas de quien realizó el procedimiento. Con esto culminaría el periodo de evaluación.

Durante el periodo de estabilización se comprobó que todas las bombas de infusión y el ventilador funcionen correctamente conectados al enfermo. Y comprobar que el ventilador mecánico del equipo de transporte no tenga fugas y mantenga la saturación del paciente. Si no lo hace, evaluar la situación y corroborar por que no lo hace, comprobar corrugado, tubo, ventilador, signos vitales. Hasta alcanzar un estado general óptimo del enfermo, para ello se hará uso de las herramientas disponibles propias de la ventilación mecánica y de las herramientas farmacológicas si es necesario. Si el paciente no se encuentra estable y no se logra estabilizar, se realizará un llamado con el centro coordinador para esperar indicación y evaluar el riesgo beneficio del traslado, si el riesgo es superior se solicitará estabilizar en el hospital y generar una nueva demanda. Por otro lado, si se estabiliza o se encuentra estable se quitaron la monitorización hospitalaria y el enfermo se intercambiaron al carro camilla de la ambulancia, posteriormente se evaluaron signos vitales nuevamente antes del siguiente paso.

Durante el periodo de inmovilización, en el carro camilla de la ambulancia se adecuará el ventilador, bombas de infusión, soluciones intravenosas, cilindros de oxígeno y cualquier otro aditamento que el paciente podría presentar, dejando descubierto el pecho sin colocarle

ningún objeto pesado que dificulte la expansión torácica ni cinchos protectores demasiado ajustados (arañas o cinturones propias del carro camilla), dejando además libres los accesos venosos para la administración de medicamentos de emergencia. Y finalmente se fijaran y aseguraran las extremidades del paciente, pelvis, cabeza si es necesario y todos equipo electrónico que sea indispensable para el traslado (se reducirá el equipo al mínimo necesario e indispensable para el procedimiento). Cuando el enfermo y todo el equipo este ordenado y asegurado en el carro camilla terminara el periodo de inmovilización.

Etapa 4: Transporte. Cuando el enfermo este estable y debidamente inmovilizado se realizará el traslado desde el servicio hospitalario en el que se encuentra hacia la ambulancia que estará estacionada en posición de salida afuera del acceso más cercano al servicio. Y posteriormente el transporte hacia el hospital receptor. Se tomará en cuenta durante el transporte extrahospitalario todos los cuidados que el enfermo recibía en la unidad de máxima urgencia o cuidados intensivos de donde se refiere, y la monitorización continua por oximetría de pulso y TA manual cada 15 min. Además, de la vigilancia de la mecánica ventilatoria y de la aparición de las alarmas propias del ventilador mecánico y de las bombas de infusión si las hubiese. Este periodo termina con la entrega del enfermo al centro receptor donde realizan su propio proceso de evaluación y estabilización de ser necesario.

El proceso del traslado extrahospitalario culminara con la desinfección de la unidad, el personal y el equipo utilizado para realizar el transporte y traslado extrahospitalario del enfermo crítico y la llamada del centro coordinador para cerrar la demanda generada.

Etapa 5: A través de los datos registrados en el instrumento, hoja de referencia y las hojas AAPH se procederá a la recolección de datos previos y durante el traslado extrahospitalarios, tales como, valores de mecánica ventilatoria, signos vitales, diagnóstico y datos generales del paciente y del traslado extrahospitalarias. Por otra parte, el cálculo de puntuación de Murray para lesión pulmonar e índice de mortalidad será basado en la calculadora medica de la Sociedad Andaluza de Medicina intensiva y unidades coronarias “SAMIUC” del sistema de puntuación de Murray para SDRA.

c) Técnica:

La técnica que se empleó para la realización de esta investigación fue observacional participativa. Para realizar una evaluación previa y durante el transporte y traslado. Llevando registro por medio de una guía de observación de todos los acontecimientos durante el traslado.

c) Instrumento:

El instrumento que se utilizó fue una guía de observación, donde registraremos los datos generales de interés del paciente. Como edad, sexo y diagnóstico del enfermo. Además, el hospital emisor y el hospital receptor del paciente crítico, a fin de justificar el tiempo de traslado que registraremos en un espacio denominado cronología.

Se tomo en cuenta la razón por la que el enfermo se trasladará de un centro asistencia a otro y cuál será el equipo operativo encargado de realizar el procedimiento, para corroborar si este está completo. Por otra parte, se contemplará, el equipo médico es decir los instrumentos electrónicos necesarios para el mantenimiento, estabilización y monitorización del enfermo y los insumos o consumibles que podrían requerirse durante el procedimiento.

Se observo y registro el modo en el cual se programa la ventilación mecánica invasiva y la mecánica ventilatoria del paciente. Observaremos como esto tiene incidencia en el estado clínico del enfermo previo al transporte y traslado y como el tratamiento administrado según su evaluación incide en sus signos vitales previo y durante el traslado.

Se clasifíco la mortalidad del enfermo según la puntuación de Murray basado en el puntaje de esta escala para lesión pulmonar y SDRA. Por otra parte, registraremos el manejo farmacológico con el que se realiza el transporte antes de la inmovilización y estabilización y durante el transporte del enfermo y si este presenta cualquier tipo de complicaciones referente a su hemodinámica o a su mecánica ventilatoria.

4.5 PLAN DE RECOLECCIÓN, TABULACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS.

Una vez seleccionado el diseño de la investigación y el tipo de muestra adecuada, de acuerdo con el problema en estudio y las variables involucradas, se recolectaron los datos que se

obtenían mediante el instrumento de medición de variables, en el cual se procesaron los datos de la investigación de cada uno de los pacientes de la muestra.

Para el procesamiento de datos fueron evaluados y ordenados para obtener información útil, luego fueron analizados, estos se llevaron a una tabla central para ser procesados y durante el proceso se ejecutaron las operaciones necesarias para convertir los datos en información.

Se utilizó la siguiente fórmula de cálculo de la frecuencia relativa:

Para la obtención de la FR% se ocupará la siguiente fórmula

$$FR = \frac{n}{N} \times 100$$

N

Donde:

FR= frecuencia relativa (resultado).

n = representa el número de casos observados.

N= representa el total de la muestra.

Se multiplicó n (número de casos observados) por 100 % y luego se dividió el resultado entre N (total de la muestra), al realizar esta operación obtuvimos el porcentaje de la frecuencia en estudio.

Para el análisis, una vez recogimos los datos y llegados al momento de organizarlos, analizarlos y dotarlos de significado para poder cumplir con los objetivos de nuestro proceso de investigación.

4.6 CONSIDERACIONES ÉTICAS.

Este estudio se realizó con los pacientes de manera anónima, los datos se recolectaron por medio de una guía de observación durante el traslado extrahospitalario. Los datos que se tomaran en cuenta no exponen de ninguna manera la identidad de los pacientes, ni su información personal y se busca el mejorar la calidad de atención. Estos datos serán exclusivamente para los fines que esta investigación pretende.

CAPITULO V

V.1 ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE DATOS.

Como resultado de un protocolo de investigación previamente aprobado por la comisión de revisión de protocolos, se procedió a la etapa de ejecución de la investigación con la aprobación de la institución y por el tipo de estudio fue ejecutada en la BOSEM-HES con la capacidad para transportar pacientes en estado crítico desde todos los centros hospitalarios del país, cuenta con los medios de transporte adecuados, equipo operativo (médico, enfermería, terapeuta respiratorio y asistente), equipo médico (cilindro de oxígeno, carro camilla, bolsa de resucitación manual, ventilador Zoll EVM+, aspirador de secreciones, equipo de signos vitales, bombas de infusión, desfibrilador), insumos médicos (EPP 3 completo, corrugados, sondas para aspirar, fármacos, maleta de vía aérea avanzada) para realizar el traslado. Durante cuatro semanas se trasladaron pacientes bajo ventilación mecánica invasiva por SARS-COV2 de los cuales seleccionamos veinticinco que contaban con los criterios de inclusión y exclusión establecidos.

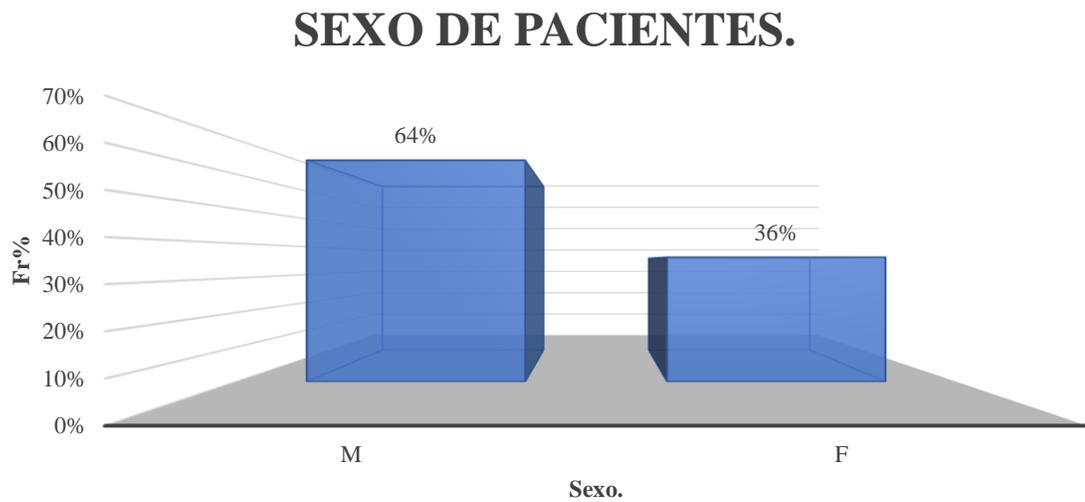
Para el desarrollo de la investigación se utilizó una guía de observación y recopilación de datos los cuales fueron: edad, sexo, talla, peso ideal, hospitales emisores, tiempo de traslado, mecánica ventilatoria(volumen tidal, presión inspiratoria máxima, frecuencia respiratoria, PEEP, Fio2, presión plateau), comorbilidades, sistema de puntuación de Murray(PaO2/FiO2, PEEP, numero de cuadrantes afectados y compliance), monitorización de signos vitales, manejo farmacológico con bombas de infusión más bolus y complicaciones. El personal operativo de la BOSEM-HES traslado pacientes en estado crítico bajo ventilación mecánica invasiva por SARS-COV2 desde todos los hospitales periféricos y centrales del país hacia el hospital nacional El Salvador, de esta manera se obtuvieron los resultados siguientes:

DISTRIBUCION PORCENTUAL DEL SEXO DE LOS PACIENTES BAJO VENTILACION MECANICA POR SARS-COV2 QUE FUERON TRASLADADOS POR EL SISTEMA DE EMERGENCIA MEDICAS INCLUIDOS EN EL ESTUDIO.

TABLA N° 1:

SEXO	Fa	Fr%
MASCULINO	16	64%
FEMENINO	9	36%
TOTAL	25	100%

GRAFICO N° 1



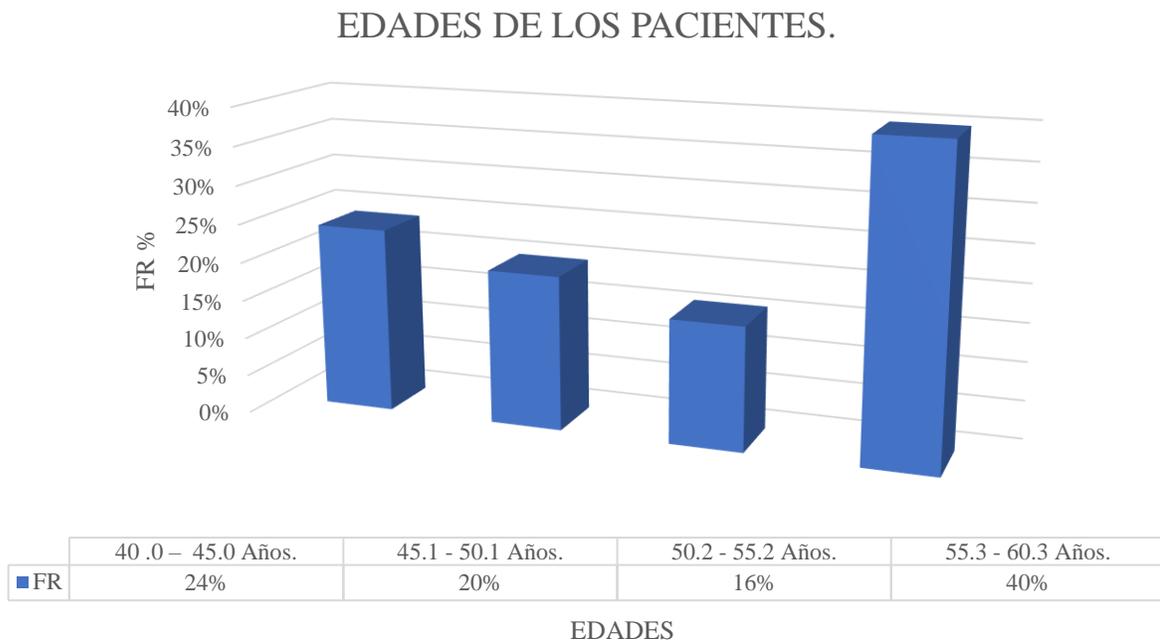
La tabla y grafica anterior muestran que la frecuencia del sexo de los pacientes bajo ventilación mecánica invasiva por SARS-COV2 es 64% para el sexo masculino y el resto 36% del sexo femenino.

DISTRIBUCION PORCENTUAL DE LAS EDADES DE LOS PACIENTES BAJO VENTILACION MECANICA POR SARS-COV2 QUE FUERON TRASLADADOS POR EL SISTEMA DE EMERGENCIAS MEDICAS INCLUIDOS EN EL ESTUDIO.

TABLA N° 2:

EDADES	Fa	Fr%
40 .0 – 45.0 AÑOS	6	24%
45.1 - 50.1 AÑOS	5	20%
50.2 - 55.2 AÑOS	4	16%
55.3 - 60.3 AÑOS	10	40%
TOTAL	25	100%

GRAFICO N° 2



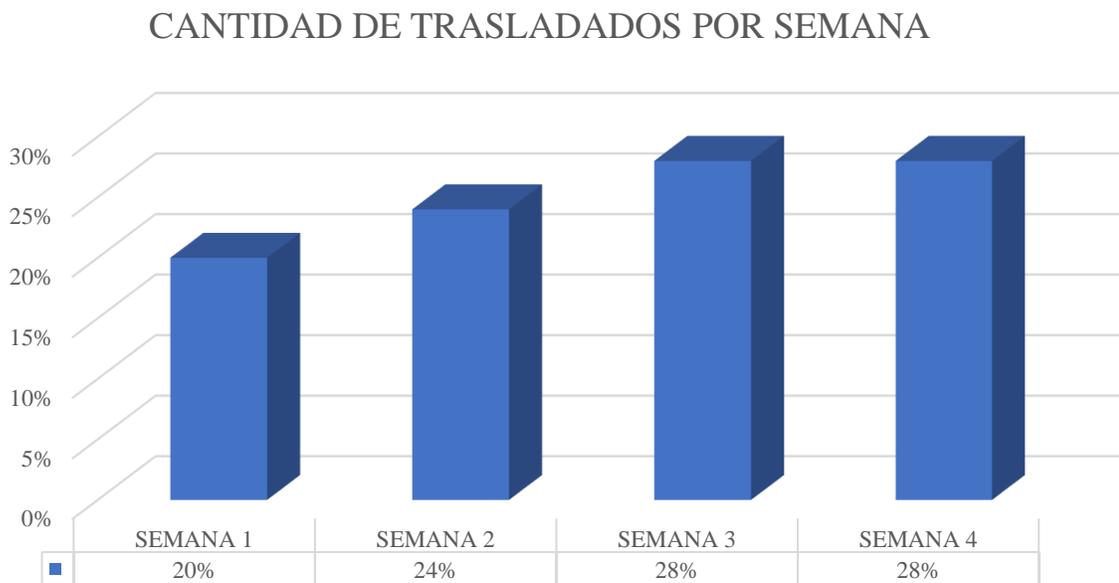
La tabla y grafica anterior muestran que un 40% de los pacientes oscilan entre las edades de 55.3 – 60.3 años, mientras que el 24% entre las edades de 50.2 – 55.2 años, el 20% entre edades de 45.1 – 50.1 años y un último grupo de 16% oscilan entre las edades de 40.0 – 45.0 años.

DISTRIBUCION PORCENTUAL DE LA CANTIDAD DE TRASLADOS POR SEMANA DE LOS PACIENTES BAJO VENTILACION MECANICA POR SARS-COV2 INCLUIDOS EN EL ESTUDIO QUE AFUERON ATENDIDOS POR EL SISTEMA DE EMERGENCIAS MEDICAS.

TABLA N ° 3:

SEMANAS	Fa	Fr%
SEMANA 1	5	20%
SEMANA 2	6	24%
SEMANA 3	7	28%
SEMANA 4	7	28%
TOTAL	25	100%

GRAFICO N ° 3



La tabla y grafica anterior muestran que un 28% de los pacientes fueron trasladados durante la semana cuatro, el mismo porcentaje 28% fueron trasladados durante la semana tres, mientras que un 24% fueron trasladados durante la semana dos y el otro 20% fueron trasladados durante la semana uno.

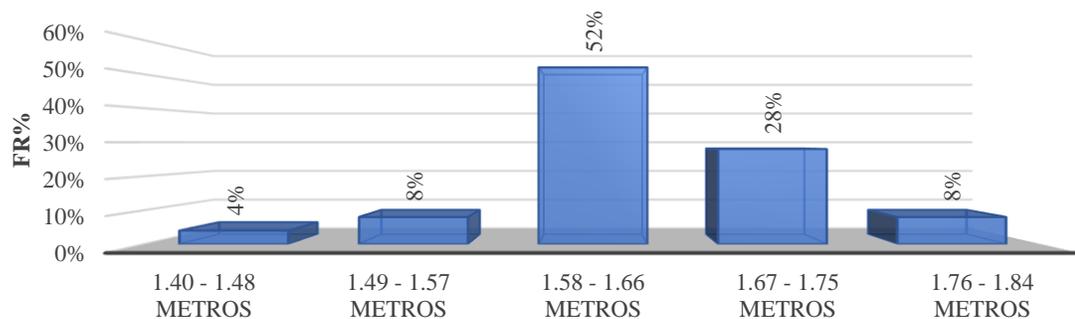
DISTRIBUCION PORCENTUAL DE LA TALLA DE LOS PACIENTES BAJO VENTILACION MECANICA POR SARS-COV2 QUE FUERON TRASLADADOS POR EL SISTEMA DE EMERGENCIAS MEDICAS INCLUIDOS EN EL ESTUDIO.

TABLA N° 4:

TALLA EN METROS.	Fa	Fr%
1.40 - 1.48 metros	1	4%
1.49 - 1.57 metros	2	8%
1.58 - 1.66 metros	13	52%
1.67 - 1.75 metros	7	28%
1.76 - 1.84 metros	2	8%
TOTAL	25	100%

GRAFICO N° 4

TALLA DE PACIENTES TRASLADADOS



La tabla y grafica anterior muestran que la distribución de las frecuencias en cuanto a la talla encontrado en los datos fue del 52% en los pacientes cuya talla oscilaba entre los 1.58 – 1.66 metros, mientras que el 28% oscilaban entre los 1.67 – 1.75 metros, el otro 8% entre los 1.76 – 1.84 metros y el mismo porcentaje de 8% entre los 1.49 – 1.57 metros, el último grupo de 4% oscilaban entre los 1.40 – 1.47 metros.

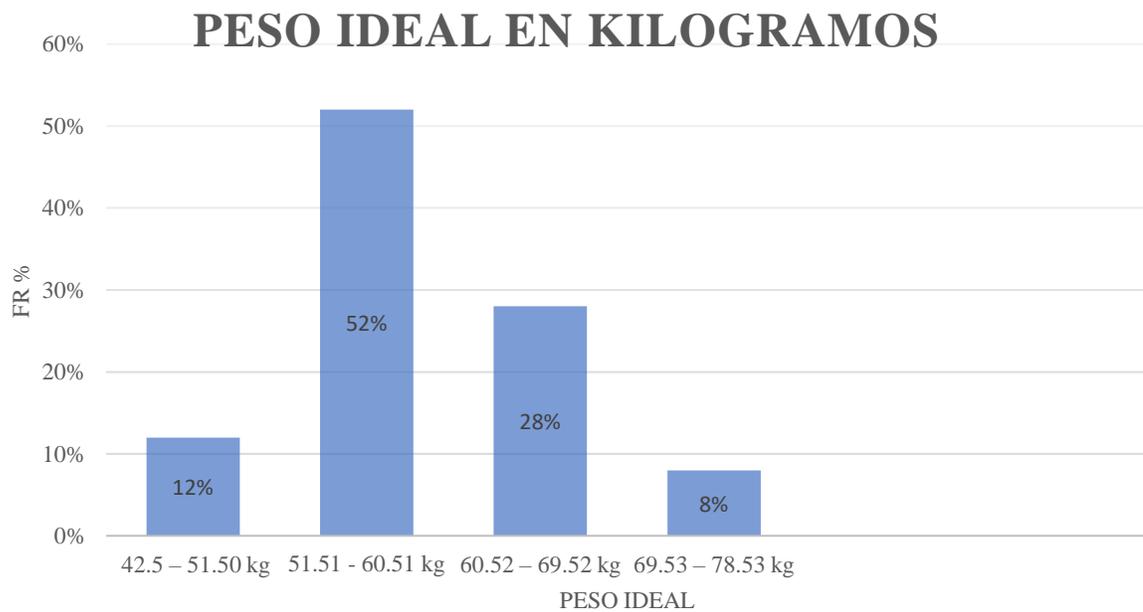
DISTRIBUCION PORCENTUAL DE PESO IDEAL DE LOS PACIENTES BAJO VENTILACION MECANICA POR SARS-COV2 QUE FUERON ATENDIDOS POR EL SISTEMA DE EMERGENCIAS MEDICAS INCLUIDOS EN EL ESTUDIO.

TABLA N° 5:

PESO IDEAL	Fa	Fr%
42.5 – 51.50 kg	3	12%
51.51 - 60.51 kg	13	52%
60.52 – 69.52 kg	7	28%
69.53 – 78.53 kg	2	8%
TOTAL	25	100%

*Peso ideal en hombres = $0.75 \times \text{altura (cm)} - 62.5$, *Peso ideal en mujeres = $0.675 \times \text{altura (cm)} - 56.25$. Cálculo de peso ideal por la fórmula de Lorentz. Fuente: Eduardo Barge Caballeros. Fernando López RRGDC. Valor pronóstico del índice de riesgo nutricional en receptores de trasplante cardiaco. Revista Española de Cardiología. 2017.

GRAFICO N° 5



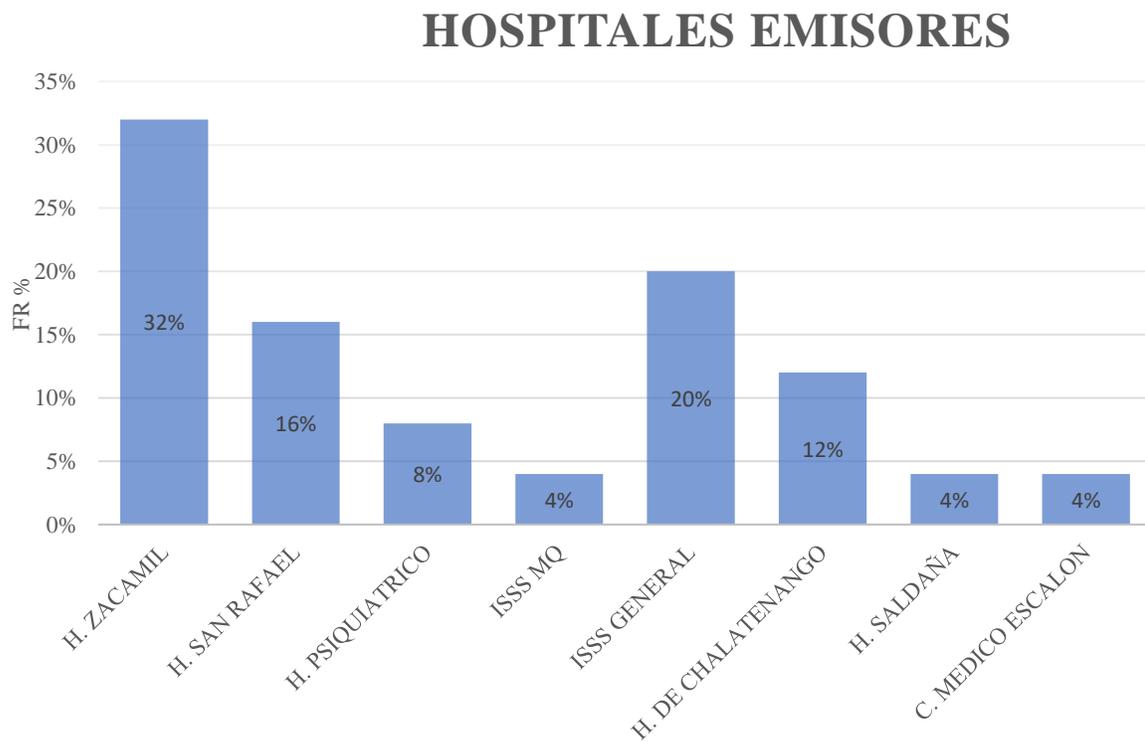
La tabla y grafica anterior muestran el 52% de los pacientes del estudio están en un rango de peso ideal entre 51.51 – 60.51 kg, mientras un 28% se encuentra en un rango de 60.52 – 69.52 kg, otro 12% en un rango de 42.5 – 51.5 kg y un último grupo de 8% con un rango de 69.53 – 78.5 kg.

DISTRIBUCION PORCENTUAL DE LOS HOSPITALES EMISORES DE PACIENTES INCLUIDOS EN EL ESTUDIO REFERIDOS AL HOSPITAL NACIONAL EL SALVADOR.

TABLA N° 6:

HOSPITAL EMISOR.	Fa	Fr%
HOSPITAL NACIONAL ZACAMIL	8	32%
HOSPITAL NACIONAL SAN RAFAEL	4	16%
HOSPITAL NACIONAL PSIQUIATRICO	2	8%
ISSS MEDICO QUIRURGICO	1	4%
ISSS GENERAL	5	20%
HOSPITAL NACIONAL DE CHALATENANGO	3	12%
HOSPITAL NACIONAL SALDAÑA	1	4%
CENTRO MEDICO ESCALON	1	4%
TOTAL	25	100%

GRAFICO N° 6



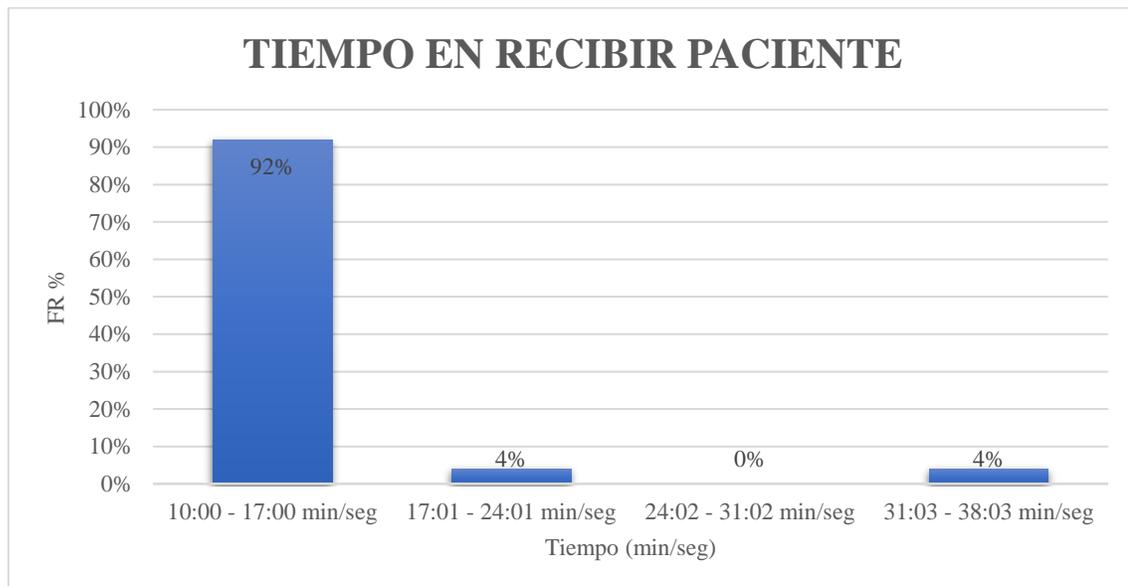
La tabla y grafica anterior muestran que el 32% de los pacientes fueron referidos del hospital Zacamil, el 20% fue referido del ISSS general, mientras que un 16% fue referido del hospital San Rafael, un 12% fue referido del hospital de Chalatenango, un 8% del hospital psiquiátrico, un 4% del fue referido del ISSS MQ, otro 4% fue referido del hospital Saldaña y un último 4% fue referido del centro médico Escalón.

DISTRIBUCION PORCENTUAL DEL TIEMPO EN RECIBIR AL PACIENTE BAJO VENTILACION MECANICA INVASIVA POR SARS-COV2 EN EL HOSPITAL EMISOR ATENDIDOS POR EL SISTEMA DE EMERGENCIAS MEDICAS INCLUIDO EN EL ESTUDIO.

TABLA N° 7:

TIEMPO EN MIN/SEG	Fa	Fr%
10:00 - 17:00 min/seg	23	92%
17:01 - 24:01 min/seg	1	4%
24:02 - 31:02 min/seg	0	0%
31:03 - 38:03 min/seg	1	4%
TOTAL	25	100%

GRAFICO N° 7



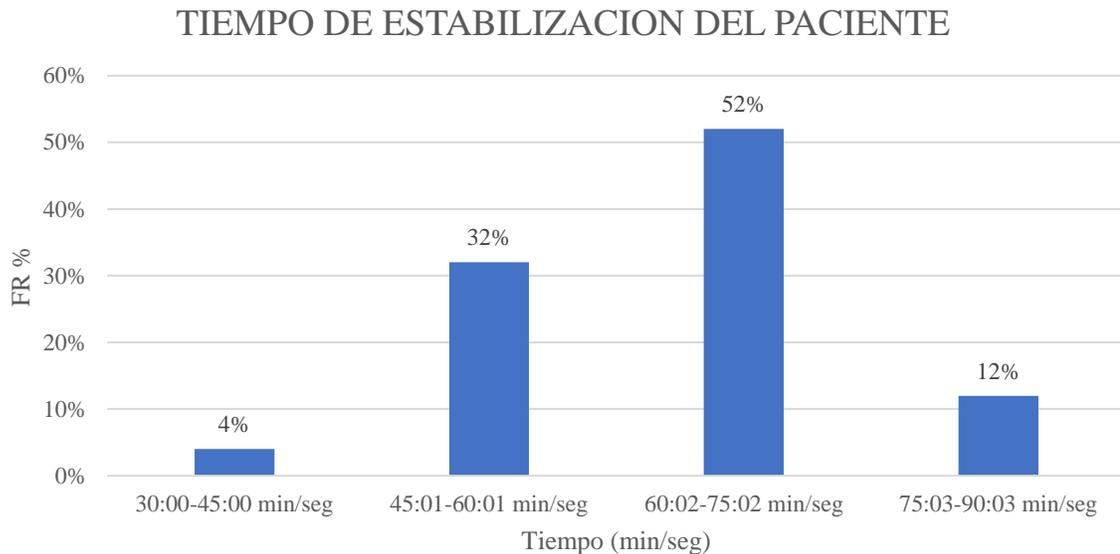
La tabla y grafica anterior muestran el tiempo en recibir un paciente, los datos fueron 92% se encuentra en un rango de tiempo de 10:00 – 17:00 min/seg, mientras que un 4% fue recibido en 17:01 – 24:01 min/seg el mismo porcentaje de 4% en un rango de tiempo de 31:03 – 38:03 min/seg, por último, no se recibieron pacientes en el rango de tiempo de 24:02 – 31:02 min/seg.

DISTRIBUCION PORCENTUAL DEL TIEMPO DE ESTABILIZACION EN EL HOSPITAL EMISOR DEL PACIENTE BAJO VENTILACION MECANICA INVASIVA POR SARS-COV2 INCLUIDO EN EL ESTUDIO ATENDIDO POR EL SISTEMA DE EMERGENCIAS MEDICAS.

TABLA N° 8:

TIEMPO EN MIN/SEG	Fa	Fr%
30:00-45:00 min/seg	8	4%
45:01-60:01 min/seg	12	32%
60:02-75:02 min/seg	4	52%
75:03-90:03 min/seg	1	12%
TOTAL	25	100%

GRAFICO N° 8



La tabla y grafica anterior muestran el tiempo que conlleva la estabilización del paciente, los datos fueron 52% en un rango de tiempo de 60:02 – 75:02 min/seg, mientras que un 32% con rango de tiempo de 45:01 – 60:01 min/seg, otro 12% con rango de tiempo de 75:02 – 90:03 min/seg y por último un grupo de 4% con un rango de tiempo de 30:00 – 45:00 min/seg.

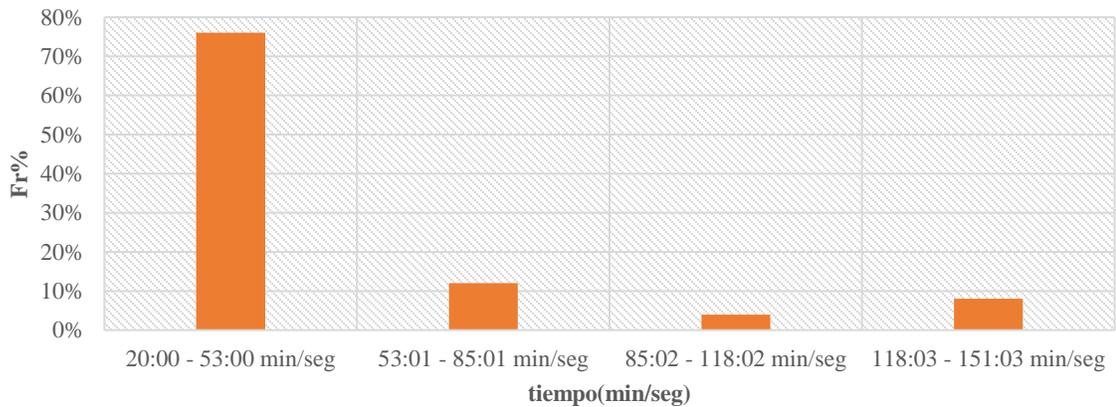
DISTRIBUCION PORCENTUAL DEL TIEMPO DE TRASLADO Y TRANSPORTE DE LOS PACIENTE BAJO VENTILACION MECANICA INVASIVA POR SARS-COV2 DESDE EL HOSPITAL EMISOR HASTA EL HOSPITAL RECEPTOR ATENDIDO POR EL SISTEMA DE EMERGENCIAS MEDICAS INCLUIDOS EN EL ESTUDIO.

TABLA N° 9:

TIEMPO EN MIN/SEG	Fa	Fr%
20:00 - 53:00 min/seg	19	76%
53:01 - 85:01 min/seg	3	12%
85:02 - 118:02 min/seg	1	4%
118:03 - 151:03 min/seg	2	8%
TOTAL	25	100%

GRAFICO N° 9

TIEMPO DE TRASLADO Y TRANSPORTE DEL PACIENTE



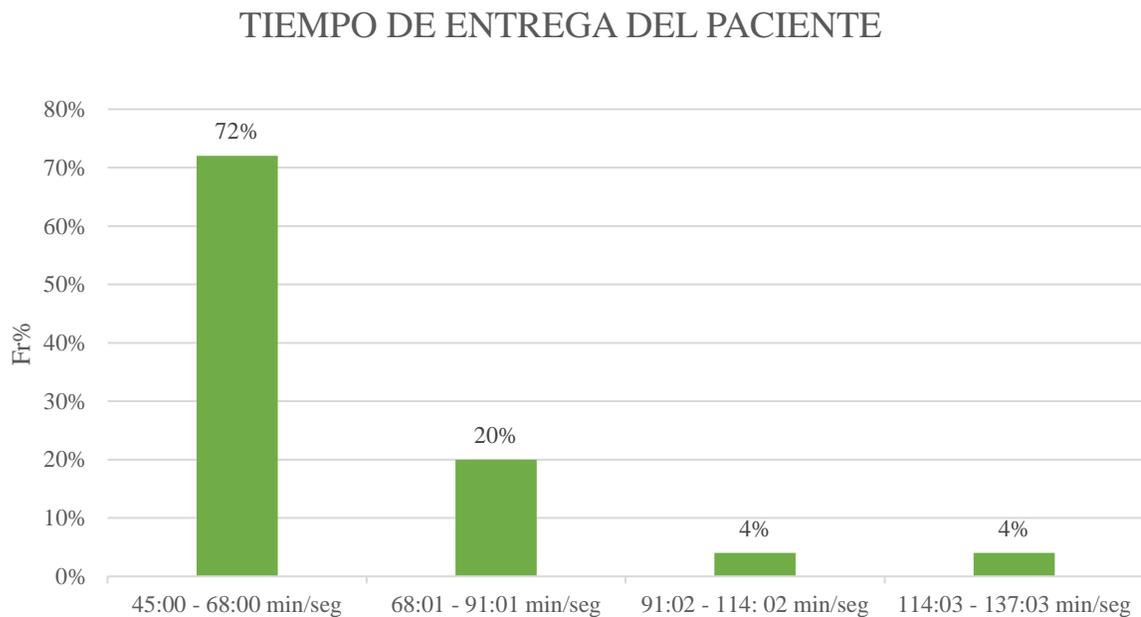
La tabla y grafica anterior muestran el tiempo de duración del traslado y transporte de los pacientes, los datos fueron 76% en un rango de tiempo de 20:00 – 53:00 min/seg, mientras un 12% en rango de 53:01 – 85:01 min/seg, otro 8% en un rango de tiempo de 118:03 – 151:03 min/seg y un último grupo de 4% en un rango de tiempo de 85:02 – 118:02 min/seg.

DISTRIBUCION PORCENTUAL DEL TIEMPO DE ENTREGA EN EL HOSPITAL NACIONAL EL SALVADOR DE LOS PACIENTES BAJO VENTILACION MECANICA INVASIVA POR SARS-COV2 INCLUIDOS EN EL ESTUDIO ATENDIDOS POR EL SISTEMA DE EMERGENCIAS MEDICAS.

TABLA N° 10:

TIEMPO EN MIN/SEG	Fa	Fr %
45:00 - 68:00 min/seg	18	72%
68:01 - 91:01 min/seg	5	20%
91:02 - 114: 02 min/seg	1	4%
114:03 - 137:03 min/seg	1	4%
TOTAL	25	100%

GRAFICO N° 10



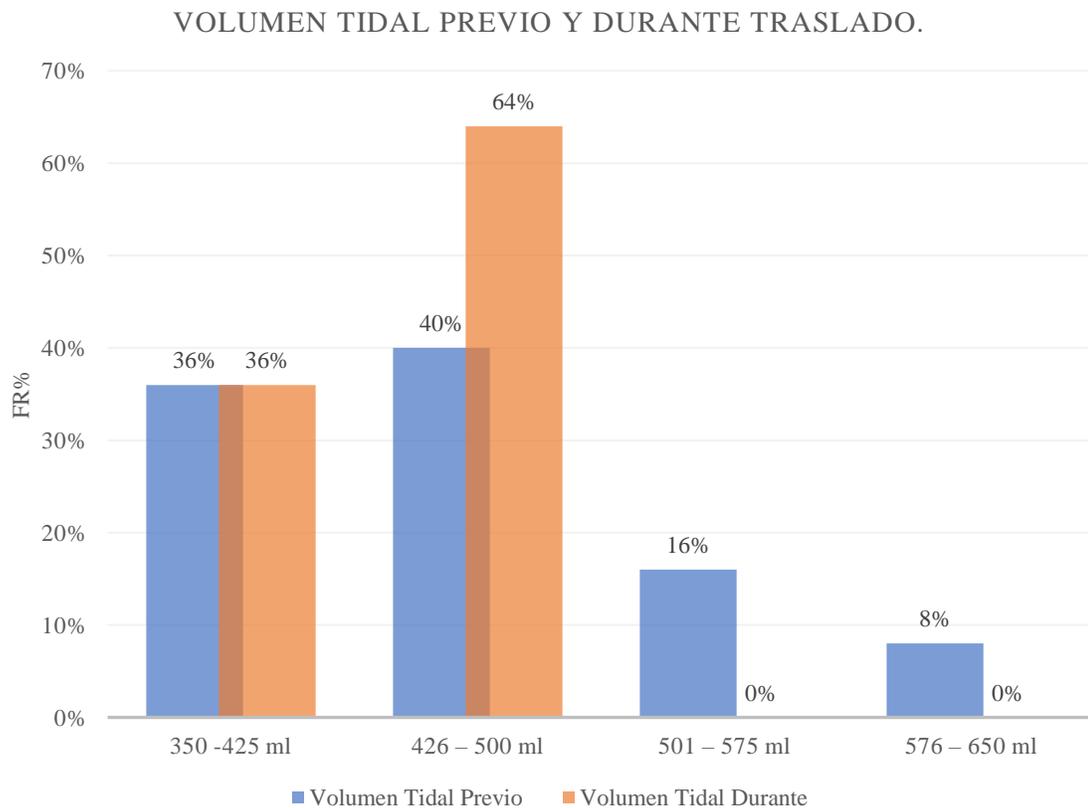
La tabla y grafica anterior muestran el tiempo de duración de la entrega del paciente en el hospital receptor, los datos fueron un 72% en un rango de tiempo de 45:00 – 68:00 min/seg, mientras un 20% en un rango de tiempo de 68:01 – 91:01 min/seg, un 4% en un rango de 91:02 – 114:02 min/seg y el mismo porcentaje 4% en un rango de tiempo de 114:03 – 137:03 min/seg.

DISTRIBUCION PORCENTUAL DEL VOLUMEN TIDAL PREVIO Y DURANTE EL TRASLADO DE LOS PACIENTES BAJO VENTILACION MECANICA INVASIVA POR SARS-COV2 ATENDIDOS POR EL SISTEMA DE EMERGENCIAS MEDICAS INCLUIDOS EN EL ESTUDIO.

TABLA N° 11:

VOLUMEN TIDAL	PREVIO TRASLADO		DURANTE TRASLADO	
	Fa	Fr %	Fa	Fr%
350 -425 ml	9	36%	9	36%
426 – 500 ml	10	40%	16	64%
501 – 575 ml	4	16%	0	0%
576 – 650 ml	2	8%	0	0%
TOTAL	25	100%	25	100%

GRAFICO N° 11



La tabla y grafica anterior muestran el volumen tidal previo al traslado de los pacientes, se observó un 40% con un volumen tidal previo de 426 – 500 ml, mientras un 36% con un volumen tidal previo de 350 – 425 ml, otro 16% con un volumen tidal previo de 501 – 575 ml y un último grupo de 8% con un volumen tidal de 576 – 650 ml. Después de calcular el volumen tidal por peso ideal, se modifica el volumen tidal durante el traslado y se observó un 64% con un volumen tidal de 426 – 500 ml, mientras un 36% con un volumen tidal de 350 – 425 ml, se observó un 0% con volumen tidal de 501 – 575 ml, se observó un 0% con volumen tidal de 576 – 650 ml.

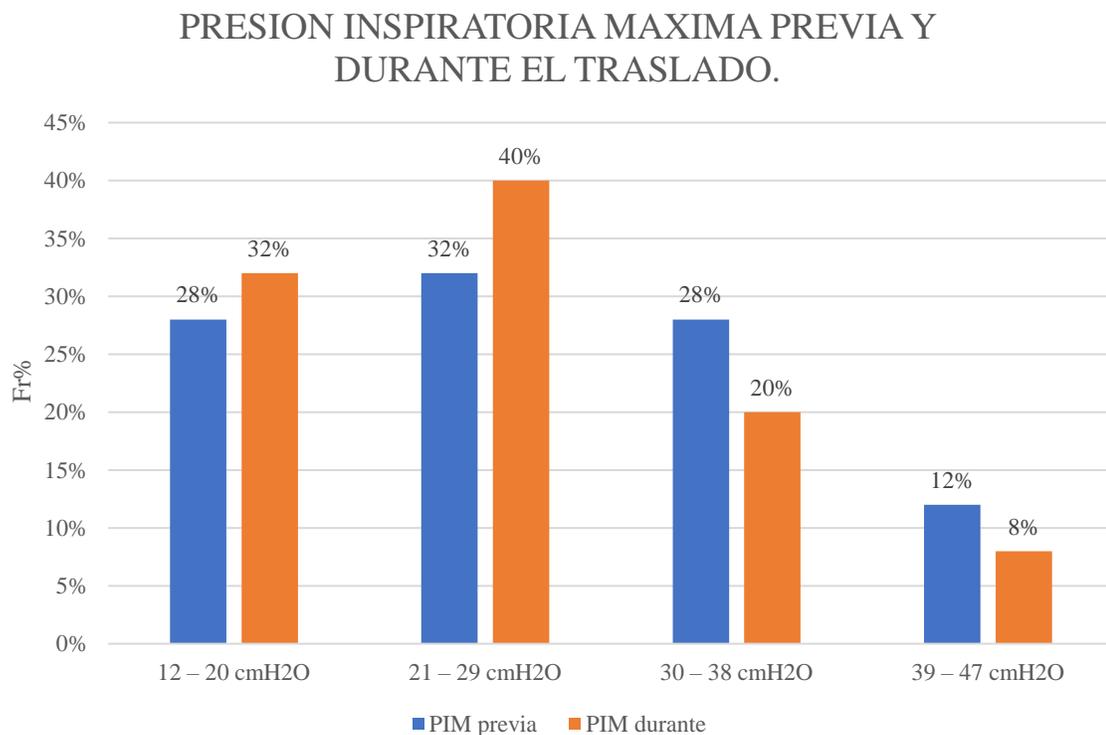
DISTRIBUCION PORCENTUAL DE LA PRESION INSPIRATORIA MAXIMA PREVIA Y DURANTE EL TRASLADO DE LOS PACIENTES BAJO VENTILACION MECANICA INVASIVA POR SARS-COV2 ATENDIDOS POR EL SISTEMA DE EMERGENCIAS MEDICAS INCLUIDOS EN EL ESTUDIO.

TABLA N° 12:

PRESION INSPIRATORIA MAXIMA	PREVIA TRASLADO		DURANTE TRASLADO	
	Fa	Fr %	Fa	Fr %
12 – 20 cmH ₂ O	7	28%	8	32%
21 – 29 cmH ₂ O	8	32%	10	40%
30 – 38 cmH ₂ O	7	28%	5	20%
39 – 47 cmH ₂ O	3	12%	2	8%
TOTAL	25	100%	25	100%

*PIM no debe exceder los 35 cmH₂O, es deseable mantener valores promedio entre 20 a 25 cmH₂O. Revista de ventilación mecánica, William Cristancho Gómez, julio 22 de 2006.

GRAFICO N° 12:



La tabla y grafica anterior nos muestran la presión inspiratoria máxima previo al traslado de los pacientes, se observó un 32% con presión inspiratoria máxima previa de 21 – 29 cmH₂O, mientras un 28% con presión inspiratoria máxima previa de 12 – 20 cmH₂O, el mismo porcentaje de 28% con presión inspiratoria máxima previa de 30 – 38 cmH₂O y finalmente un grupo de 12% con presión inspiratoria máxima de 39 – 47 cmH₂O. Durante el traslado las presiones cambiaron y se observó un 40% con presión inspiratoria máxima de 21 – 29 cmH₂O, otro 32% con presión inspiratoria de 12 – 20 cmH₂O, siguiendo con un 20% con presión inspiratoria máxima de 30 – 38 cmH₂O y finalmente un grupo de 8% con presión inspiratoria máxima de 39 – 47 cmH₂O.

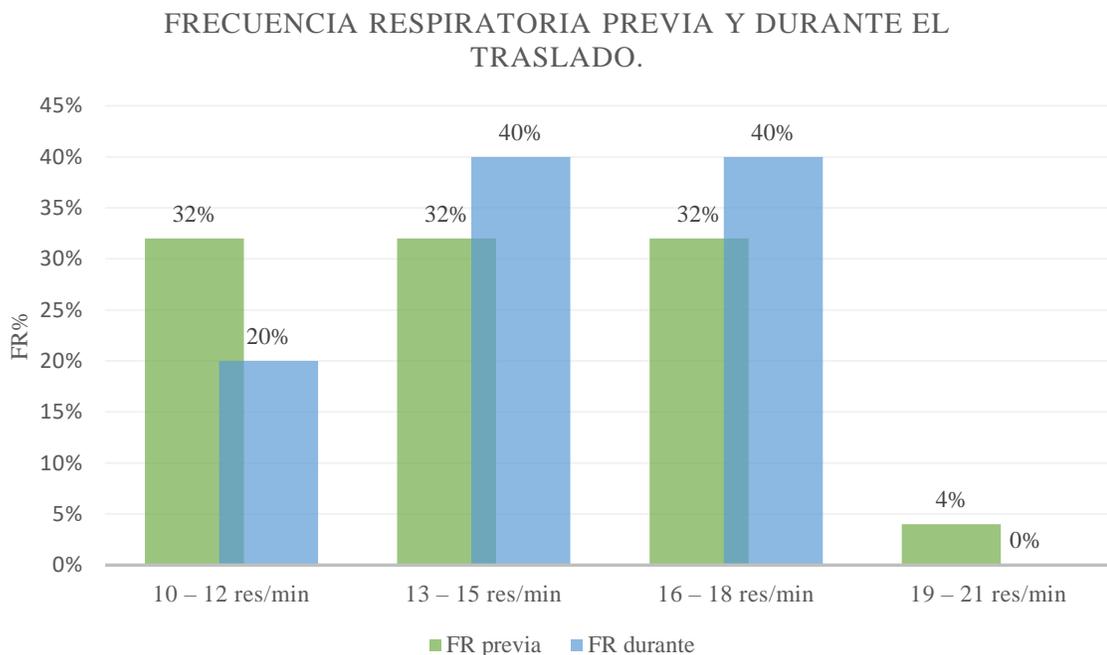
DISTRIBUCION PORCENTUAL DE LA FRECUENCIA RESPIRATORIA PREVIA Y DURANTE EL TRASLADO DE LOS PACIENTES BAJO VENTILACION MECANICA INVASIVA POR SARS-COV2 ATENDIDOS POR EL SISTEMA DE EMERGENCIAS MEDICAS INCLUIDOS EN EL ESTUDIO.

TABLA N° 13:

FRECUENCIA RESPIRATORIA	PREVIA TRASLADO		DURANTE TRASLADO	
	Fa	Fr %	Fa	Fr%
10 – 12 res/min	8	32%	5	20%
13 – 15 res/min	8	32%	10	40%
16 – 18 res/min	8	32%	10	40%
19 – 21 res/min	1	4%	0	0%
TOTAL	25	100%	25	100%

*Valor normal de frecuencia respiratoria de 12 – 20 ciclos por minuto. Fundamentos de la ventilación 1° edición 2012.

GRAFICO N° 13



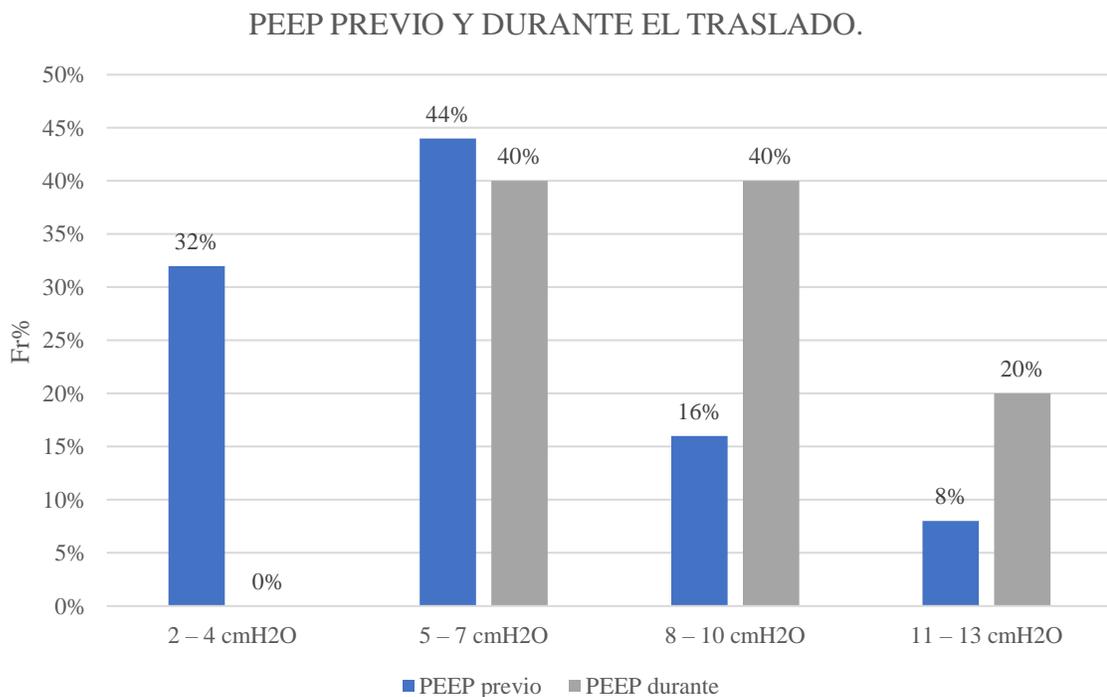
La tabla y grafica anterior nos muestran las respiraciones por minuto previo al traslado de los pacientes, se observó un 32% en el rango de 10 – 12 res/min, el mismo porcentaje de 32% en el rango de 13 – 15 res/min, y otro 32% en el rango de 16 – 18 res/min y finalmente un grupo de 4% en el rango de 19 – 21 res/min. Durante el traslado las respiraciones cambiaron y se observó un 40% en el rango de 13 – 15 res/min, el mismo porcentaje de 40% en el rango de 16 – 18 res/min, otro 20% en el rango de 10 – 12 res/min y finalmente un 0% en el rango de 19 – 21 res/min.

DISTRIBUCION PORCENTUAL DE LA PRESION POSITIVA AL FINAL DE LA ESPERACION (PEEP) PREVIA Y DURANTE EL TRASLADO DE LOS PACIENTES BAJO VENTILACION MECANICA INVASIVA POR SARS-COV2 ATENDIDOS POR EL SISTEMA DE EMERGENCIAS MEDICAS INCLUIDOS EN EL ESTUDIO.

TABLA N° 14:

PEEP	PREVIO TRASLADO		DURANTE TRASLADO	
	Fa	Fr %	Fa	Fr%
2 – 4 cmH ₂ O	8	32%	0	0%
5 – 7 cmH ₂ O	11	44%	10	40%
8 – 10 cmH ₂ O	4	16%	10	40%
11 – 13 cmH ₂ O	2	8%	5	20%
TOTAL	25	100%	25	100%

GRAFICO N° 14



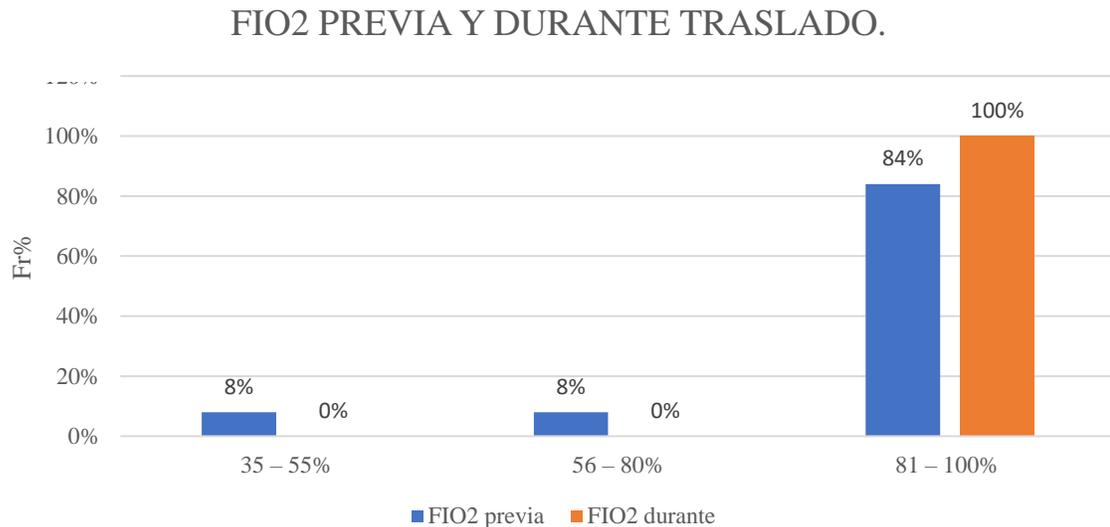
La tabla y la gráfica anterior nos muestran la presión espiratoria al final de la espiración programada previo al traslado de los pacientes, se observó un 44% con un PEEP en el rango de 5 – 7 cmH₂O, mientras un 32% con un PEEP en el rango de 2 – 4 cmH₂O, el otro 16% con un PEEP en el rango de 8 – 10 cmH₂O, y finalmente un 8% con un PEEP en el rango de 11 – 13 cmH₂O. Durante el traslado el PEEP se modificó y se observó un 40% en el rango de 5 – 7 cmH₂O, mientras un 40% con un PEEP en el rango de 8 – 10 cmH₂O, el otro 20% con un PEEP en el rango de 11 – 13 cmH₂O y finalmente un 0% con un PEEP en un rango de 2 – 4 cmH₂O.

DISTRIBUCION PORCENTUAL DE LA FRACCION INSPIRADA DE OXIGENO PREVIA Y DURANTE EL TRASLADO DE LOS PACIENTES BAJO VENTILACION MECANICA INVASIVA POR SARS-COV2 ATENDIDOS POR EL SISTEMA DE EMERGENCIAS MEDICAS INLUCIDOS EN EL ESTUDIO.

TABLA N° 15:

FiO2	PREVIO TRASLADO		DURANTE TRASLADO	
	Fa	Fr %	Fa	Fr%
35 – 55%	2	8%	0	0%
56 – 80%	2	8%	0	0%
81 – 100%	21	84%	25	100%
TOTAL	25	100%	25	100%

GRAFICO N° 15



La tabla y la gráfica anterior muestran la fracción inspirada de oxígeno programada previo al traslado de los pacientes, se observó un 84% con FiO2 en un rango de 81 – 100%, mientras que un 8% con FiO2 en un rango de 35 – 55%, el mismo porcentaje de 8% con FiO2 en un rango de 56 – 80%. Se observó que durante el traslado el 100% de los pacientes con FiO2 en un rango de 81 – 100%, un 0% con FiO2 en un rango de 35 – 55%, y finalmente un 0% con FiO2 en un rango de 56 – 80 %.

DISTRIBUCION PORCENTUAL DE LA PRESION PLATEAU PREVIA Y DURANTE EL TRASLADO DE LOS PACIENTES BAJO VENTILACION MECANICA INVASIVA POR SARS-COV2 ATENDIDOS POR EL SISTEMA DE EMERGENCIAS MEDICAS INCLUIDOS EN EL ESTUDIO.

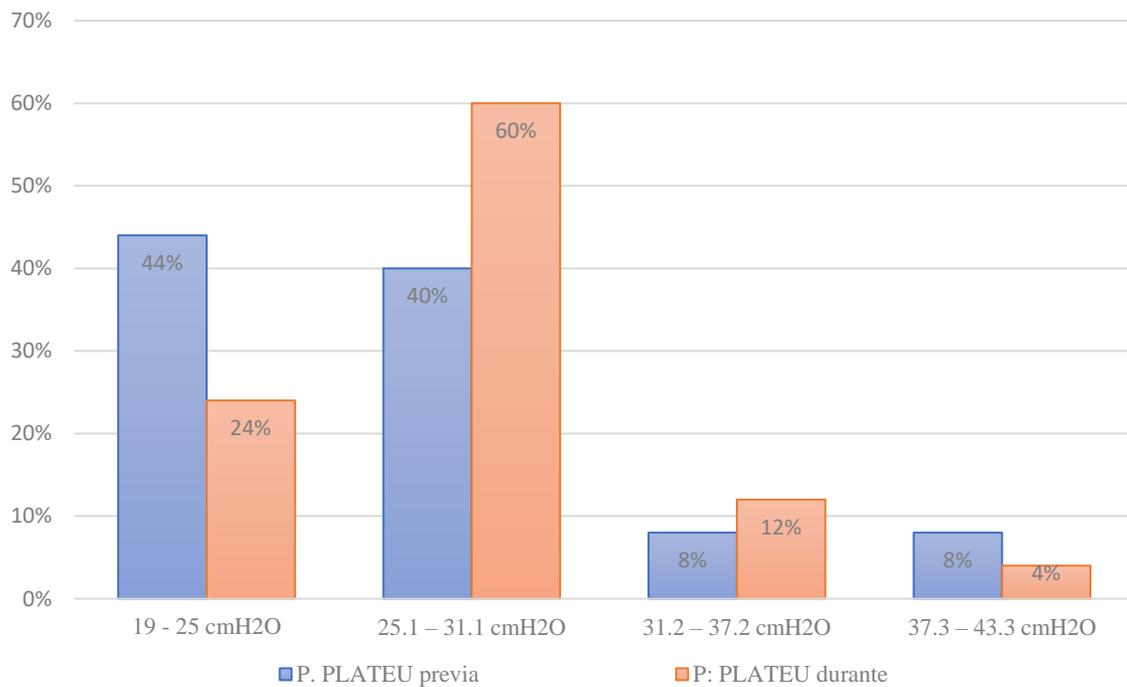
TABLA N° 16:

PRESION PLATEAU	PREVIA TRASLADO		DURANTE TRASLADO	
	Fa	Fr %	Fa	Fr %
19 - 25 cmH ₂ O	11	44%	6	24%
25.1 – 31.1 cmH ₂ O	10	40%	15	60%
31.2 – 37.2 cmH ₂ O	2	8%	3	12%
37.3 – 43.3 cmH ₂ O	2	8%	1	4%
TOTAL	25	100%	25	100%

*Valor normal: por debajo de 35 cm de agua, Revista de ventilación mecánica, William Crisncho Gómez, 22de julio de 2006.

GRAFICO N° 16

PRESION PLATEAU PREVIA Y DURANTE EL TRASLADO.



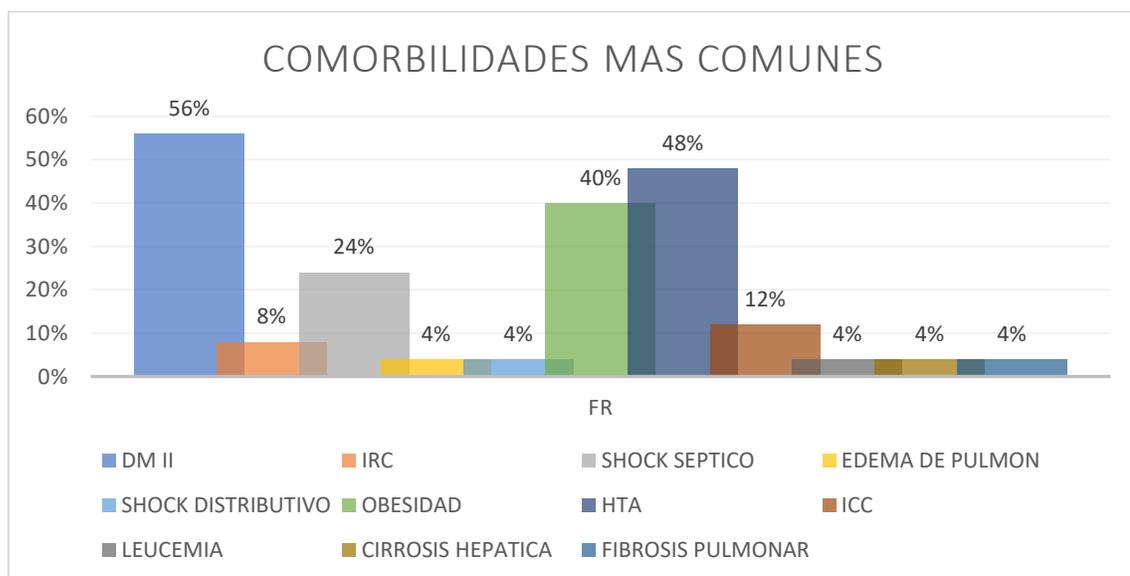
La tabla y grafica anterior muestran la presión plateau previo al traslado de los pacientes, se observa un 44% con una Pplat en el rango de 19 – 25 cmH₂O, mientras un 40% con una Pplat en el rango de 25.1 – 31.1 cmH₂O, el otro 8% con una Pplat en el rango de 31.2 – 37.2 cmH₂O, el mismo porcentaje de 8% con una Pplat en el rango de 37.3 – 43.3 cmH₂O. Durante el traslado la presión plateau se modificó y se observó un 60% con una Pplat en el rango de 25.1 – 31.1 cmH₂O, mientras un 24% con una Pplat en el rango de 19 – 25 cmH₂O, el otro 12% con una Pplat en el rango de 31.1 – 37.2 cmH₂O y finalmente un 4% con una Pplat en el rango de 37.3 – 43.3 cmH₂O.

DISTRIBUCION PORCENTUAL DE LAS COMORBILIDADES MAS COMUNES DE LOS PACIENTES BAJO VENTILACION MECANICA INVASIVA POR SARS-COV2 INCLUIDOS EN EL ESTUDIO.

TABLA N° 17:

COMORBILIDAD	Fa	Fr %
DIABETES MELLITUS II	14	56%
HIPERTENCION ARTERIAL	12	48%
OBESIDAD	10	40%
SHOCK SEPTICO	6	24%
INSUFICIENCIA CARDIACA	3	12%
INSUFICIENCIA RENAL CRONICA	2	8%
ENFERMEDAD PULMONAR OBSTRUCTIVA CRONICA	2	8%
EDEMA DE PULMON	1	4%
SHOCK DISTRIBUTIVO	1	4%
LEUCEMIA	1	4%
CIRROSIS HEPATICA	1	4%
FIBROSIS PULMONAR	1	4%

GRAFICO N° 17



La tabla y grafica anterior muestran las enfermedades más comunes de los pacientes bajo ventilación mecánica por SARS-COV2, la principal con un 56% es la diabetes mellitus tipo II, en segundo lugar con un 48% la hipertensión arterial, en tercer lugar con un 40% la obesidad, entre otras poco frecuentes se observó, un 24% con shock séptico, un 12% con insuficiencia cardiaca congestiva, un 8% con insuficiencia renal crónica, un 8% con enfermedad pulmonar obstructiva crónica y en menos usuales se observó, un 4% con edema de pulmón, un 4% con shock distributivo, un 4% con leucemia, un 4% con cirrosis hepática y por ultimo un 4% con fibrosis pulmonar.

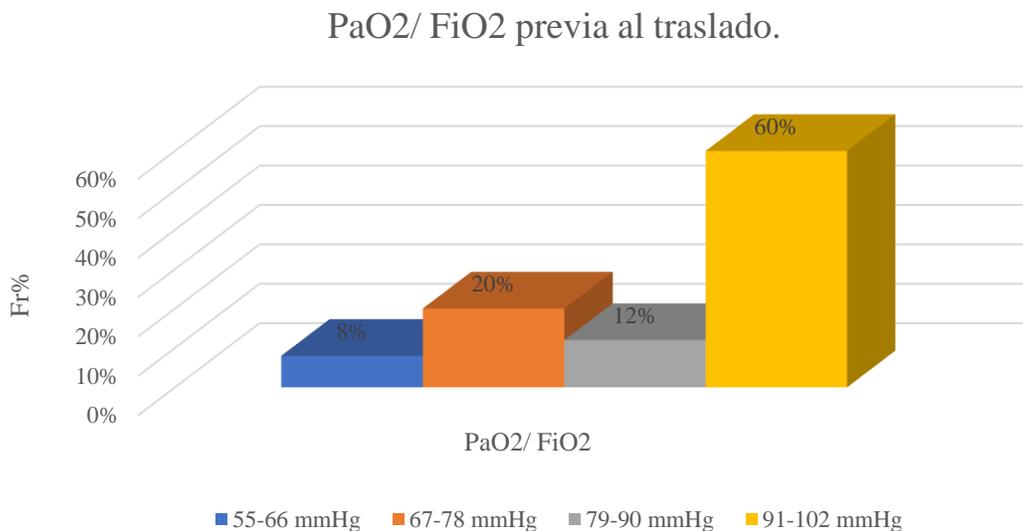
DISTRIBUCION PORCENTUAL DE LA PRESION ARTERIAL DE OXIGENO ENTRE LA FRACCION INSPIRADA DE OXIGENO (PaO2/FiO2) EN GASOMETRIA ARTERIAL PREVIA AL TRASLADO DE LOS PACIENTES BAJO VENTILACION MECANICA INVASIVA POR SARS-COV2 INCLUIDOS EN EL ESTUDIO CON EL USO DEL SISTEMA DE PUNTUACION DE MURRAY.

TABLA N° 18:

PaO2/ FiO2	Fa	Fr %
55-66	2	8%
67-78	5	20%
79-90	3	12%
91-102	15	60%
TOTAL	25	100%

*Valores normales de 350 – 475. Fundamentos de Ventilación Mecánica, 1° edición 2012.

GRAFICO N° 18



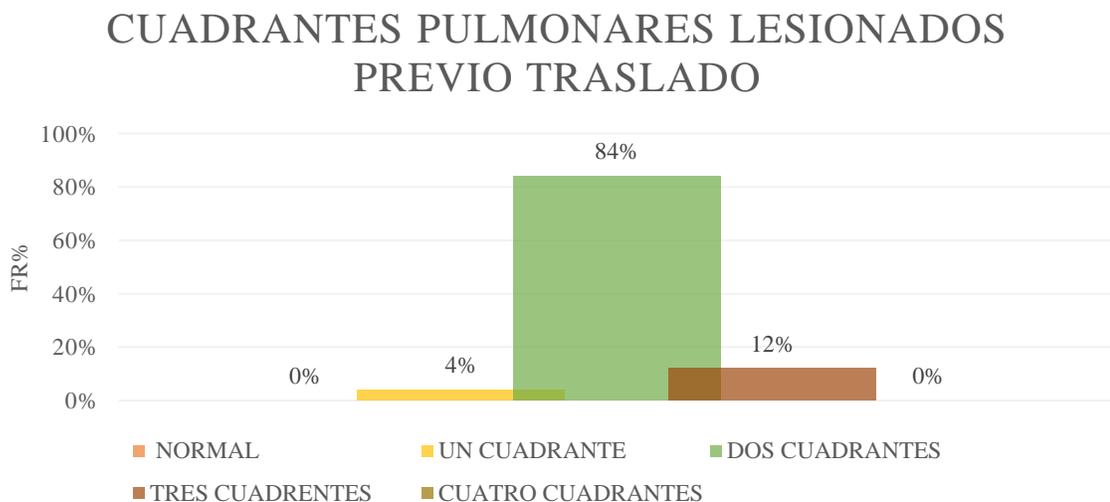
La tabla y grafica anterior muestran la presión arterial de oxígeno entre la fracción inspirada de oxígeno (PaO2/FiO2) en gasometría arterial previo al traslado, se observó un 60% con PaO2/FiO2 en el rango de 91 – 102, mientras un 20% con PaO2/FiO2 en el rango de 67 – 78, el otro 12% con PaO2/FiO2 en el rango de 79 – 90 y un último 8% con PaO2/FiO2 en el rango de 55 – 56.

DISTRIBUCION PORCENTUAL DEL NUMERO DE CUADRANTES PULMONARES AFECTADOS OBSERVADOS EN LA RADIOGRAFIA DE TORAX PREVIO AL TRASLADO DE LOS PACIENTES BAJO VENTILACION MECANICA INVASIVA POR SARS-COV2 INCLUIDOS EN EL ESTUDIO CON EL USO DEL SISTEMA DE PUNTUACION DE MURRAY.

TABLA N° 19:

CUADRANTES PULMONARES	Fa	Fr %
NORMAL	0	0%
UN CUADRANTE	1	4%
DOS CUADRANTES	21	84%
TRES CUADRENTES	3	12%
CUATRO CUADRANTES	0	0%
TOTAL	25	100%

GRAFICO N° 19



La tabla y grafica anterior muestran el número de cuadrantes afectados observados en la radiografía de tórax previo al traslado, se observó un 84% con dos cuadrantes pulmonares afectados, mientras un 12% con tres cuadrantes afectados, otro 4% con un cuadrante afectado, un 0% presento una radiografía de tórax normal y finalmente un 0% con cuadro cuadrantes afectados.

DISTRIBUCION PORCENTUAL DE LA COMPLIANCE PULMONAR PREVIO AL TRASLADO DE LOS PACIENTES BAJO VENTILACION MECANICA INVASIVA POR SARS-COV2 INCLUIDO EN EL ESTUDIO CON EL USO DEL SISTEMA DE PUNTUACION DE MURRAY.

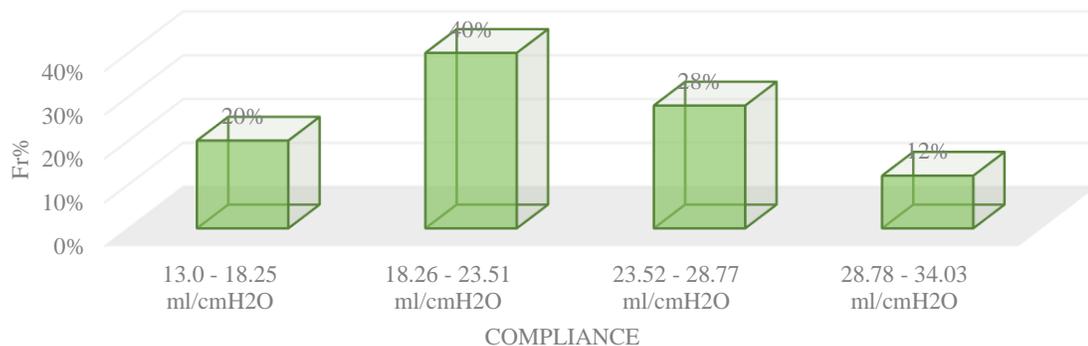
TABLA N° 20:

COMPLIANCE	Fa	Fr %
13.0 - 18.25 ml/cmH ₂ O	5	20%
18.26 - 23.51 ml/cmH ₂ O	10	40%
23.52 - 28.77 ml/cmH ₂ O	7	28%
28.78 - 34.03 ml/cmH ₂ O	3	12%
TOTAL	25	100%

* COMPLIANCE= Volumen tidal/ (presión plateau – PEEP). Fisiología respiratoria, William Crisnacho Gómez, 3era edición.

GRAFICO N° 20

COMPLIANCE PREVIA TRASLADO



La tabla y grafica anterior muestran la compliance pulmonar del paciente previo al traslado, se observo un 40% en el rango de 18.26- 23.51 ml/cmH₂O, mientras que un 20% en el rango de 13.0 – 18.25 ml/cmH₂O, el otro 28% en el rango de 23.52 – 28.77 ml/cmH₂O y por ultimo un 12% en el rango de 28.78 – 34.03 ml/cmH₂O.

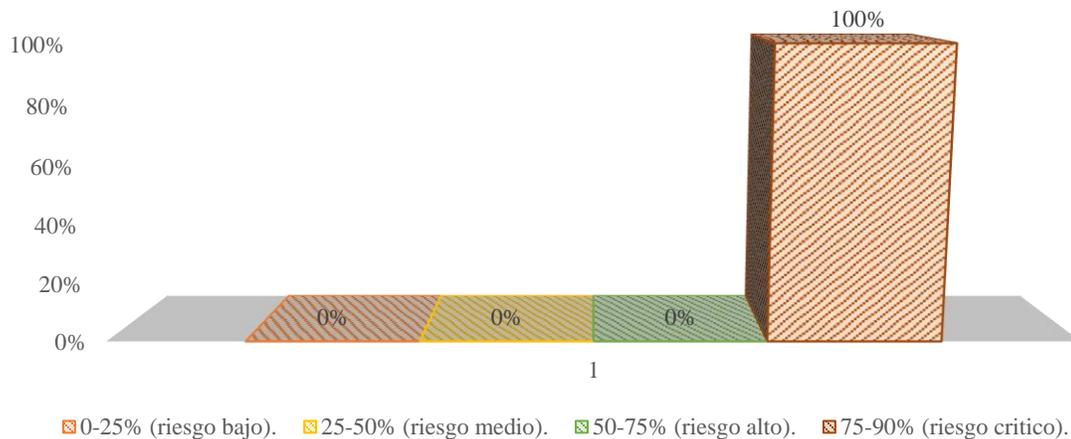
DISTRIBUCION PORCENTUAL DE MORTALIDAD ESPERADA DE LOS PACIENTES BAJO VENTILACION MECANICA INVASIVA POR SARS-COV2 INCLUIDOS EN EL ESTUDIO CON EL USO DEL SISTEMA DE PUNTUACION DE MURRAY.

TABLA N° 21:

MORTALIDAD	Fa	Fr %
0-25% (riesgo bajo).	0	0%
25-50% (riesgo medio).	0	0%
50-75% (riesgo alto).	0	0%
75-90% (riesgo critico).	25	100%
TOTAL	25	100%

GRAFICO N° 21

MORTALIDAD ESPERADA AL UTILIZAR LA ESCALA DE PUNTUACION DE MURRAY



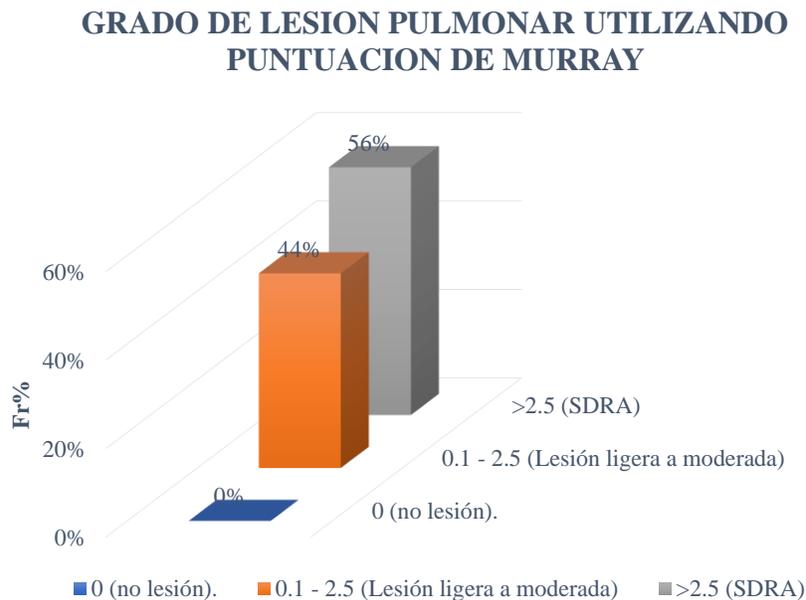
La tabla y grafica anterior muestran el porcentaje de mortalidad esperada de los pacientes con el uso del sistema de puntuación de Murray, se observó que el 100% de los pacientes fueron considerados de riesgo crítico con un rango de mortalidad de 75 – 90%, el 0% de los pacientes en rango de mortalidad de 0 – 25 %, mientras un 0% de los pacientes en el rango de mortalidad de 25 – 50 % y finalmente un 0% de los pacientes en el rango de mortalidad de 50 – 75%.

DISTRIBUCION PORCENTUAL DEL GRADO DE LESION PULMONAR QUE PRESENTARON LOS PACIENTES BAJO VENTILACION MECANICA INVASIVA POR SARS-COV2 INCLUIDOS EN EL ESTUDIO CON EL USO DEL SISTEMA DE PUNTUACION DE MURRAY.

TABLA N° 22:

GRADO DE LESION PULMONAR	Fa	Fr %
0 (no lesión).	0	0%
0.1 - 2.5 (Lesión ligera a moderada)	11	44%
>2.5 (SDRA)	14	56%
TOTAL	25	100%

GRAFICO N° 22



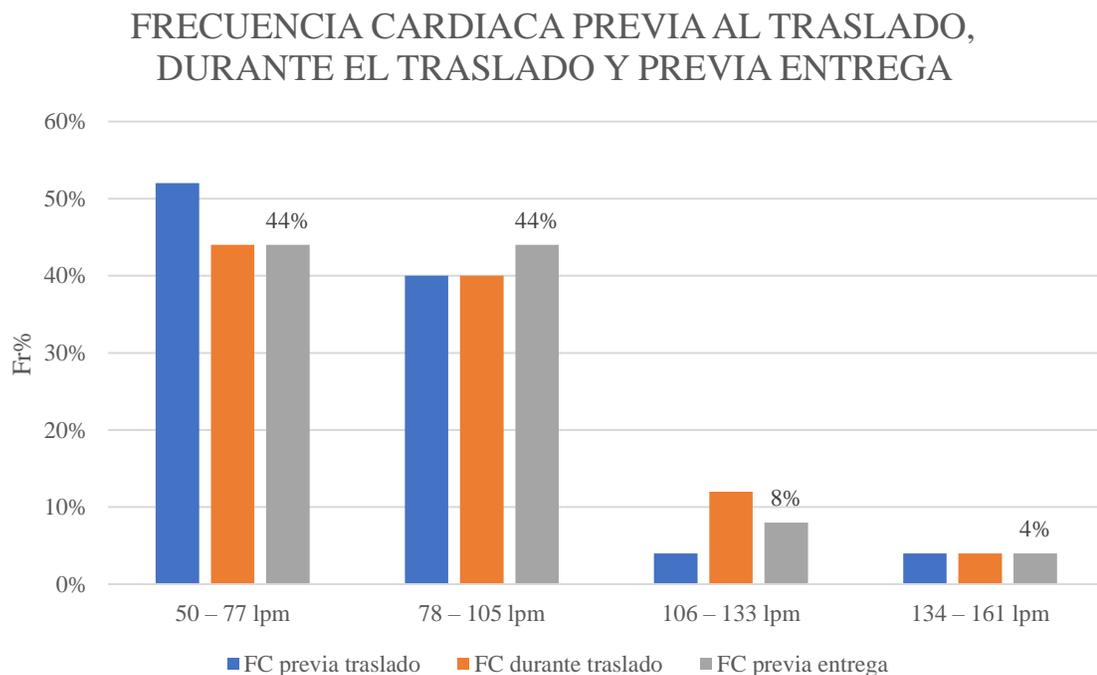
La tabla y grafica anterior muestran el grado de lesión pulmonar de los pacientes, con el uso del sistema de puntuación de Murray, se observó un 56% con una puntuación mayor de 2.5 que lo clasifíco como síndrome de dificultad respiratoria aguda, mientras que un 44% con una puntuación de 01. – 2.5, que lo clasifíco como lesión ligera a moderada y finalmente un 0% con una puntuación de 0 se clasifíco como no lesión.

DISTRIBUCION PORCENTUAL DE LA FRECUENCIA CARDIACA PREVIA AL TRASLADO, DURANTE EL TRASLADO, Y PREVIA A LA ENTREGA DE LOS PACIENTES BAJO VENTILACION MECANICA INVASIVA POR SARS-COV2 INCLUIDOS EN EL ESTUDIO REFERIDOS AL HOSPITAL NACIONAL EL SALVADOR.

TABLA N° 23:

FRECUENCIA CARDIACA	PREVIA TRASLADO		DURANTE TRASLADO		PREVIA ENTREGA	
	Fa	Fr %	Fa	Fr%	Fa	Fr %
50 – 77 lpm	13	52%	11	44%	11	44%
78 – 105 lpm	10	40%	10	40%	11	44%
106 – 133 lpm	1	4%	3	12%	2	8%
134 – 161 lpm	1	4%	1	4%	1	4%
TOTAL	25	100%	25	100%	25	100%

GRAFICO N° 23



La tabla y grafica anterior muestran la frecuencia cardiaca previo al traslado, durante el traslado y previo a la entrega de los pacientes, donde se observó que previo al traslado un 52% de los pacientes con frecuencias cardiacas de 50 – 77 lpm, mientras un 40% mostro frecuencias de 78 – 105 lpm, el otro 4% mostro frecuencias de 106 – 133 lpm y finalmente un porcentaje igual 4% mostro frecuencias de 134 – 161 lpm. Durante el traslado se observó un 44% de los pacientes con frecuencias cardiacas de 50 – 77 lpm, mientras un 40% mostro frecuencias de 78 – 105 lpm, el otro 12% mostro frecuencias de 106 – 133 lpm, y un último 4% mostro frecuencias de 134 – 161 lpm. Previo a la entrega del paciente, se observó un 44% de los pacientes con frecuencias cardiacas de 55 – 77 lpm, mientras un 44% con frecuencias de 78 – 105 lpm, el otro 8% con frecuencias de 106 – 133 lpm y un último 4% con frecuencias de 134 – 161 lpm.

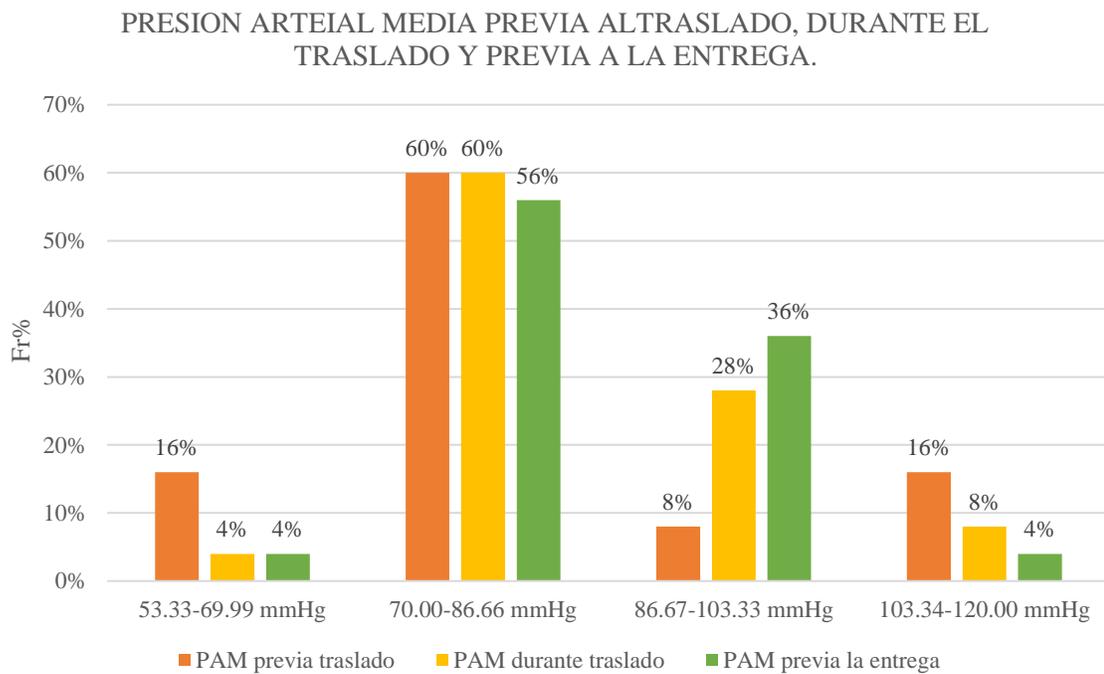
DISTRIBUCION PORCENTUAL DE LA PRESION ARTERIAL MEDIA PREVIA AL TRASLADO, DURANTE EL TRASLADO Y PREVIO A LA ENTREGA DE LOS PACIENTES BAJO VENTILACION MECANICA INVASIVA POR SARS-COV2 INCLUIDOS EN EL ESTUDIO REFERIDOS AL HOSPITAL NACIONAL EL SALVADOR.

TABLA N° 24:

PAM	PREVIA TRASLADO		DURANTE TRASLADO		PREVIA ENTREGA	
	Fa	Fr %	Fa	Fr%	Fa	Fr %
53.33-69.99 mmHg	4	16%	1	4%	1	4%
70.00-86.66 mmHg	15	60%	15	60%	14	56%
86.67-103.33 mmHg	2	8%	7	28%	9	36%
103.34-120.00 mmHg	4	16%	2	8%	1	4%
TOTAL	25	100%	25	100%	25	100%

* Valores normales de la PAM 70 – 100 mmHg. La PAM se calcula mediante la fórmula $PAM = [PAS + 2(PAD)] / 3$; donde PAS: presión arterial sistólica, PAD: presión arterial diastólica, Revista Cubana de Medicina Intensiva y Emergencias, Vol. 17, No. 1 (2018).

GRAFICO N° 24



La tabla y grafica anterior muestran la presión arterial media previo al traslado, durante el traslado y previo a la entrega de los pacientes, donde se observó que previo al traslado un 60% de los pacientes con PAM de 70.00 – 86.66 mmHg, mientras un 16% mostro PAM de 53.33 – 69.99 mmHg, el otro 16% mostro PAM de 103.34 – 120.00 mmHg y un último 8% mostro PAM de 86.67 – 103.33 mmHg. Durante el traslado se observó un 60% de los pacientes con PAM de 70.00 – 86.66 mmHg, mientras un 28% mostro PAM de 86.67 – 103.33 mmHg, el otro 8% mostro PAM de 103.34 – 120.00 mmHg y un último 4% mostro PAM de 53.33 - 69.99 mmHg. Previo a la entrega del paciente, se observó un 56% de los pacientes con PAM de 70.00 – 86.66 mmHg, mientras un 36% mostro PAM de 86.67 – 103.33 mmHg, el otro 4% mostro PAM de 53.33 – 69.99 mmHg, y un último 4% mostro PAM de 103.34 – 120.00 mmHg.

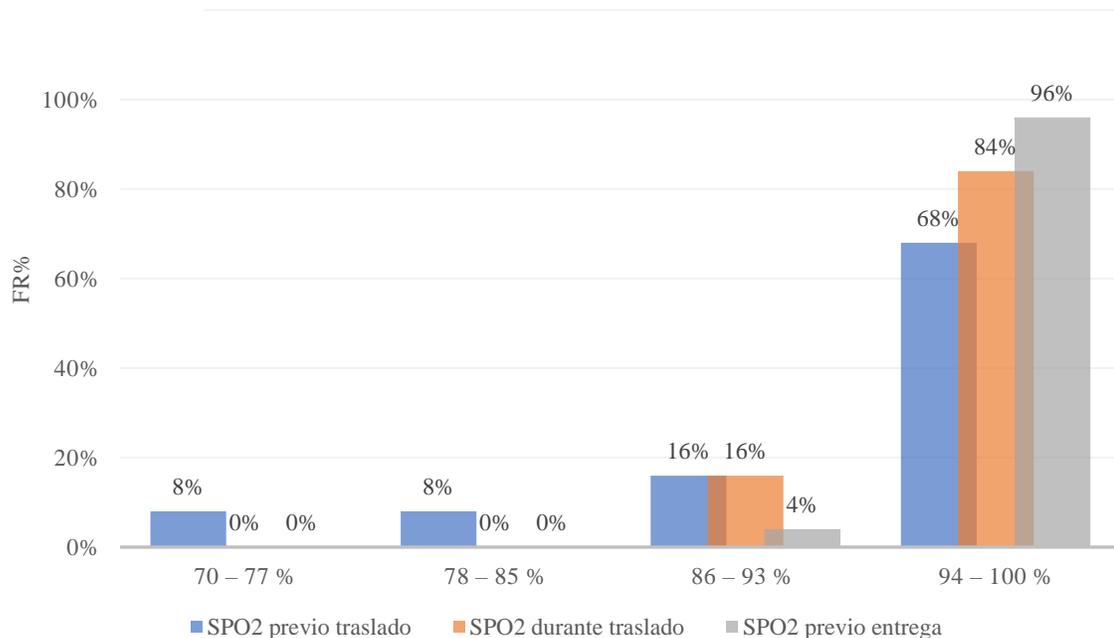
DISTRIBUCION PORCENTUAL DE LA SATURACION DE OXIGENO PREVIA AL TRASLADO, DURANTE EL TRASLADO Y PREVIA A LA ENTREGA DE LOS PACIENTES BAJO VENTILACION MECANICA INVASIVA POR SARS-COV2 INCLUIDOS EN EL ESTUDIO REFERIDOS AL HOSPITAL EL SALVADOR.

TABLA N° 25:

SPO2	PREVIA TRASLADO		DURANTE TRASLADO		PREVIA ENTREGA	
	Fa	Fr %	Fa	Fr%	Fa	Fr %
70 – 77 %	2	8%	0	0%	0	0%
78 – 85 %	2	8%	0	0%	0	0%
86 – 93 %	4	16%	4	16%	1	4%
94 – 100 %	17	68%	21	84%	24	96%
TOTAL	25	100%	25	100%	25	100%

GRAFICO N° 25

SPO2 PREVIO TRASLADO, DURANTE TRASLADO Y PREVIO ENTREGA.



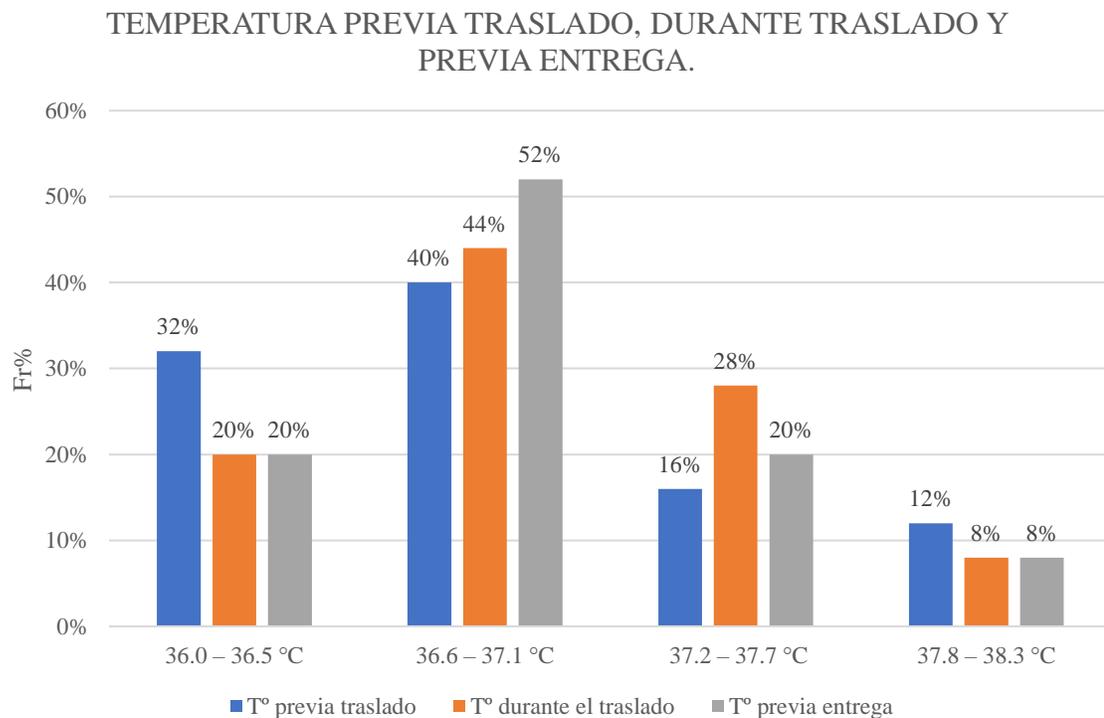
La tabla y grafico anterior muestran la saturación de oxígeno previa al traslado, durante el traslado y previa a la entrega de los pacientes, donde se observó que previa al traslado un 68% de los pacientes con SPO2 entre 94 - 100 %, mientras un 16% mostro SPO2 entre 86 – 93 %, el otro 8% mostro SPO2 entre 70 – 77 %, y un último 8% mostro SPO2 entre 78 – 85 %. Durante el traslado se observó un 84% de los pacientes con SPO2 entre 94 – 100 %, mientras un 16% mostro SPO2 entre 86 – 93 %, un 0% mostro SPO2 entre 70 – 77 % y un último 0% mostro SPO2 entre 78 – 85%. Previo a la entrega, se observó un 96% de los pacientes con SPO2 entre 94 – 100%, mientras un 4% mostro SPO2 entre 86 – 93 %, un 0% mostro SPO2 entre 70 – 77%, y un último 0% mostro SPO2 entre 78 – 85%.

DISTRIBUCION PORCENTUAL DE LA TEMPERATURA CORPORAL PREVIA AL TRASLADO, DURANTE EL TRASLADO Y PREVIO A LA ENTREGA DE LOS PACIENTES BAJO VENTILACION MECANICA INVASIVA POR SARS-COV2 INCLUIDOS EN EL ESTUDIO REFERIDOS AL HOSPITAL EL SALVADOR.

TABLA N° 26:

TEMPERATURA	PREVIA TRASLADO		DURANTE TRASLADO		PREVIA ENTREGA	
	Fa	Fr %	Fa	Fr%	Fa	Fr %
36.0 – 36.5 °C	8	32%	5	20%	5	20%
36.6 – 37.1 °C	10	40%	11	44%	13	52%
37.2 – 37.7 °C	4	16%	7	28%	5	20%
37.8 – 38.3 °C	3	12%	2	8%	2	8%
TOTAL	25	100%	25	100%	25	100%

GRAFICO N° 26



La tabla y grafica anterior muestran la temperatura corporal previo al traslado, durante el traslado y previo a la entrega de los pacientes, donde se observa que previo al traslado un

40% de los pacientes con T° entre 36.6 – 37.1 °C, mientras un 32% mostro T° entre 36.0 – 36.5 °C, el otro 16% mostro T° entre 37.2 – 37.5 °C, y un último 12% mostro T° entre 37.8 – 38.3 °C. Durante el traslado se observó un 44% de los pacientes con T° entre 36.6 – 37.1 °C, mientras un 28% mostro T° entre 37.2 – 37.7 °C, el 20% mostro T° entre 36.0 – 36.5 °C, y un último 8% mostro T° entre 37.8 – 38.3 °C. Previo a la entrega, se observó un 52% de los pacientes con T° entre 36.6 – 37.1 °C, mientras un 20% mostro T° entre 36.0 – 36.5 °C, el otro 20% mostro T° entre 37.2 – 37.7 °C, y por último un 8% mostro T° entre 37.8 – 38.3 °C.

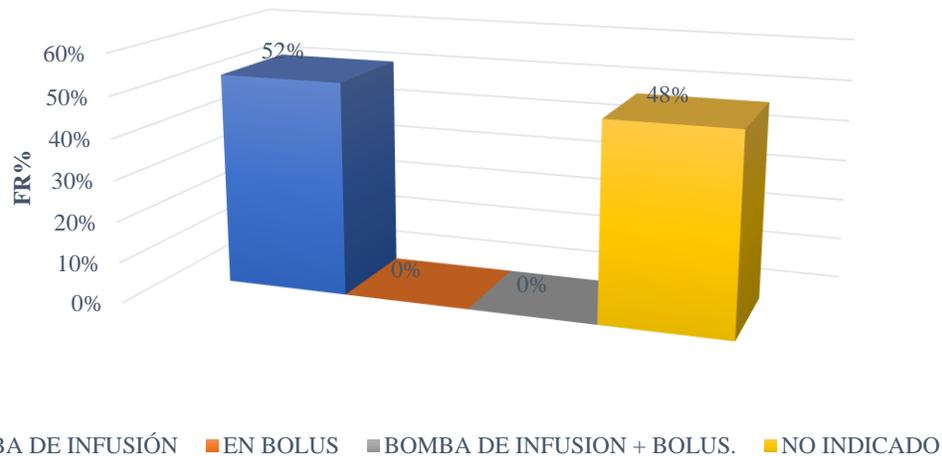
DISTRIBUCION PORCENTUAL DE LOS VASOPRESORES UTILIZADOS EN BOMBA DE INFUSION, EN BOLUS, AMBOS Y NO INDICADO EN PACIENTES BAJO VENTILACION MECANICA INVASIVA POR SARS-COV2 INCLUIDOS EN EL ESTUDIO.

TABLA N° 27:

VASOPRESOR	Fa	Fr %
BOMBA DE INFUSIÓN DE NORADRENALINA	13	52%
BOLUS DE NORADRENALINA	0	0%
BOMBA DE INFUSION + BOLUS DE NORADRENALINA	0	0%
NO INDICADO	12	48%
TOTAL	25	100%

GRAFICO N° 27

COMO SE ADMINISTRO LA NORADRENALINA



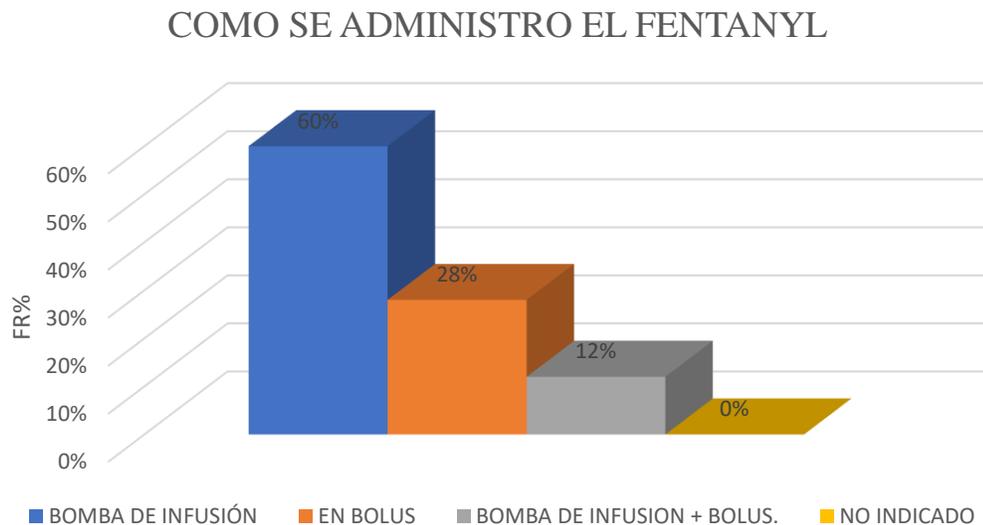
La tabla y grafica anterior muestran los vasopresores utilizados en bomba de infusión, en bolus, ambas y pacientes no indicados, se observó que un 52% de los pacientes utilizo bomba de infusión de noradrenalina, mientras un 48% de los pacientes no estaba indicado, un 0% de los pacientes no utilizo bolus de noradrenalina y finalmente se observó un 0% de los pacientes no utilizo ambas (bomba de infusión más bolus de noradrenalina).

DISTRIBUCION PORCENTUAL DE LOS ANALGESICOS OPIOIDES UTILIZADOS EN BOMBA DE INFUSION, EN BOLUS Y NO INDICADO EN PACIENTES BAJO VENTILACION MECANICA INVASIVA POR SARS COV2 INCLUIDOS EN EL ESTUDIO.

TABLA N° 28:

ANALGÉSICO	Fa	Fr %
BOMBA DE INFUSIÓN DE FENTANYL	15	60%
BOLUS DE FENTANYL	7	28%
BOMBA DE INFUSION + BOLUS FENTANYL	3	12%
NO INDICADO	0	0%
TOTAL	25	100%

GRAFICO N° 28



La tabla y grafica anterior muestran los analgésicos opioides utilizados en bomba de infusión, en bolus, ambos y no indicados, se observó que un 60% de los pacientes utilizo bomba de infusión de fentanyl, mientras un 28% de los pacientes utilizo bolus de fentanyl, el otro 12% utilizo ambas (bomba de infusión más bolus de fentanyl) y finalmente un 0% no estaba indicado.

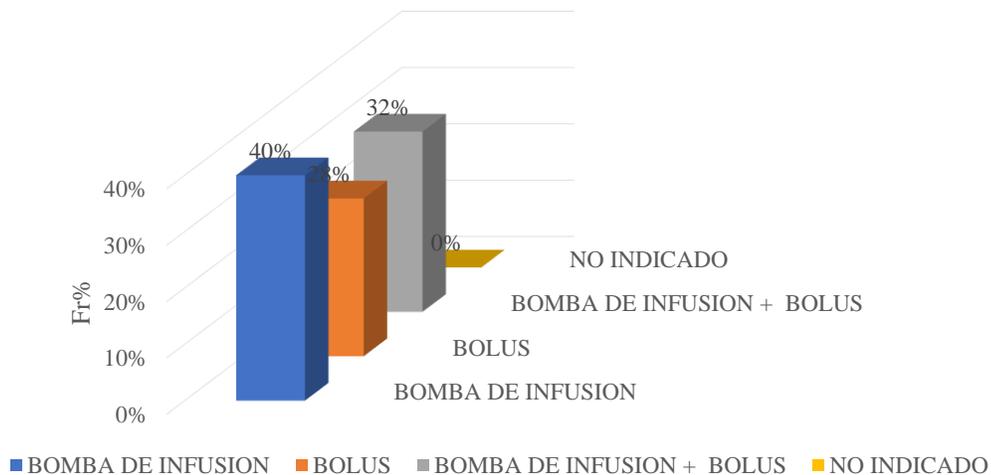
DISTRIBUCION PORCENTUAL DE LOS SEDANTES UTILIZADOS EN BOMBA DE INFUSION, EN BOLUS Y NO INDICADO EN PACIENTES BAJO VENTILACION MECANICA INVASIVA POR SARS COV2 INCLUIDOS EN EL ESTUDIO.

TABLA N° 29:

SEDANTES	Fa	Fr %
BOMBA DE INFUSION DE MIDAZOLAM	10	40%
BOLUS DE MIDAZOLAM	7	28%
BOMBA DE INFUSION + BOLUS DE MIDAZOLAM	8	32%
NO INDICADO	0	0%
TOTAL	25	100%

GRAFICO N° 29

COMO SE ADMINISTRO EL MIDAZOLAM



La tabla y grafica anterior muestran los sedantes utilizados por bomba de infusión, en bolus, ambos y no indicados, se observó que un 40% de los pacientes utilizo bomba de infusión de midazolam, mientras un 32% de los pacientes utilizo ambas (bomba de infusión más bolus de midazolam), el otro 28% utilizo bolus de midazolam y finalmente el 0% de los pacientes no estaba indicado.

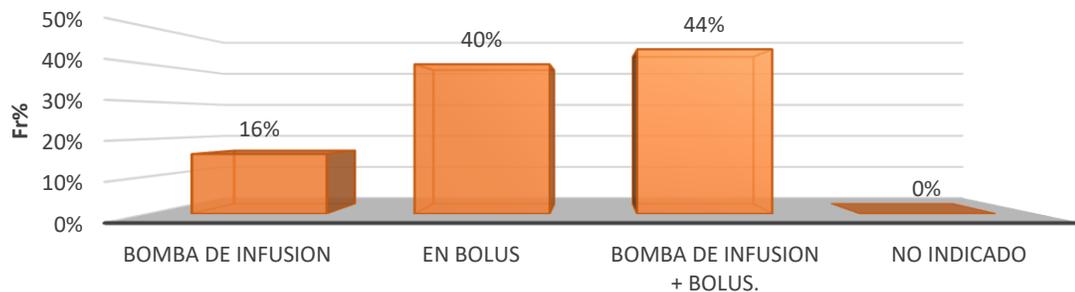
DISTRIBUCION PORCENTUAL DE LOS BLOQUEADORES NEUROMUSCULARES UTILIZADOS EN BOMBA DE INFUSION, EN BOLUS Y NO INDICADO EN PACIENTES BAJO VENTILACION MECANICA INVASIVA POR SARS COV2 INCLUIDOS EN EL ESTUDIO.

TABLA N° 30:

RELAJANTE NEUROMUSCULAR	Fa	Fr %
BOMBA DE INFUSION DE CISATRACURIO	4	16%
BOLUS DE CISATRACURIO	10	40%
BOMBA DE INFUSION + BOLUS DE CISATRACURIO	11	44%
NO INDICADO	0	0%
TOTAL	25	100%

GRAFICO N° 30

COMO SE ADMINISTRO EL CISATRACURIO



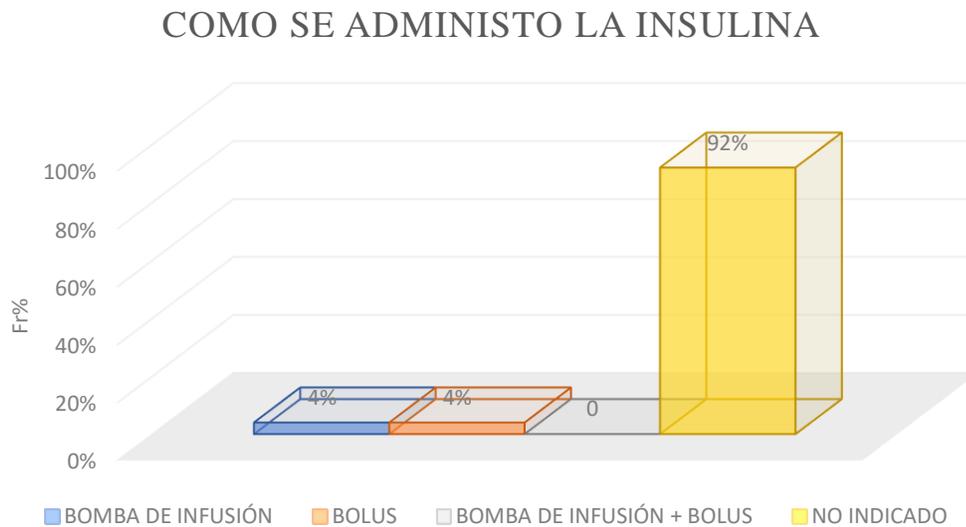
La tabla y grafica anterior muestran los bloqueadores neuromusculares utilizados por bomba de infusión, en bolus, ambos y no indicados, se observó que un 44% de los pacientes utilizo ambas (bomba de infusión más bolus de Cisatracurio), mientras un 40% de los pacientes utilizo bolus de cisatracurio, el 16% de los pacientes utilizo bomba de infusión de cisatracurio y finalmente el 0% de los pacientes no estaba indicado.

DISTRIBUCION PORCENTUAL DE OTROS TIPOS DE MEDICAMENTOS PARA MANTENIMIENTO O TRATAMIENTO UTILIZADOS EN BOMBA DE INFUSION, EN BOLUS Y NO INDICADO EN PACIENTES BAJO VENTILACION MECANICA INVASIVA POR SARS COV2 INCLUIDOS EN EL ESTUDIO.

TABLA N° 31:

OTROS MEDICAMENTOS	Fa	Fr %
BOMBA DE INFUSIÓN DE INSULINA	1	4%
BOLUS DE INSULINA	1	4%
BOMBA DE INFUSIÓN + BOLUS DE INSULINA	0	0
NO INDICADO	23	92%
TOTAL	25	100%

GRAFICO N° 31



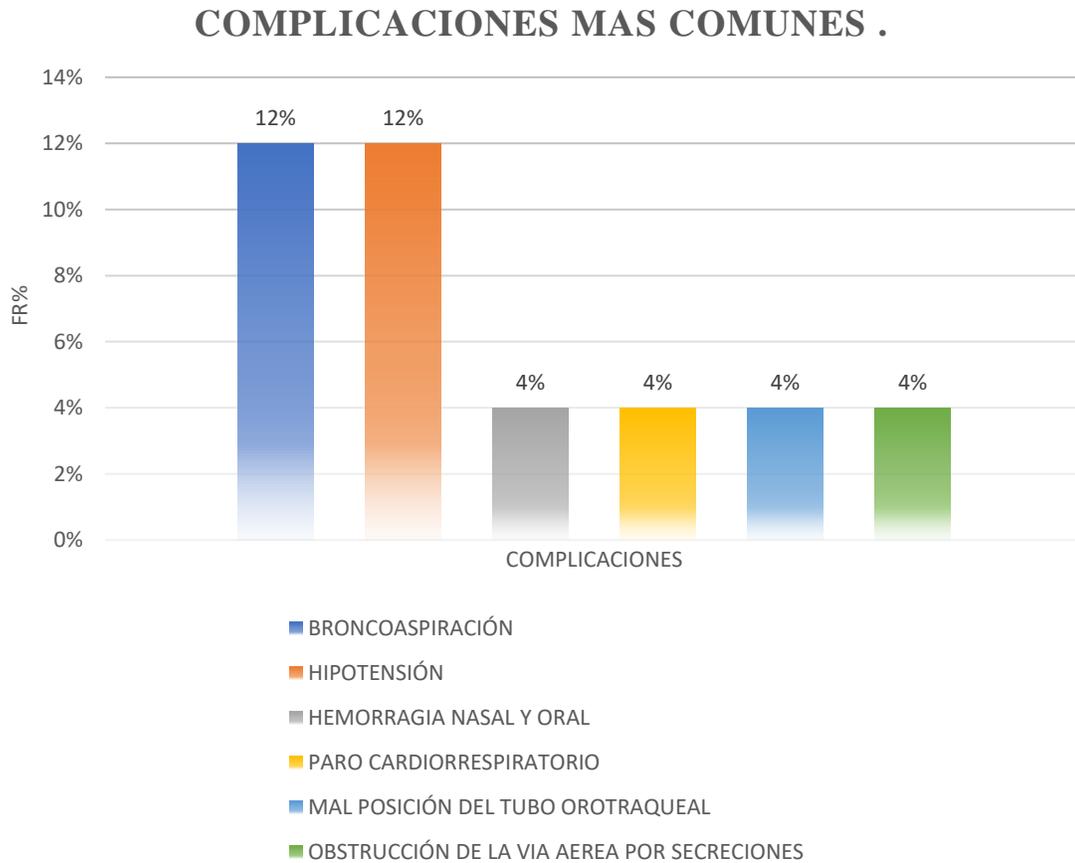
La tabla y grafica anterior muestran otros tipos de medicamentos para tratamiento o mantenimiento utilizados en bomba de infusión, en bolus, ambos y no indicados, se observó que un 92% de los pacientes no tenían indicación de insulina, mientras un 4% de los pacientes utilizo bomba de infusión de insulina, el otro 4% de los pacientes utilizo bolus de insulina y finalmente un 0% de los pacientes no utilizo ambas (bomba de infusión más bolus de insulina).

DISTRIBUCION PORCENTUAL DE LAS COMPLICACIONES MAS COMUNES PRESENTADAS PREVIO O DURANTE EL TRASLADO DE LOS PACIENTES BAJO VENTILACION MECANICA INVASIVA POR SARS-COV2 INCLUIDOS EN EL ESTUDIO.

TABLA N° 32:

COMPLICACIONES	Fa	Fr %
BRONCOASPIRACIÓN	3	12%
HIPOTENSIÓN	3	12%
HEMORRAGIA NASAL Y ORAL	1	4%
PARO CARDIORRESPIRATORIO	1	4%
MAL POSICIÓN DEL TUBO OROTRAQUEAL	1	4%
OBSTRUCCIÓN DE LA VIA AEREA POR SECRECIONES	1	4%
NO PRESENTARON	16	64%

GRAFICO N° 32



La tabla y grafica anterior muestran las complicaciones presentadas previo o durante el traslado, se observó que un 64% de paciente no presentaron complicaciones, mientras un 12% presento hipotensión, el otro 12% presento broncoaspiración y las de menos incidencia fueron, un 4% con hemorragia nasal y oral, otro 4% con paro cardiorrespiratorio, un 4% con mala posición del tubo orotraqueal, y finalmente un 4% con obstrucción de la vía aérea por secreciones.

CAPITULO VI

VI. 1 CONCLUSIONES.

Con base a los resultados obtenidos en la investigación “EVALUACIÓN CLÍNICA DE LOS CRITERIOS DE TRASLADO EXTRAHOSPITALARIOS DE LOS PACIENTES BAJO VENTILACIÓN MECÁNICA INVASIVA POR SARS-COV2 QUE PRESENTAN COMORBILIDADES UTILIZANDO EL SISTEMA DE PUNTUACIÓN DE MURRAY PARA CLASIFICAR EL SÍNDROME DE DIFICULTAD RESPIRATORIA AGUDA (SDRA) ENTRE LAS EDADES DE 40 A 60 AÑOS ATENDIDOS POR EL SISTEMA DE EMERGENCIAS MÉDICAS 132 (BOSEM-HES) HACIA EL HOSPITAL NACIONAL EL SALVADOR, DURANTE EL PERIODO DE ABRIL 2022”.

Como grupo de investigación se concluye lo siguiente:

1. Según los resultados obtenidos el hospital nacional Zacamil fue el que más refirió pacientes bajo ventilación mecánica invasiva por SARS-COV2 hacia el hospital nacional El Salvador.
2. El tiempo de estabilización del paciente bajo ventilación mecánica invasiva por SARS-COV2 por parte del equipo operativo de la BOSEM-HES en el hospital emisor fue primordial para minimizar complicaciones durante el traslado.
3. Se observó previo al traslado de los pacientes bajo ventilación mecánica invasiva por SARS-COV2 que el volumen tidal tenía valores elevados, por lo que se utilizó el peso ideal para calcular el volumen tidal como medida de protección pulmonar durante el traslado.
4. El cambio en los parámetros ventilatorios de los pacientes bajo ventilación mecánica invasiva por SARS-COV2: frecuencia respiratoria, PEEP, FiO₂; fue necesario debido a la modificación del volumen tidal según peso ideal.

5. Dado que en los hospitales emisores los pacientes bajo ventilación mecánica invasiva por SARS-COV2 presentaban FiO2 desde 35%, el personal operativo de la BOSEM-HES realizó la maniobra de aumentar la FiO2 durante el traslado de para obtener mayor estabilidad de la SPO2.
6. Las comorbilidades más comunes de los pacientes bajo ventilación mecánica invasiva por SARS-COV2 fueron: las enfermedades metabólicas (diabetes mellitus tipo II y obesidad) y las enfermedades cardiovasculares (hipertensión arterial), según los datos obtenidos.
7. Con el uso del sistema de puntuación de Murray para clasificar el grado de lesión pulmonar en los pacientes bajo ventilación mecánica invasiva por SARS-COV2 fue indispensable previo al traslado solicitar al hospital emisor los valores de: gasometría arterial (PaO2/FiO2), PEEP, cuadrantes pulmonares afectados y compliance.
8. Según los datos el 100% de los pacientes bajo ventilación mecánica invasiva por SARS-COV2, se clasificó la mortalidad entre 75 – 90% (riesgo – crítico) con el uso del sistema de puntuación de Murray.
9. Al aumentar previo al traslado la profundidad de analgosedación y relajación neuromuscular con el uso de bombas infusoras más bolus de impregnación en los pacientes bajo ventilación mecánica invasiva por SARS-COV2, se observó que los signos vitales (T/A, FC, SPO2, T°) no presentaron mayor variabilidad durante el traslado.
10. La broncoaspiración y la hipotensión fueron las complicaciones más comunes presentadas en los pacientes bajo ventilación mecánica invasiva previo o durante el traslado.
11. Se concluye que es necesario implementar un protocolo para el manejo de los pacientes críticos bajo ventilación mecánica invasiva que defina los pasos a seguir en el traslado extrahospitalario, para garantizar la sobrevivencia durante la transferencia del hospital emisor al receptor.

VI. 2 RECOMENDACIONES.

- Se recomienda el uso del sistema de puntuación de Murray para clasificar el grado de lesión pulmonar y el porcentaje de mortalidad esperada en pacientes bajo ventilación mecánica invasiva a causa de SARS-COV2.
- Se sugiere utilizar FiO₂ al 100% durante el traslado de los pacientes bajo ventilación mecánica invasiva por SARS-COV2 ya que mejora y mantiene la SPO₂.
- Se recomienda brindar medidas de protección pulmonar mediante el cálculo del volumen tidal utilizando el peso ideal de los pacientes bajo ventilación mecánica invasiva y evitar volutrauma.
- Se recomienda el manejo integral previo de las comorbilidades más comunes que presentaron los pacientes bajo ventilación mecánica invasiva.
- Se sugiere profundizar la analgesia y relajación muscular previo al traslado para garantizar estabilidad hemodinámica durante el traslado.
- Se sugiere el uso de bombas infusoras, ya que garantiza la dosis exacta del medicamento para el manejo farmacológico.
- Se recomienda equipar de medicamentos que ayuden a garantizar la profundidad de analgesia como los analgésicos opioides, sedantes, relajantes neuromusculares y aquellos que controlen la estabilidad hemodinámica como los vasopresores y parasimpaticolíticos.
- Se recomienda revisar y valorar la implementación de la “propuesta de manual y protocolo de transporte y traslado extrahospitalario de enfermos en estado crítico bajo ventilación mecánica invasiva” (Apéndice A y B).

FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

1. Ana. A. Cunha, M. P. (Julio de 2020). *Scielo*. Recuperado el 18 de octubre de 2021, de Cuadernos Hospital de Clinicas: <https://n9.cl/8jgob>
2. Asociacion cientifica MURGEMTOLEDO. (2016). Paciente critico, soporte vital. En A. J. Jiménez, *Manual de protocolos de actuacion en emergencia* (págs. 1-35). Madrid: SESCAM.
3. C. Chamorro, J. M. (2008). Monitorizacion de la sedación. (D. C. Chamorro, Ed.) *Med. intensiva*, 45-52.
4. Carillo-Esper R, S.-Z. M.-O. (2018). Evolucion de la definicion del simdrome de insuficiencia respiratoria aguda. *Medicina Interna de Mexico* , 594-600.
5. Carillo-Esper R, Sanchez-Zuniga MJ, Medvecky-Ordoñez N. (2018). Evolucion de la definicion del sindrome de insuficiencia respiratoria aguda. *Medicina Interna de Mexico* , 594-600.
6. Chiappero G, V. F. (2005). *Ventilacion Mecanica. Libro del comite de Neumologia Critica de la SATI*. Madrid: editorial medica panamericana.
7. Christian Hoffmann, R. C. (marzo de 2020). *Covid Reference*. Recuperado el 1 de febrero de 2022, de Bernad Sebastian Kamps Cristian Offman: https://covidreference.com/comorbs_es
8. Claudia Marcela Barahona, C. A. (s.f.). *ventilacion de mecanica invasiva en covid-19*. Obtenido de https://distribuna.com/wp-content/uploads/2020/05/Cap5_Ventilaci%C3%B3n-mec%C3%A1nica-13-V-2020.pdf
9. Dr. Alfredo. C. G, D. C. (7 de Junio de 2020). Recomendaciones para la sedoanalgesia del enfermo infectado de SARS-CoV-2 en ventilacion mecanica. *Revista mexicana de anestesiologia*, 251-256.
10. E., A. J. (2004). Inductores anestésicos. En M. A. paladino, *Texto de anestesiologia teorico-practico* (Vol. I, pág. 178). Ciudad de mexico: Manual moderno.

11. España, c. F. (2003). *farmacologia en anestesiologia* . Madrid: Ergon C/Arboleda.
12. Euforma. (s.f.). *Euforma.com*. Obtenido de ema.europa.eu/en/documents/product-information/dexmedetomidine-accord-epar-product-information_es.pdf
13. Flores-Alanis, A.-M. L. (2020). El dominio de union al receptorde la proteina pico del SARS-CoV-2 es el resultado de una recombinacion ancestral entre el murcielago-CoV RaTG13 y el pangolin-CoV MP789. *BMC Res Notes*, 13;398.
14. FundaUngo. (17 de Octubre de 2021). *Fundacion Dr. Guillermo Manuel Ungo*. Obtenido de Linea de tiempo en El Salvador: <https://www.fundaungo.org.sv/linea-de-tiempo>
15. G., M. (2014). Farmacologia, relajantes musculares. En M. M. Morgan G, *Anestesiologia Clinica* (pág. 194). Ciudad de mexico: Manual moderno.
16. Gattinoni L, C. D. (2020). COVID-19 pneumonia. *ARDS or not? Critical Care*, 24(4), 154. doi:<https://doi.org/10.1186/s13054-020-02880-z>.
17. Gimeno G, A. M. (1999). Are all sedation scales equally useful for nursing. *Enferm Intensiva*, 10: 3-12.
18. Gómez, F. W. (17 de Abril de 2020). *Manual Moderno*. Recuperado el 21 de octubre de 2021, de <https://www.manualmoderno.com/blog/post/tipificacion-del-sdra-por-covid-19/>
19. Hall JB, S. G. (1992). *principles of critical care, the respiratory system*. McGraw-Hill.
20. J., W. (2004). *Fisisologia respiratoria, sexta edicion*. Buenos Aires: editorial medica panamericana .
21. J.E. Noa Hernandez, E. C. (20 de enero de 2011). Transporte intrahospitalario del paciente grave. Necesidad de una guia de actuacion. *Enfermeria intesiva*, 74-77.
22. Juan Siego. S, F. H. (2019). Síndrome de distres respiratorio agudo. *Revista Clínica de la Escuela de Medicina UCR-HSJD*, IX, 56-64.

23. Junta de andalucia, Consejeria de Salud. (2000). Traslados de enfermos criticos de transporte secundario y primario. *Junta de Andalucía Consejería de Salud*, 28-31.
24. Lovesio, D. C. (2006). Drogas vasoactivas en el paciente critico. *Libro virtual intramed*.
25. M, T. (1994). *Principles and practice of mechanical ventilation*. McGraw- Hill.
26. M. B. Esteban Montiel, M. A. (2008). Sedacion prolongada en unidades de cuidados intensivos. (H. u. XXIII, Ed.) *Med. Intensiva*, 1, 20-30. Recuperado el 10 de enero de 2022
27. Ministerio de Salud de El Salvador. (17 de octubre de 2021). *Situacion Nacional COVID-19*. Obtenido de <https://covid19.gob.sv/>
28. Ministerio de salud El Salvador. (2014). Norma tecnica para ambulancias. *Gobierno de El Salvador, tomo n°403(72)*.
29. Ministerio de sanidad, Gobierno de España. (Enero de 2021). Informacion Cientifica-tecnica. enfermedad por coronavirus, COVID-19. *Centro de Coordinacion de alertas y emergencias*, 5-6.
30. MJ., M. (1994). *assist-control ventilacion, in principles and practice of mechanical*. New York: McGraw-Hill.
31. Mosby. (2003). *Diccionario Mosby Medicina, Enfermeria y ciencias de la salud* (6ta ed.). ELSEVIER.
32. Olivares, J. M. (2000). Transporte de paciente critico. *Servicio de urgencias del hospital clinico de Malaga*, 2-26.
33. Organizacion mundial de la salud. (2021). COVID-19 y comorbilidades en las Americas . *OPS/IMS/PHE/COVID-19/21-0003*, 1 - 3.
34. Paliza, F. (2005). Analgesia, sedación y bloqueo neuromuscular en pacientes con asistencia respiratoria mecánica. *Anestesianet.com*, 1. Recuperado el 5 de Enero de 2021, de <https://www.anestesianet.com/actacci/sedacionventilacion.htm>

35. Paul G. Barash, M. K. (2018). *Anestesia Clinica*. Wolters Kluwer.
36. Riker RR, F. G. (1994). Continuous infusion of haloperidol in critically ill patients. *Crit care Med.*, 22, 433-40.
37. Ronald D. Miller, M. M. (2016). *Miller Anestesia octava edición*. España: ELSEIVER.
38. Salud, C. D. (2000). Traslado de enfermos criticos protocolos. *onsejeria de salud de andaluz*.
39. Sessler CN, G. M. (2002). Richmond Agitation-Sedation Scale: validity and reliability in adult intensive care unit patients. *Respir Crit Care Med*, 1338 - 44.
40. Ulises E.G, M. m. (2019). Comparación de criterios de Berlín vs Kigali para diagnóstico del para diagnostico de SDRA. (Medigraphic, Ed.) *Med. Crit.*, 221-232.
41. W, C. (2004). *Fisiologia respiratoria. Lo esencial en la practica clinica*. Bogota: El Manual Moderno.
42. W., c. (2001). Aspectos fisiologicos controversia. *Revista colombiana de neumologia*, 13,10,14.
43. W., C. (2003). *Fundamentos de Fisioterapia Respiratoria y Ventilacion Mecanica*. Botoga,Colombia.: manual moderno.

ABREVIATURAS.

FC: frecuencia cardiaca

FR: frecuencia respiratoria

TA: tensión arterial

SPO2: saturación parcial de oxígeno.

PCO2: presión parcial de dióxido de carbono

Pplat: presión plateau

PaO2: presión parcial arterial de oxígeno

PIM: presión inspiratoria máxima

VT: volumen total

PMVA: presión media de la vía aérea

TI: tiempo inspiratorio

Lts: litros

Esp: espiración

Min: minutos

PVC: presión venosa central

CC: centro coordinador.

APH: hoja de atención prehospitalaria.

E: eco.

EL: eco lima.

EA: eco alfa.

EC: eco Charlie.

EE: eco eco.

ED: eco delta.

D: delta.

SDRA: síndrome de dificultad respiratoria aguda

FUR: fecha de última regla.

mmHg: milímetros de mercurio

Lpm: latidos por minuto

Rpm: respiraciones por minuto

°C: grados centígrados

Mg: miligramo

dl: decilitro

TOT: tubo orotraqueal

FiO₂: fracción inspirada de oxígeno

PEEP: presión positiva al final de la espiración

VM: ventilación mecánica

AV: aurículo ventricular

TV: taquicardia ventricular

TSV: taquicardia supra ventricular

TEP: trombo embolismo pulmonar

cmH₂O: centímetro de agua

amp: ampolla

Gr: gramos

Mm: milímetro

SSN: solución salina

H: hidrogeno

H₂: agua

CO₂: dióxido de carbono

O₂: oxígeno

PO₂: presión parcial de oxígeno

PCR: reacción en cadena de la polimerasa

PH: protones de hidrogeno

EPP: equipo de protección personal

DEA: desfibrilador externo automático

BNM: bloqueadores neuromusculares

SAS: escala de sedación y agitación

RASS: escala Richmond agitación y sedación

UCI: unidad de cuidados intensivos

IRAS: infecciones respiratorias agudas superiores

CC: centro coordinador

PCA: analgesia controlada por el paciente

URPA: unidad de recuperación post anestésica

IRA: lesión renal aguda

BNMND: bloqueadores neuromusculares no despolarizantes

PVC: presión venosa central

CMV: citomegalovirus

ARN: ácido ribonucleico

IMV: ventilación mecánica intermitente

SIMV: presión mandatoria intermitente

PSV: ventilación por presión de soporte

PRVC: respiración artificial controlada-asistida

VIH/SIDA: virus de la inmunodeficiencia humana/ síndrome de inmunodeficiencia adquirida

BIPAP: presión positiva de la vía aérea en dos niveles

IMC: índice de masa corporal

IPAP: presión positiva inspiratoria

RVP: presión arterial pulmonar

VMNI: ventilación mecánica no invasiva

CNAF: cánula nasal de alto flujo

IECA: inhibidores de la enzima convertidora de la angiotensina

ARA: antagonistas de los receptores de angiotensina

EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica

ELA: esclerosis lateral amiotrófica

SIGLAS.

BOSEM: Base Operativa del Sistema de Emergencias Medicas

SEM: Sistema de Emergencias Medicas

HES: Hospital El Salvador

NYHA: New York Heart Association

FDA: Administración de Alimentos y Medicamentos

FOSALUD: Fondo Solidario para la Salud

MINSAL: Ministerio de Salud

OMS: Organización Mundial de la Salud

AECC: Asociación Española Contra el Cáncer

TEM: Técnico en Emergencias Medicas

AEM: Asistente en Emergencias Medicas

OPS: Organización Panamericana de la Salud

IHME: Instituto de Métricas y Evaluación de la Salud

SAMIUC: Sociedad Andaluza de Medicina Intensiva y Unidades Coronarias

GLOSARIO.

Evaluación: Es un proceso que busca información para hacer un juicio de valor para la toma de decisiones inmediatas.

Clínica: pasos de semiología, ciencia y arte de la medicina, orientada a indagar con el fin del diagnóstico de una patología.

Evaluación clínica: proceso sistematizado, basado en la semiología, por el cual se busca describir el estado general del paciente.

Criterios: es el principio o norma según el cual se puede conocer la verdad, tomar una determinación, u opinar o juzgar sobre determinado asunto.

Traslado extrahospitalario: es el que se realiza desde un centro sanitario a otro. Según el destino del enfermo.

Paciente: es el sujeto que recibe los servicios de un médico u otro profesional de la salud y se somete a un examen, a un tratamiento o a una intervención.

Ventilación mecánica invasiva: sustitución de la respiración espontánea del paciente mediante un equipo (ventilador).

SARS-Cov2: virus que causa una enfermedad respiratoria llamada enfermedad por coronavirus de 2019 (COVID-19).

Comorbilidades: es la ocurrencia simultánea de dos o más enfermedades en una misma persona.

Sistema de puntuación de Murray: escala utilizada para el diagnóstico y clasificación de las lesiones pulmonares agudas.

Clasificar: ordenar o dividir un conjunto de elementos en clases a partir de un criterio determinado.

Síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA): es una enfermedad pulmonar inflamatoria aguda y difusa.

Sistema de emergencias médicas: es una red de coordinación que, a través de recursos médicos y tecnológicos, proveen atención de emergencias a víctimas que han sufrido lesiones o una enfermedad repentina.

Volumen tidal: el volumen corriente o tidal es el volumen de aire que circula entre una inspiración y espiración normal sin realizar un esfuerzo adicional.

Frecuencia respiratoria: la frecuencia respiratoria es el número de respiraciones que realiza un ser vivo en un periodo específico.

Frecuencia cardíaca: la frecuencia cardíaca es el número de contracciones del corazón o pulsaciones por unidad de tiempo.

PEEP: la presión de Final de Espiración Positiva, tiene lugar cuando la presión existente en los pulmones al final de la espiración, está por encima de la presión atmosférica.

Presión plateau: la presión plateau (Pplat) es el valor de la presión con la vía aérea abierta después de una pausa de 2 a 3 segundos de oclusión de la vía aérea en ausencia de fugas, y la PEEP total es la suma de la PEEP extrínseca y la PEEP intrínseca del sistema.

Presión inspiratoria máxima: es la prueba mediante la cual se obtiene la fuerza del diafragma, esta se realiza con una inspiración máxima, desde el volumen residual en condiciones estáticas.

FiO₂: la fracción inspirada de oxígeno (FiO₂) es la concentración o proporción de oxígeno en la mezcla del aire inspirado.

PaO₂/FiO₂: la presión arterial de oxígeno / fracción inspirada de oxígeno (PaO₂/FiO₂) es un indicador que mide el intercambio gaseoso y tiene utilidad en la UCI para poder tomar decisiones en el tratamiento.

Compliance: es la distensibilidad pulmonar determinada por su cambio de volumen con la presión.

ANEXOS

ANEXO N ° 1

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE MEDICINA
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA LICENCIATURA EN ANESTESIOLOGÍA E INHALOTERAPIA**



GUIA DE OBSERVACION DE PACIENTES.

OBJETIVO: RECOLECTAR INFORMACIÓN SOBRE EVALUACIÓN CLÍNICA DE LOS CRITERIOS DE TRASLADO EXTRAHOSPITALARIO DE LOS PACIENTES BAJO VENTILACIÓN MECÁNICA INVASIVA POR SARS-COV2 QUE PRESENTAN COMORBILIDADES UTILIZANDO EL SISTEMA DE PUNTUACIÓN DE MURRAY PARA CLASIFICAR EL SÍNDROME DE DIFICULTAD RESPIRATORIA AGUDA (SDRA) ENTRE LAS EDADES DE 40 A 60 AÑOS ATENDIDOS POR EL SISTEMA DE EMERGENCIAS MÉDICAS 132 (BOSEM-HES) HACIA EL HOSPITAL NACIONAL EL SALVADOR, DURANTE EL PERIODO DE ABRIL 2022.

PRESENTADO POR:

BR. BRYAN ALEXANDER COREAS REYES

CARNÈ CR16054

BR. ROSALINA VANESSA VÁSQUEZ VELÁSQUEZ

CARNÈ VV13035

BR. DANILO ENRIQUE RIVAS MELÉNDEZ

CARNÈ RM10067

ASESOR:

MSC. JOSÉ EDUARDO ZEPEDA AVELINO

CIUDAD UNIVERSITARIA, MARZO DEL 2022

GUIA DE OBSERVACION DE PACIENTES.

1. Fecha: ____/____/____ 2. Edad: _____ 3. Sexo: _____

4. Talla: _____ 5. Peso ideal: _____

6. Hospital emisor: _____

7. Hospital receptor: _____

8. Cronología/ línea de tiempo

E	EL	EA	EC	EE	ED	D

9. Diagnóstico/Razón de traslado:

10. Equipo operativo:

Médico , Enfermería , Inhaloterapia , Asistente .

11. Equipo médico:

Cilindro de O2 110 p.c , Cilindro de O2 23 p.c , Carro camilla , Bolsa de resucitación manual , Ventilador Zoll EVM+ , Aspirador de secreciones , Equipo signos vitales .

12. Insumos médicos:

EPP3 completo , Corrugados , Sondas para aspirar , vasopresores , BNM , analgésicos opioides , AINES .

13. Modo ventilatorio: _____

14. MECÁNICA VENTILATORIA.

	VT	PIP/PI	FR/I:E	PEEP	FiO2	Pplat
Pre						
Trans						

15. comorbilidades:

16. Puntuación de Murray

PO ₂	PaO ₂ /FiO ₂ - SaO ₂ /FiO ₂	PEEP CmH ₂ O	Número de cuadrantes afectados en la RX de tórax (0 a 4)	Compliancia ml/CmH ₂ O

17. Mortalidad según Murray: _____

18. Score de lesión pulmonar según Murray: _____

19. monitorización de signos vitales:

		FC	FR	TA	SPO2	T°
Pre				/		
Trans Cada 15 min.	hora			/		
				/		
				/		
				/		
				/		
				/		

20. Vasopresor: _____

		Dosis
Bomba de infusión	Pre	
	Trans	
Bolus	Pre	
	Trans	

21. Analgésico: _____

		Dosis
Bomba de infusión	Pre	
	Trans	
Bolus	Pre	
	Trans	

22. Sedante: _____

		Dosis
Bomba de infusión	Pre	
	Trans	
Bolus	Pre	
	Trans	

23. BNM: _____

		Dosis
Bomba de infusión	Pre	
	Trans	
Bolus	Pre	
	Trans	

24. Otros: _____

		Dosis
Bomba de infusión	Pre	
	Trans	
Bolus	Pre	
	Trans	

25. Complicaciones:

ANEXO 2.

Hoja de Atención Prehospitalaria del SEM.

**SISTEMA DE EMERGENCIAS MÉDICAS
HOJA DE ATENCIÓN PREHOSPITALARIA**

I. INSTITUCIÓN QUE ASISTE: MINSAL fosalud    OTRA INSTITUCIÓN

FECHA: ____/____/____ CÓDIGO AMBULANCIA: _____
DÍA MES AÑO

II. DATOS DEL SERVICIO

CRONOLOGÍA

E	EL	EA	EC	EE	ED	D

MOTIVO ATENCIÓN: MÉDICA QUIRÚRGICA GINECO-OBSTÉTRICA

DIRECCIÓN DE LA ASISTENCIA: _____

LUGAR DEL INCIDENTE
 HOGAR VÍA PÚBLICA TRABAJO EDUCATIVO DEPORT/RECREA

III. PACIENTE

NOMBRE PACIENTE: _____
 SEXO ____ EDAD ____ DOMICILIO: _____
 DU: _____
 TEL: _____ OCUPACIÓN: _____

IV. CAUSA TRAUMÁTICA

LESIONES CAUSADAS POR:
 ARMA DE FUEGO ARMA BLANCA AUTOMOTOR CAIDA
 VAPULEADO QUEMADURA SUSTANCIA MORDEDURA
 OTROS: _____ AGENTE CAUSAL: _____

ACCIDENTE VIAL: AUTOMOTOR MOTOCICLETA BICICLETA OTROS
 VÍCTIMA: PEATON CONDUCTOR PASAJERO
 TIPO: COLISIÓN VOLCADURA OTRO IMPACTO: FRONTAL LATERAL
 PARABRISAS: INTEGRO ROTO/DOBLADO VOLANTE: INTEGRO DOBLADO
 BOLSA DE AIRE: SI NO CINTURÓN: COLOCADO NO COLOCADO
 VÍCTIMA DENTRO DEL VEHÍCULO: SI NO ATRAPADO EYECTADO
 APRISIONADO CASCO: COLOCADO NO COLOCADO

V. CAUSA CLÍNICA

ORIGEN PROBABLE
 NEUROLÓGICA CARDIOVASCULAR RESPIRATORIA METABÓLICA
 DIGESTIVA UROGENITAL GINECOOBST. PSICO-EMOTIVA
 INFECCIOSA ONCOLÓGICA MUSC ESQUELET OTRAS
 ESPECIFIQUE: _____ 1a. VEZ SUBSECUENTE

VI. PARTO

GRAVIDEZ ____ PARIDAD ____ ABORTOS ____ CESÁREA ____
 FUR ____ EDAD GESTACIONAL ____ FECHA PROBABLE PARTO ____
 SALIDA LÍQUIDO TRANSVAG RUPTURA MEMBRANAS DILAT. CERV. ____
 INICIO CONTRACC ____ FRECUENCIA ____ DURACIÓN ____
 FREC. CARDÍACA FETAL: ____ RIESGO MATERNO: BAJO ALTO
 DATOS POSTPARTO HORA DE NACIMIENTO ____ LUGAR ____
 PLACENTA EXPULSADA PLACENTA COMPLETA INCOMPLETA
 DATOS DEL RECIÉN NACIDO: PRODUCTO: VIVO MUERTO MASC FEM
 APGAR: 1 MIN ____ 5 MIN ____ 10 MIN ____
 REANIMACIÓN: SI NO TIEMPO DE REANIMACIÓN: ____ MIN

VII. EVALUACIÓN INICIAL

NIVEL DE CONCIENCIA
 CONSCIENTE RESPUESTA A ESTÍMULO VERBAL
 RESPUESTA A ESTÍMULO DOLOROSO INCONSCIENTE

VÍA AÉREA
 PERMEABLE NO PERMEABLE

AUSCULTACIÓN
 RUIDOS NORMALES RUIDOS ANORMALES RUIDOS AUSENTES

PATRÓN RESPIRATORIO
 REGULAR IRREGULAR RÁPIDA SUPERFICIAL APNEA

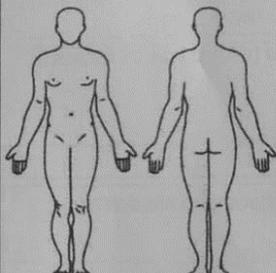
PUPILAS _____

PULSOS
 CAROTÍDEO RÁPIDO CALIDAD LENTO CALIDAD RÍTMICO ARRÍTMICO AUSENTE

PIEL
 NORMAL CALIENTE PALIDA FRIA CIANÓTICA DIAFÓRESIS

VIII. EVALUACIÓN FÍSICA

IDENTIFIQUESE EL SITIO Y TIPO DE LA AFECCIÓN



LACERACIÓN ABRASIÓN HEMATOMA CONTUSIÓN DEFORMIDAD FRACTURA ABIERTA HPPAF AVULSIÓN DOLOR ARMA BLANCA QUEMADURA EDEMA AMPUTACIÓN PARCIAL AMPUTACIÓN COMPLETA

OTROS: _____

IX. MONITOREO

HORA	FR	FC	TA	SatO ₂	TEMP	GLUC	MEN	CONDICIÓN

MINI EXAMEN NEUROLÓGICO (MEN)
 ALERTA "A", VERBAL "V", DOLOR "D", INCONSCIENTE "I"

X. VALORACIÓN DE TRAUMA

SCORE DE TRAUMA REVISADO

PARÁMETRO	VALORES	PUNTAJE	CATEGORIZACIÓN
FREC. RESP	10 - 29	4	ROJO
	> 29	3	
	6 - 9	2	AMARILLO
	1 - 5	1	
TENSIÓN ARTERIAL SISTÓLICA	90	4	VERDE
	76 - 89	3	
	50 - 75	2	NEGRO
	1 - 49	1	
ESCALA COMA GLASGOW	14 - 15	4	SCORE TOTAL A LLEGADA
	9 - 13	3	
	6 - 8	2	SCORE TOTAL EN ENTREGA
	4 - 5	1	
	3	0	

OCULAR: 4. ESPONTÁNEO 3. SONIDO 2. PRESIÓN 1. NINGUNO
 VERBAL: 5. ORIENTADO 4. CONFUSO 3. INCOMPRESIBILE 2. SONIDOS 1. NINGUNO
 MOTOR: 6. OBEDECE 5. LOCALIZA 4. FLEXIÓN NORMAL 3. FLEXIÓN ANORMAL 2. EXTENSIÓN 1. NINGUNO

APGAR

	0 Puntos	1 Punto	2 Puntos
Apariencia	Piel azul	Extremidades azules	Piel Rosada
Pulso	Ausente	<100 Lpm	>100 Lpm
Gesticulación	No responde	Muecas y llanto débil	Llanto, estornudo y tos
Actividad	Músculos Flácidos	Cierto tono muscular	Movimientos activos
Respiración	No Respira	Respiración Lenta	Fuerte y regular, llanto

No. DEMANDA

No. 314



XI. HISTORIA AMPLIA

A. ALÉRGICAS _____

M. MEDICAMENTOS _____

P. PATOLOGÍAS PREVIAS _____

ADICIONES

ALCOHOL: _____

OTRAS: _____

XII. TRATAMIENTO

VÍA AÉREA

ASPIRACIÓN

CÁNULA OROFARÍNGEA

CÁNULA NASOFARÍNGEA

INTUBACIÓN NASOTRAQUEAL

MÁSCARA LARÍNGEA

CRICOTIROIDOTOMÍA POR PUNCIÓN

INTUBACIÓN OROTRAQUEAL

CONTROL CERVICAL

MANUAL

COLLARÍN RÍGIDO

ASISTENCIA VENTILATORIA

BOLSA MÁSCARA

VENTILADOR AUTOMÁTICO

FRECUENCIA _____

VOLÚMEN _____

FiO₂ _____

DESCOMPRESIÓN PLEURAL CON AGUJA

OXIGENOTERAPIA

CÁNULA NASAL

MASCARILLA SIMPLE

MASCARILLA CON RESERVORIO

MASCARILLA VENTURI

CONTROL HEMORRAGIA VÍAS VENOSAS

PRESIÓN DIRECTA

VENDAJE COMPRESIVO

ACCESO VENOSO # _____ CATETER # _____

TIPO SOLUCIÓN HARTMANN NaCl 0.9%

OTRA _____

CANTIDAD: _____ INFUSIÓN: _____ ml

XIII. TRATAMIENTO

MANEJO FARMACOLÓGICO Y TERAPIA ELÉCTRICA

HORA	MEDICAMENTO	DOSIS	VÍA ADMON	TERAPIA ELÉCTRICA

RCP BÁSICA INMOVILIZACIÓN DE EXTREMIDADES CURACIÓN

RCP AVANZADA EMPAQUETAMIENTO VENDAJE

NEGATIVA A RECIBIR ATENCIÓN / SER TRASLADADO EXIMIENTE DE RESPONSABILIDAD

ME DIANTE LA PRESENTE DECLARO QUE ME NIEGO A ACEPTAR EL TRATAMIENTO/ TRASLADO AL HOSPITAL Y RECONOZCO QUE EL PERSONAL DE LA AMBULANCIA DEL SEM ME RECOMENDARON LO ANTERIOR, POR LO QUE EXIMO AL SEM Y A DICHAS PERSONAS DE TODA RESPONSABILIDAD QUE PUDIERA DERIVAR AL HABER RESPETADO Y CUMPLIDO MIS DESEOS.

FIRMA Y DUI DE PACIENTE

FIRMA Y DUI DE TESTIGO

XIV. RECEPCIÓN DEL PACIENTE

CENTRO DE ENTREGA DE PACIENTE

ENTREGA PACIENTE **RECIBE PACIENTE**

NOMBRE, SELLO Y FIRMA

NOMBRE, SELLO Y FIRMA

DIAGNÓSTICO PRESUNTIVO

DIAGNÓSTICO CIE-10 HOSPITALARIO

MATERIAL DE INTERCAMBIO

XV. INSUMOS UTILIZADOS

INSUMO	CANTIDAD	INSUMO	CANTIDAD	INSUMO	CANTIDAD
<input type="checkbox"/> MÁSCARA CUBREBOCA		<input type="checkbox"/> TIRA HGT		<input type="checkbox"/> CÁNULA OROFARÍNGEA	
<input type="checkbox"/> GUANTES		<input type="checkbox"/> VENDA ELÁSTICA		<input type="checkbox"/> CÁNULA NASOFARÍNGEA	
<input type="checkbox"/> ALGODÓN		<input type="checkbox"/> VENOCATH		<input type="checkbox"/> MÁSCARA LARÍNGEA	
<input type="checkbox"/> GASA SIMPLE		<input type="checkbox"/> JERINGAS		<input type="checkbox"/> TUBO ENDOTRAQUEAL	
<input type="checkbox"/> VENDA DE GASA		<input type="checkbox"/> CÁNULA NASAL		<input type="checkbox"/> PLEUROCATH	
<input type="checkbox"/> COMPRESA ESTERIL		<input type="checkbox"/> MÁSCARA RESERVORIO		<input type="checkbox"/> TUBO DE TÓRAX	
<input type="checkbox"/> LANCETA		<input type="checkbox"/> Sonda ASPIRACIÓN		<input type="checkbox"/> TRAMPA DE AGUA	
				<input type="checkbox"/> COLLAR CERVICAL	
				<input type="checkbox"/> ELECTRODO PEDIÁTRICO	
				<input type="checkbox"/> ELECTRODO ADULTO	
				<input type="checkbox"/> MANTA TÉRMICA	
				<input type="checkbox"/> Sonda NASOGÁSTRICA	
				<input type="checkbox"/> Sonda VESICAL	
				OTROS:	

NOTAS: _____

ANEXO 3.

Componentes y valores individuales de la puntuación de lesión pulmonar.

	Valor	
1. Puntuación de la radiografía de tórax.		
Sin consolidación alveolar	-300	0
Con consolidación alveolar limitada a un cuadrante	225 – 299	1
Con consolidación alveolar limitada a dos cuadrantes	175-224	2
Con consolidación alveolar limitada a tres cuadrantes	100-174	3
Consolidación alveolar en los 4 cuadrantes	<100	4
2. Puntaje de hipoxemia		
PaO ₂ / Fio ₂	-300	0
PaO ₂ / Fio ₂	225 – 299	1
PaO ₂ / Fio ₂	175-224	2
PaO ₂ / Fio ₂	100-174	3
PaO ₂ / Fio ₂	<100	4
3. Puntaje de PEEP (ventilado)		
PEEP	>5 cm H ₂ O	0
PEEP	6-8 cm H ₂ O	1
PEEP	9-11 cm H ₂ O	2
PEEP	12-14 cm H ₂ O	3
PEEP	>15 cm H ₂ O	4
4. Compliance (cuando esté disponible)		
Compliance	>80 ml/ cm H ₂ O	0
Compliance	60-79 ml/ cm H ₂ O	1
Compliance	40-59 ml/ cm H ₂ O	2
Compliance	20-39 ml/ cm H ₂ O	3
Compliance	< 19 ml/ cm H ₂ O	4

El valor final se obtiene dividiendo la suma total por el número de componentes que se utilizan.

Sin lesión pulmonar	Puntaje 0
Lesión pulmonar leve o moderada	0.1-2.5
Lesión pulmonar grave (SDRA)	> 2.5

ANEXO 4.

Sistema central de oxígeno de ambulancias Hyundai



ANEXO 5.

Sistema central de oxígeno de ambulancias Ford.



ANEXO 6.

Ambulancias Hyundai después de traslado ha descontaminación.



ANEXO 7.

Ventilador ZOLL cargándose dentro de la ambulancia



ANEXO 8.

Algunos equipos médicos con los que cuentan las ambulancias.



ANEXO 9.

Prueba de ventilador de transporte MEK de la BOSEM-HES



ANEXO 10.

Prueba de ventilador ZOLL de la BOSEM HES.



ANEXO 11.

Transporte de paciente con bombas de infusión en ambulancias de la BOSEM-HES.



ANEXO 12.

-Monitores de signos vitales y desfibrilador de ambulancias de la BOSEM-HES.



ANEXO 13.

Transporte en ambulancias de la BOSEM-HES.



ANEXO 14.

Transporte de equipo sobre carro camilla striker (mesa de trabajo)



MESA DE TRABAJO DE CARRO CAMILLA STRIKER MX-PRO R3

ANEXO 15.

Cabina asistencial de ambulancias de la BOSEM-HES



ANEXO 16.

Maletas de vía -aérea de la BOSEM-HES



ANEXO 17.

Algunos equipos e insumos de las maletas de vía aérea



ANEXO 18.

Stock de medicamentos de emergencia.



ANEXO 19.

Algunos medicamentos de stock que requieren refrigeración de la BOSEM-HES.



ANEXO 20.

Equipo para transporte de medicamentos fríos de la BOSEM-HES.



CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.

PROTOCOLO DE INVESTIGACION	2021								2022																			
	NOVIEMBRE				DICIEMBRE				ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
ACTIVIDADES																												
CAPITULO I																												
Presentación de propuestas de tema	X																											
Elaboración de enfoques		X																										
Elección y planteamiento del tema				X																								
Enunciado del problema					X																							
Justificación de la investigación						X																						
Objetivos de la investigación											X																	
Correcciones del capítulo I												X																
CAPÍTULO II																												
Desarrollo de la perspectiva teórica: revisión de la literatura, construcción y redacción del marco teórico													X															
Correcciones del capítulo II																X												
CAPÍTULO III																												
Operacionalización de las variables															X	X												
Elaboración de dimensiones e indicadores														X														
Correcciones del capítulo III														X														
CAPITULO IV																												
Elaboración del diseño metodológico															X													
Definición del alcance de la investigación																X												
Correcciones del capítulo IV																	X											
Elaboración de solicitud para realizar estudio																	X											
Autorización para realizar el estudio																		X										
Entrega de protocolo de investigación																			X									
CAPITULO V																												
Recolección, análisis e interpretación de datos																	X	X	X	X	X	X						
CAPÍTULO VI																												
Conclusiones y recomendaciones																										X		
Entrega de informe final																									X			

APENDICE A.

Universidad de El Salvador

Facultad de Medicina

Escuela de Ciencias de la Salud

Carrera de Licenciatura en Anestesiología e Inhaloterapia.

Sistema de Emergencias Médicas.

Departamento de Terapia respiratoria de BOSEM-HES

**MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA TRANSPORTE Y TRASLADO
EXTRAHOSPITALARIO DE ENFERMOS EN ESTADO CRÍTICO BAJO
VENTILACIÓN MECÁNICA INVASIVA.**

San Salvador, junio del 2022.

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE TRANSPORTE Y TRASLADO DEL ENFERMO CRITICO.

Dirección General

Msc. José Eduardo Zepeda Avelino, director de Escuela de Ciencias de la Salud de la Universidad de El Salvador.

Redacción

Danilo Enrique Rivas Meléndez.

Autores

Bryan Alexander Coreas Reyes.

Danilo Enrique Rivas Meléndez.

Rosalina Vanessa Vásquez Velásquez.

Agradecimientos:

Dr. Luis Adiel Delgado Torres por la autorización de la implementación de un protocolo asistencial en el Sistema de Emergencias Médicas y su apoyo al equipo operativo de Anestesiología e Inhaloterapia.

Dr. Mario Mauricio Diaz Moreno por ser el primero en mostrar interés y apoyo en el desarrollo de un protocolo de transporte y traslado extrahospitalario, con su visión analítica como médico internista de la situación actual y buscando la mejoría de la atención de los pacientes críticos.

Dr. Eduardo Recinos por su interés y el apoyo logístico en la implementación del protocolo en la BOSEM-HES que está bajo su cargo. Además de proporcionarnos las herramientas para el servicio de inhaloterapia, con el objetivo de brindar una atención integral.

Lic. Oscar Figueroa, director de Fast Care por su apoyo en revisión y asesoría en el presente manual.

PRÓLOGO

En el presente documento titulado propuesta de protocolo de transporte y traslado extrahospitalario de enfermos en estado crítico bajo ventilación mecánica invasiva resultado de la investigación de tesis titulada “Evaluación clínica de los criterios de traslado extrahospitalario de los pacientes bajo ventilación mecánica invasiva por sars-cov2 que presentan comorbilidades utilizando el sistema de puntuación de Murray para clasificar el síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA), entre las edades de 40 a 60 años, atendidos por el Sistema de Emergencias Médicas 132” para optar al grado de licenciado/a en Anestesiología e Inhaloterapia fue una oportunidad para el equipo investigador para aportar al desarrollo científico de las instituciones de atención prehospitalaria, las cuales a nivel nacional no contaban con un documento de esta índole que fuese adaptado a la coyuntura nacional.

Si bien la atención integral de alta calidad con equipo médico sofisticado para la atención de pacientes en situación de urgencia y emergencia es la carta de presentación del SEM 132, este documento pretende convertirse en una herramienta para capacitación de personal operativo y de esta forma disminuir aún más la incidencia de complicaciones por errores humanos durante este procedimiento.

La perfecta coordinación entre el equipo operativo (MAP, TEM y AEM) en conjunto con la información aportada por el CCSEM y los hospitales de referencia es una tarea laboriosa y complicada, pero se convertirá en la única forma de asegurar la atención integral de alta calidad que caracteriza a las instituciones de atención prehospitalaria que pueden y prestan cuidados avanzados de pacientes críticos a nivel nacional.

En este apartado, el “algoritmo de transporte y traslado de paciente crítico bajo ventilación invasiva” tras realizar un amplio análisis de la literatura consultada y de los datos obtenidos durante la investigación sumado a la experiencia acumulada en los últimos 2 años se establecen criterios de la operatividad y clasificación de las etapas de transporte y traslado extrahospitalario de pacientes críticos para la formulación de un manual guía paso a paso de que hacer en cada momento del procedimiento.

En resumen, agradecemos a las autoridades de la BOSEM- HES, a las jefaturas administrativas del SEM y a las autoridades de La Universidad de El Salvador, Facultad de Medicina, Escuela de Ciencias de la Salud y docentes de la Carrera de Anestesiología e Inhaloterapia por el apoyo directo e indirecto en la creación de la “Propuesta de Protocolo de Transporte y Traslado del Enfermo Critico”, para que consideren acoger este plan operativo para procedimientos de este tipo.

Todos los hombres tienen naturalmente el deseo de saber:

Libro 1 de Metafísica de Aristóteles.

INTRODUCCIÓN

El transporte de enfermos en estado crítico constituye una necesidad y debe ser considerado de orden prioritario en la atención del servicio de emergencias médicas. Por tanto, la necesidad de un protocolo de actuación ha representado un reto desde la instauración de un sistema de emergencias médicas renovado y que ha respondido a una pandemia donde los enfermos con distrés respiratorio grave a colapsado los sistemas de salud a nivel mundial.

Este protocolo responderá a conocimientos técnicos, teóricos y operativos desde el conocimiento básico del suministro de oxígeno su duración y formas de administración hasta conocimientos más especializados con la instalación de una bomba de infusión para mantenimiento de la ventilación mecánica y el tratamiento en respuesta a todos los cambios fisiológicos secundarios a un procedimiento tan complicado como lo es un transporte y traslado extrahospitalario.

El principal objetivo de este documento es instaurar el pilar primordial para una serie de procesos que vendrán después para la constitución legítima, ética y bien fundamentada de un protocolo de actuación para las instituciones que presten servicio de transporte y traslado de pacientes en estado crítico bajo ventilación mecánica invasiva.

En respuesta a la renovación del sistema de salud ya colapsado con la instalación de nuevas camas de UCI en el hospital nacional El Salvador que ahora se incorpora al sistema de salud como un hospital multidisciplinario polivalente frente a la disminución de casos de neumonía por COVID-19 y listo para aceptar a cientos de salvadoreños que requieren cuidados críticos por ende muchos de estos enfermos requerirán ventilación asistida a los que ahora ya no se les negara por desabastecimiento y no se les negara el traslado pues también se a renovado y mejorado el sistema de emergencias médicas.

A. GENERACIÓN DE LA DEMANDA

Se genera una demanda por el médico de atención prehospitalaria (MAPH), Técnico de Emergencia Médica (TEM) o AAPH que atiende la emergencia, dicho número será brindado por el centro coordinador de SEM (CCSEM) siempre que un paciente sea atendido por una ambulancia (1). Sin embargo, durante una referencia entre hospitales el médico de cabecera del enfermo del centro de salud donde este se encuentra debe encargarse de los preparativos pertinentes de referencia, traslado e interconsulta entre ambos hospitales de la red nacional o privada de salud; presentar su paciente al médico del hospital receptor y posteriormente, generar una demanda con el CCSEM para que el centro coordinador refiera el caso a la base operativa del sistema de emergencias médicas BOSEM pertinente o con mejor alcance resolutivo; planteando el estado general del enfermo, tipo de paciente, signos vitales y el riesgo supuesto del traslado, además de los datos necesarios de referencia entre hospitales y centros asistenciales.

Definiciones conceptuales:

a) Unidad de cuidados intensivos (UCI).

Servicios dentro del marco institucional hospitalario que posee una estructura diseñada para mantener las funciones vitales de pacientes en riesgo de perder la vida, creadas con la finalidad de recuperación (2).

b) Paciente crítico.

Aquél que presenta alteraciones fisiopatológicas que han alcanzado un nivel de gravedad tal que representan una amenaza real o potencial para su vida. Sin embargo, son susceptibles de recuperación (2).

c) Unidad de cuidados intermedios (UCIN).

Servicio dentro del recinto hospitalario adecuado al manejo de pacientes que requieren vigilancia estrecha, aunque no estén particularmente graves.

B. Clasificación de prioridad del enfermo en UCI.

Aquellos pacientes que son ingresados a una UCI responden a un orden prioritario escalonado dependiendo del estado del paciente o en ocasiones del pronóstico de este, ya que el alcance resolutivo de algunos centros asistenciales está ligados a la cantidad de personal, equipo e insumos médicos con el que este cuente, se podrían limitar los servicios a un paciente con poco o ningún pronóstico. Por otra parte, algunas UCI están especializadas en un tipo de patología específica como es el caso del Hospital Nacional El Salvador (HES) con la enfermedad por COVID-19. Pero que espera en los próximos meses extenderse a todas las especialidades médicas. Sin embargo, se puede establecer el orden prioritario propuesto por: (Aguilar y torres, Ciudad de México, 2017)

Clasificación por prioridad del enfermo.			
Prioridad 1	Prioridad 2	Prioridad 3	Prioridad 4
Pacientes inestables que requieren ayuda intensiva que fuera de la unidad no es posible ofrecer.	Aquellos pacientes que precisan monitoreo intensivo y que podrían ameritar intervención inmediata.	Pacientes que pueden recibir tratamiento intensivo para mejorar o estabilizar agudizaciones de enfermedades crónicas, pero que es posible limitar su tratamiento y soporte.	Pacientes que no se beneficiarían de los cuidados intensivos, se incluyen aquellos enfermos que puedan recibir cuidados fuera de la UCI y pacientes con daños o enfermedades irreversibles, es decir están demasiado graves o enfermos para beneficiarse de los cuidados intensivos.

Basados en una clasificación prioritaria y evaluación de los riesgos del procedimiento, podemos interpretar la tabla expuesta anteriormente como prioridad 1, a aquellos pacientes que requieren una cama de UCI y no se les puede privar del servicio; Prioridad 2, para pacientes con riesgo importante de empeorar su estado de salud; Prioridad 3, los pacientes que pueden ser enviados a una UCIN para vigilancia de su evolución y la prioridad 4, aquellos enfermos para los que si existen recursos en el recinto hospitalario, estos podrían

ser transferidos a una UCIN o podrían ser enviados según sea el caso a hospitalización general.

De acuerdo con las guías internacionales de transporte primario, secundario y terciario un enfermo crítico, necesita y debe tener todos los cuidados, terapia de soporte que recibirá en el recinto hospitalario en el que se le proporcionaron los cuidados iniciales o de soporte y mantenerlos durante todo el transporte y traslado intra o extrahospitalario si así lo requiere el enfermo, en otras palabras. “El transporte de un paciente grave ventilado mecánicamente significa (trasladar la UCI con el paciente y no el paciente fuera de la UCI), y debe considerarse como un proceso sistemático y adecuadamente estructurado en tres fases bien definidas: preparación pre-transporte, transferencia y estabilización pos-transporte” (3).

C. Motivos de traslado.

No deberían trasladarse enfermos sin la seguridad de aceptación del centro hospitalario receptor a donde se refiere el paciente o la orden de aceptación para un tratamiento o estudio.

➤ Ausencia o carencia de recursos.

- Enfermos con patología que precisan de técnicas diagnósticas o terapéuticas de las que se carece habitual o circunstancialmente en el centro emisor (Junta de andalucia, Consejería de Salud, 2000).

- Enfermos con patología que precisa evaluación y tratamiento de una especialidad de la que no se dispone habitual o circunstancialmente en el centro emisor (Junta de andalucia, Consejería de Salud, 2000).

- Enfermos con patología específica como SARS-Cov2 u otra patología para la que exista un centro asistencial destinado o especializado para prestar tratamiento.

➤ Dar continuidad a un tratamiento.

- Enfermos que presentan una patología crónica o crónica agudizada, que no necesita evaluación diagnóstica específica o tratamiento especializado en el centro emisor y son

enviados para continuar tratamiento en centros concertados (Junta de andalucia, Consejeria de Salud, 2000).

- Enfermos en situación clínica basal precaria que presentan un cuadro agudo intercurrente y son enviados para continuar tratamiento a otros centros concertados (Junta de andalucia, Consejeria de Salud, 2000).

-Enfermos por SARS-Cov-2 cuyo centro asistencial tiene resolución limitada para su tratamiento y es referido a otro centro asistencial.

-Enfermos que se deterioraron en un centro asistencial privado sin capacidad resolutive de UCI y es referido al sistema nacional de salud por un tratamiento especializado.

-Enfermos que son trasladados desde un centro asistencial de cualquier nivel, público o privado a uno de tercer nivel con capacidad de tratamientos quirúrgico específico para tratar la enfermedad o una complicación del paciente.

-Enfermos oncológicos que son trasladados desde un hospital de cuidados paliativos a un centro de asistencia donde brindan tratamiento con quimioterapia únicamente para el procedimiento y son retornados al centro emisor.

➤ **Dar un diagnóstico clínico.**

Enfermos que son trasladados hacia un centro hospitalario receptor con capacidad instalada para realizar pruebas diagnósticas, como; TAC, Rx, Fast u otras pruebas que requieran la visita del paciente al recinto hospitalario. Y que en la mayoría de los casos son retornados al centro asistencial que emite al paciente.

➤ **Por razones sociofamiliares.**

- Enfermos que solicitan ser trasladados a otro hospital por razones socioeconómicas, familiares o geográficas (Junta de andalucia, Consejeria de Salud, 2000).

- Familiares de pacientes que exigen el alta hospitalaria desde un centro asistencial público, a un domicilio.

D. Selección del medio de transporte.

“El transporte por parte del SEM 132 se realiza por medio de ambulancias tipo A y B cuando se da una asistencia a una emergencia o a solicitud de un hospital del sistema nacional de salud” (1). Por otro lado, en ocasiones cuentan con unidades asistenciales medicalizadas tipo A en vehículos que limitan el alcance de una asistencia o complican el manejo de estas.

➤ Etapas del transporte.

El transporte de enfermos críticos entre hospitales ha aumentado en los últimos años, en especial durante el marco de la pandemia por covid-19 en el que tras la búsqueda de descongestionar hospitales periféricos y centrales a nivel nacional se instaló el Hospital El Salvador en el recinto que antes fuese el centro de ferias y convenciones del país.

“En términos generales, las estrategias de planificación y los problemas que pueden surgir son similares en ambos tipos de transporte, intrahospitalario e interhospitalario, salvo que en este último se suman las complicaciones relacionadas con la distancia y con el medio de evacuación utilizado (3).

En El Salvador el transporte entre hospitales se realiza por tierra, debido a que la distancia a recorrer entre los recintos hospitalarios a nivel nacional es relativamente corta. Salvo en situaciones donde el tiempo requerido para el traslado aumenta debido al tráfico vehicular. Sin embargo, el transporte por tierra en ambulancias es un método seguro siempre y cuando el tiempo no sea un factor crítico y el personal a cargo del procedimiento este preparado para los diferentes tipos de situaciones que podrían complicar el procedimiento.

El traslado de un paciente ventilado mecánicamente desde un lugar a otro puede ser una rutina para el equipo que lo realiza, pero induce una serie de alteraciones en el paciente que pueden verse agravadas por el ruido, las vibraciones y las aceleraciones generadas por cualquiera de los medios de transporte. Los niveles elevados de ruido harán la auscultación cardíaca y respiratoria difícil, mientras que la vibración excesiva puede dificultar tareas como el cambio de líneas venosas y ocasionar artefactos eléctricos en el equipo de monitorización.

La aceleración en cualquiera de los ejes del espacio puede aumentar transitoriamente el retorno venoso y producir un deterioro clínico en los pacientes con insuficiencia cardíaca (3).

Por todas estas situaciones el transporte y traslado de un enfermo crítico bajo ventilación mecánica invasiva debe tratarse con sumo cuidado como un procedimiento sistematizado y ordenado para el que definiremos tres etapas; etapa de preparación, etapa de transferencia y la etapa de entrega, desde el punto de vista del personal operativo del SEM 132.

a) Etapa de preparación.

La preparación iniciaría en el momento en que el CCSEM asigna el caso a un MAP disponible en la BOSEM-HES responsable de una unidad con alcance resolutivo de trasladar un paciente crítico bajo ventilación mecánica invasiva, con todo su personal y equipo médico disponible.

Sin embargo, en ese sentido la etapa de preparación inicia cuando el médico del CCSEM selecciona una unidad y designa un caso y culmina con la inmovilización previa a la movilización al carro camilla de la ambulancia designada para el procedimiento.

El aspecto más importante del proceso de transporte es realizar una preparación y una planificación adecuadas. En primer lugar, hay que hacer un análisis cuidadoso de la necesidad del traslado, valorando meticulosamente los posibles riesgos y beneficios. En segundo lugar, debe realizarse una evaluación minuciosa de la situación clínica del paciente y conseguir su estabilización, considerando no sólo las medidas terapéuticas que actualmente tiene, sino todo el equipo y la monitorización que es probable que pudiera necesitar. En tercer lugar, hay que tener en cuenta el personal sanitario acompañante, que dependerá de la gravedad de la enfermedad y de la complejidad del equipo necesario (3).

1. Coordinación y comunicación.

Antes de movilizar al paciente deben haberse establecido los objetivos del transporte y tener preparados el equipo y el personal acompañante por parte del centro asistencial que refiere (si la dirección del hospital así lo desease). La coordinación previa con el departamento o institución que va a recibir al paciente es esencial, con el fin de evitar retrasos innecesarios.

(proceso del que se encargara el CCSEM). En el caso de que un equipo alternativo asuma el cuidado del paciente en el área de destino, la transferencia de la responsabilidad en los cuidados deberá hacerse mediante comunicación personal entre los miembros del equipo de transporte y los del departamento receptor (establecer los roles si coexiste personal del SEM y personal del hospital emisor). Los traslados electivos deben retrasarse hasta que el paciente esté estable, (de no ser así y se tratase de una situación especial en la que el traslado no se puede demorar más aun sin condiciones de traslado optimas el centro emisor deberá informar al CCSEM y el CCSEM al MAP asignado para realizar preparativos adicionales si fuesen necesarios) mientras que durante el transporte en situaciones de emergencia ha de continuarse con todas las medidas de resucitación previamente iniciadas (3).

El CCSEM deberá obtener información vital acerca del enfermo que se va a trasladar necesaria para lograr realizar el procedimiento con éxito. En este tipo de transporte además de toda la información que normalmente se obtiene previo al traslado, también es necesario conocer algunas condiciones específicas del paciente como: modo ventilatorio, parámetros de ventilación mecánica (VT, FR, PEEP y FiO₂), medicación de mantenimiento (cuantos medicamentos y cuales), si el peso del paciente corresponde con su altura o es considerado obeso (grado de obesidad) y cualquier otra situación especial conocida acerca del enfermo, (comorbilidades, enfermedades degenerativas, situación religiosa o cuidados especiales sobre el manejo previo del enfermo).

E. Suministro de oxígeno.

En una ambulancia tipo “A” y “B” el suministro de oxígeno y el sistema con el que se administra debe ser acorde a los requerimientos del traslado, patología del paciente y de su FIO₂. Para tal fin los sectores industrial y biomédico han desarrollado, acoples, válvulas, sistemas de suministro central y flujómetros para las diferentes válvulas en los yugos de los cilindros de oxígeno.

➤ **Tipos de cilindros.**

Los cilindros de alta presión para gases comprimidos son recipientes de acero de calidad especial, sin uniones, ni soldaduras. Comúnmente estos recipientes se fabrican en tres tipos de aleaciones 3A de acero de manganeso de pared gruesa, 3AA de acero cromo-molibdeno de pared delgada (más liviano) y 3AL de aleación de aluminio (aún más livianos) normalmente de la que se fabrican los cilindros más pequeños conocidos como “cilindros de choque” (5).

Algunas clasificaciones de cilindros de oxígeno popularizadas internacionalmente en el ámbito prehospitalario utilizan letras para designar la capacidad de oxígeno de cada bala de este gas para uso médico. Sin embargo, en el ámbito nacional las casas comerciales de gases clasifican la capacidad de sus cilindros en base a su altura (pies cúbicos). A partir de una clasificación de cilindros por los p.c y la presión de servicio, es posible realizar un cálculo del tiempo de consumo de oxígeno en base a las libras de presión con la que se cuenta.

Por otro lado, las casas que comercializan gases para uso médico, estas no suelen utilizar la misma presión de servicio (cilindro completamente lleno) entre sí. Por ejemplo, INFRASAL con 2400 psi y GASPRO 2100 psi. (6).

Sin embargo, existen diferencias entre sí, ya que es capaz de calcular el tiempo con el que contamos de oxígeno para una asistencia, en base a la siguiente tabla con la información para cilindros de GASPRO (casa que a la fecha abastece al sistema de emergencias médicas 132 de El Salvador)

CLASIFICACIÓN DE CILINDROS DE O2			
P.C	Capacidad (L)	Factor de conversión	Psi
14	60		2100
23	672	0.32	2100
50	1470	0.70	2100
110	3255	1.55	2100
220	6531	3.11	2100
300	9000		2100
370	11.000		2100

➤ **¿Cómo calcular la duración del suministro de oxígeno?**

Calcular la duración del suministro de oxígeno con el que se cuenta durante una asistencia no debe ser una apuesta de azar y debe tomarse como un tratamiento crucial ante la hipoxemia, desaturación y patrones respiratorios alterados, que suelen ser la respuesta fisiológica del cuerpo al aumento de la demanda de oxígeno. Por otro lado, cuando se sabe la demanda de oxígeno del enfermo, como en situaciones de transporte y traslado entre hospitales nunca debemos limitarnos al mínimo necesario, sobre el tiempo estándar que suele durar este procedimiento, puesto que por diferentes razones el requerimiento podría aumentar; en situaciones de mala recepción de datos, empeoramiento del estado del enfermo, aumento de la demanda de oxígeno, shock, entre otras. Sin embargo, el aumento de la demanda del flujo de oxígeno del paciente no es el único factor para tomar en cuenta, sino también el tiempo requerido para realizar el transporte, la distancia a recorrer y si esta distancia se recorrerá o no en horas pico.

Basado en lo descrito anteriormente podemos calcular la duración del cilindro de oxígeno con la siguiente formula, resolviendo el siguiente ejercicio.

Paciente de 45 años se trasladará de H.N Saldaña a H.N Rosales. La unidad asignada cuenta con un cilindro de 110 p.c con una presión de 1000 psi. y el CC presenta el paciente con parámetros de VM; Vt. 410 ml, Fio2. 100%, Fr. 10. Paciente sedo-relajado sin asincronías paciente ventilador, SPO2. 99%. Fc. 100, TA,110/80 tomando en cuenta que el transporte tardara 60 min. Cuanto tiempo duraría el O2 antes de estar completamente vacío si un percance vial suscitara o el tráfico retardara impidiera la recepción.

1. Calcular los litros de oxígeno disponible:

O2 disponible = Libras de presión x factor de conversión de cilindro

$$\text{O2 disponible} = 1000 \times 1.55 = 1550 \text{ L}$$

2. Calcular el requerimiento de oxígeno.

$$\begin{aligned} & \text{Requerimiento de O}_2 \\ & = \text{FiO}_2 \times \left(\frac{\text{Vol Min}}{+\text{Consumo de O}_2 \text{ del dispositivo}} \right) \times \text{Tiempo de transporte} \end{aligned}$$

$$\text{Requerimiento de O}_2 = 1 \times (4.1 \text{ L} + 0.5 \text{ L}) \times 60 \text{ min} = 275 \text{ L}$$

3. Calcular tiempo de uso de cilindro de oxígeno con flujo.

$$\begin{aligned} \text{Consumo de O}_2 &= \text{psi} \times \text{factor de conversión} / 60 \text{ min} / \text{Litros} \times \text{minuto} \\ &= \text{horas de O}_2 \end{aligned}$$

$$\text{Consumo de O}_2 = 1000 \text{ psi} \times 1.55 \text{ ml/psi} / 60 \text{ min} / 8 \text{ L/min}$$

$$\text{Tiempo de oxígeno} = 3 \text{ h}$$

❖ Tipos de válvulas.

Cada cilindro tiene una válvula especial (yugo) y distinta dependiendo del gas que contenga, determinada por la CGA (Compressed Gas Association) que permite llenarlo, transportarlo sin pérdidas y vaciar su contenido de forma segura (5).

Las conexiones de salida son una rosca que se ajustan a las especificaciones establecidas por la CGA. (son las conexiones necesarias para la salida de oxígeno desde el yugo del cilindro), el control de la presión se realiza con otros dispositivos, como reguladores. Estas válvulas comúnmente están hechas en ángulo recto que permite colocar un tapón de seguridad que se enrosca sobre el collarín del cilindro (5).



a) CGA 540

Estas son válvulas de tipo rosca con sellos de presión que comúnmente se usa para gases envasados a alta presión, de tipo industrial, que cuentan con una perilla debido a la acción de torsión necesaria para cerrar y sellar la salida de gas (5).



b) CGA 870

Se utiliza principalmente en el área médica por lo tanto requiere poca torsión para cerrar y sellar el flujo de gas. El vástago de esta válvula cuenta con laterales planos y por esta razón estas válvulas también son conocidas como tipo poste (5).



❖ Tipos de acoples.

Los acoples para el suministro de gases están basados en normas internacionales y son clasificados según su utilidad por ejemplo los acoples para suministro de oxígeno de los que hablaremos en este documento serán el DISS, Chemetron y mencionaremos los acoples Ohmeda que ha sido popularizado en los recintos hospitalarios a nivel nacional para tomas murales. Por otra parte, acoples AGA y Dräger son más utilizados por algunas casas comerciales y en algunos equipos médicos de uso estacionario, por lo tanto, nos enfocaremos en DISS y chemetron que son más comúnmente vistos a nivel nacional en el ámbito pre-hospital (5).



a) Acople tipo Chemetron.

Acople para oxígeno medicinal, popularmente utilizado en tomas murales hospitalarias y en tomas murales de en ambulancias con toma central de oxígeno instalado. Algunos acoples tipo Chemetron cuentan con conexiones de salida DISS 1/8 npt, flujómetros con acople de salida DISS 1/8 npt o flujómetros con acoples de manguera tipo nipple 1/4 npt.



b) Acople tipo DISS.

Los acoples DISS (Diameter Index Safety System) o sistemas de seguridad de diámetro indexado con conexiones npt (National Pipe Thread, norma técnica americana para roscas cónicas y caños), designa diámetro nominal del tubo de la rosca y el número de hilo de rosca por pulgada. Disponibles en tamaños de 1/8 npt y 1/4 npt para conexiones de oxígeno.

ACOPLE TIPO DISS



c) Tipos de reguladores.

Un regulador de presión es un dispositivo mecánico que permite disminuir la elevada presión del gas en el cilindro, hasta obtener la presión de trabajo escogida y mantenerla constante. Los manómetros de los flujómetros de oxígeno normalmente descienden la presión de trabajo hasta un rango de 50 psi (5).

d) Regulador de una etapa.

Reducen la presión de salida de oxígeno a una presión de trabajo óptima en un solo paso, si la presión desde el medio interno del cilindro disminuye, existen variaciones de presión de trabajo en la salida de este, lo que conocemos como manómetro es el instrumento utilizado para medir o cuantificar la presión contenida en el cilindro. Sin embargo, suele llamarse manómetro a los reguladores de una etapa pues únicamente cuenta con un reloj y una manecilla que ejerce la función de medir y regular la salida de presión de gas que directamente se instalan a través de una manguera de presión al equipo médico en este caso al ventilador mecánico de transporte que cuenta con un Blender de oxígeno para realizar la mezcla de gases y administrar la FiO₂ programada (5).



e) Regulador de dos etapas.

Asegura una disminución de presión de trabajo adecuada en dos niveles. En primera instancia desciende la presión central alta del cilindro de oxígeno a una presión intermedia y posteriormente desde la presión intermedia. La segunda etapa disminuye dicha presión y proporciona una salida de presión adecuada con liberación constante de presión y de flujo. Si la presión del medio interno del cilindro desciende la presión y el flujo de salida sigue constante (5).



A este tipo de reguladores cuentan con dos relojes, uno es un manómetro y el otro un flujómetro (dispositivo diseñado para medir el caudal o flujo de gas que se va administrar) principalmente utilizados para administrar oxígeno que exigen un flujo instalado de gas para su utilización. Cuenta con una perilla que apertura y aumenta el caudal de oxígeno. Este tipo de reguladores se conoce grosso modo como flujómetro pues permite administrar un flujo neto de gas constante. Comercialmente existen flujómetros de bajo flujo de 1 a 15 L/min. y de alto flujo de 1 a 70 L/min

REGULADOR DE DOS ETAPAS
Regulador CGA 870 PIN INDEX



F. Equipo médico.

Así como los cilindros llenos de oxígeno para uso medicinal, el equipo médico será todos los instrumentos fijos dentro de la ambulancia necesarios para monitorizar, dar mantenimiento y tratamiento a los enfermos durante una emergencia o urgencia, así como; el cilindro de O₂, monitores, desfibriladores, bombas de infusión, ventilador mecánico, y equipo básico para toma de signos vitales.

a) Ventilador mecánico de transporte.

La ventilación mecánica es un método de soporte vital ampliamente utilizado en situaciones clínicas de deterioro de la función respiratoria, de origen intra o extrapulmonar. Debe ser aplicado en las Unidades de Cuidados Intensivos, aunque eventualmente se requiere su uso en servicios de urgencias, en el transporte del paciente crítico, y en general, en condiciones que amenazan la vida (7).

Los ventiladores de transporte deben ofrecer, como mínimo, el modo de ventilación A/C (asisto controlados) donde el enfermo además de recibir respiraciones artificiales obligatorias también puede ser capaz de iniciar una respiración espontánea con los mismos parámetros de ventilación de una mandataria. Los modos A/C y el SIMV (ventilación mecánica mandataria

intermitente) ofrecen mayor flexibilidad y suele ser más gentil con el pulmón del paciente y por ende suelen ser mejor tolerados (8).

“El ECRI Institute recomienda que los pacientes críticamente enfermos en el entorno hospitalario sean transportados siempre con ventiladores que ofrezcan todas las capacidades de control de la FiO₂ para que cuando sea necesario se puedan realizar los ajustes apropiados” (8).

Otra consideración importante es el tiempo durante el cual la unidad puede funcionar alimentada por la batería interna (zoll EMV+ ofrece 10h de uso continuo con carga al 100%). El uso de cilindros de oxígeno durante el transporte es común, pero normalmente no se utilizan cilindros de aire y por lo tanto el ventilador debe ser capaz de ventilar sin una fuente de aire comprimido. Es decir, debe contar con un compresor interno, turbina, o pistón) (8).

Los ventiladores de transporte deben tener además entradas para fuentes de alta presión (50 psi, suministrados desde un tanque o un sistema de gases médicos del hospital) y de bajo flujo (1-15 L/min), desde un tanque de oxígeno o un concentrador de O₂ (8).

Las alarmas de este equipo deben ser diferentes para cada situación y nivel de riesgo y capaces de silenciarse y mostrarse en la pantalla que ha sido silenciado. Sin embargo, si la situación de alarma no se soluciona se reactivará de forma automática (8).

Otras características:

- El ventilador mecánico de transporte debe ser liviano.
- Debe ser resistente a golpes y condiciones difíciles de trabajo.

- Tener alarmas visuales y audibles con la suficiente intensidad para ser vistas y escuchadas en terrenos; con mucha luz, poca luz, ruido externo intenso (como el de la sirena).

PARÁMETROS DE VENTILACIÓN MECÁNICA

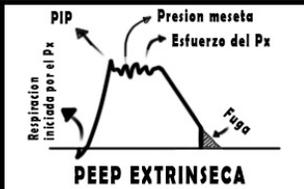
VOLUMEN CONTROL



PIP: PRESION SUPERIOR MAXIMA DE INSUFLADO PROGRAMADA
PRESION INSPIRATORIA PICO: valor de control = 15-25 cmH2O
antes 25-30 cmH2O y algunas guías no mas de 28 cmH2O

AUTO PEEP >2 emperamos a tener problemas cardiovasculares en V.D y cambios hemodinamicos + hipoperfusion

PRESION CONTROL

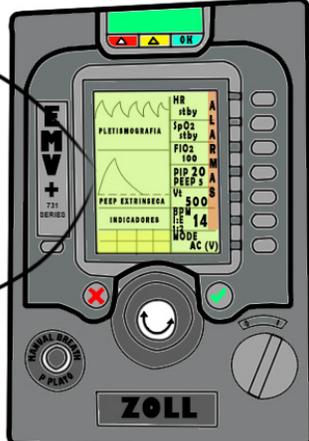


PIP: Presion meseta
Esfuerzo del Px: Esfuerzo del paciente
Fuga: Fuga de aire

PEEP EXTRINSECA

PEEP TOTAL

TODO PROCESO OBSTRUCTIVO ME PUEDE GENERAR UN PEEP INTRINSECO



FI02: de control 40-60%
No se recomienda superar el 60% por el riesgo toxico y lesiones pulmonares por oxigeno a concentraciones altas por periodos prolongados de tiempo

O2 al 100% en situacion de inicio de VM, Ventilaciones de rescate, desnitrogenizacion frente a una intubacion o algunas situaciones de emergencia

METAS DE PAW

PIP, P.MAX: <35 cmH2O
P.PLATO, MESETA: <25 cmH2O (con pausa I)
DRIVING PRESSURE: <13 cmH2O = P.P - PEEP
P. TRANSAREA: <3 cmH2O = P.P - PIP
DISTENSIBILIDAD: 100 ml/cmH2O = V.T / D.P
Px Decubito supino: 75 ml/cmH2O
Px \$DRA: 50 ml/cmH2O

Una P.T >3 me sugiere obstruccion; mal medicion del tubo, secreciones, broncoespasmo

V.T = 6 - 8 ml/Kg
Proteccion pulmonar = 4 - 8
4ml en Px c alta frecuencia o PEEP elevado

Relacion I/E:
Valor normal: 1,1.5-2
Valores menores: 1:1 podria encontrarse en una ventilacion de un paciente con SDRA.
Valores mayores: 1:3 En espiracion necesario en aquellos pacientes con problemas obstructivos como asmaticos, EPOC. alargar un poco la espiracion para evitar, autopeep, retencion aerea o volutrauma...

FLUJO NORMAL: 40-60 Ltrs/min
TRIGER
FLUJO: 2-3 Lt
PRESION: 0.5-2 cmH2O
TIEMPO: 0.5-3 Sg

Pausa inspiratoria: 0.5-2 Sg
Tiempo inspiratorio: 0.5-1 Sg
Valor de Rampa: 100-200 milisegundos
Presion plateau, meseta: 20 cmH2O
nunca superar los 28 cmH2O
Presion soporte: 20-30 % menor a la Paw inspiratoria

b) Monitor y desfibrilador.

Según la norma técnica para ambulancias de El Salvador publicada en el diario oficial del país los monitores desfibriladores debe cumplir con los siguientes requerimientos técnicos.

a) Las ambulancias Tipo A deben de disponer de un monitor de ritmo cardíaco con capacidad para imprimir electrocardiogramas y que pueda dar choques eléctricos sincronizados y no sincronizados en casos de arritmias y fibrilación ventricular. Este monitor/desfibrilador debe de ser manual. Activación manual o automáticamente la carga a utilizar debe ser de entre ocho a quince segundos.

b) Administración de información: documentación del evento por medio de memoria interna.

- c) Puerto de comunicación para conexión a PC.
- d) Indicador de estado para autodiagnóstico diario, semanal y mensual, garantizando su óptimo estado para uso.
- e) Funciona con batería de 12V de litio de larga duración, con duración mínima de veinticuatro meses en estado de espera.
- f) Especificaciones físicas con las medidas siguientes: 210 a 250 x 175 a 180 x 70 a 75 mm, portátil, de bajo peso, idealmente de 1.5 a 2.5 kg.
- g) Características eléctricas: voltaje de alimentación: 20 VAC, 60 Hz, 1 fase.
- h) Especificaciones técnicas:

Monitor debe contar con pantalla de alta resolución con visualización electrocardiográfica, con los datos siguientes:

- Tiempo transcurrido.
- Frecuencia cardíaca.
- Contador de descargas.
- Menú.
- Ventana de mensajes.
- Iconos nivel de energía y batería.

Desfibrilador Automático:

Salida: forma de onda exponencial trucada, bifásica, potencia total: de 2 a 360 joules escalonada, protocolos de desfibrilación: son seleccionables de acuerdo a la necesidad del usuario, selección de energía entre 150, 200, 300 y 360 joules para cada una de las descargas, tiempo de carga: dependiendo del nivel de energía: a 150 joules menos de ocho segundos, tiempo de análisis del paciente: de ocho a doce segundos, análisis continuo incluso durante

la descarga, soporte a RCP post descarga, batería no recargable de 12 V, capacidad 90 descargas a 360 joules (9).

CONSIDERACIONES AVANZADAS EN SITUACIÓN DE PARO	
RITMOS DESFIBRILABLES	RITMOS NO DESFIBRILABLES
- Taquicardia ventricular sin pulso TVSP, fibrilación ventricular FV	Asistolia, Actividad eléctrica sin pulso AESP.
<ul style="list-style-type: none"> - Una descarga de 150 a 200 J si es un desfibrilador bifásico o 360 J si es monofásico. - Soporte cardiorrespiratorio durante 2 minutos a razón de 30 compresiones por cada dos ventilaciones. - Comprobar ritmo. - Si continúa en FV / TVSP segunda descarga de 150 a 200 J si es un desfibrilador bifásico 360 si es monofásico. - Continuar soporte cardiopulmonar durante 2 minutos. - Si continúa en FV / TVSP administrar un miligramo de adrenalina IV justo antes de la tercera descarga a los mismos Joules. - Continuar la RCP. - La secuencia será adrenalina – descarga – RCP. <p>Durante el ciclo debe procurarse:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Intubación traqueal. - Oxígeno al 100%. - Conseguir una vía venosa. - Considerar administrar Amiodarona 300 mg después de la tercera descarga. - Considerar administrar otros antiarrítmicos y Alcalinizantes. - Investigar causas reversibles que ayuden a mantener la FV. - Administrar 1 mg de Adrenalina cada 3 a 5 minutos. - Si el ritmo cambia a asistolia o a AESP aplicar el algoritmo para ritmos no desfibrilables. 	<ul style="list-style-type: none"> - Reanimación cardiopulmonar durante 2 minutos en relación 30:2. - Procurar intubación traqueal. - Oxígeno al 100%. - Conseguir vía venosa. - Administrar 1 mg de adrenalina I.V tan pronto como sea posible. - Atropina 3 mg I.V. - Reevaluación cada 2 minutos el ritmo y el caso de aparecer FV / TVSP aplicar algoritmo de desfibrilación. Si no, continuar con este bucle hasta retorno de la circulación espontánea. - En la AESP es importante detectar y corregir las posibles causas reversibles. <ul style="list-style-type: none"> - Cuatro “H”: hipoxia, hipovolemia, hipo-hiper potasemia, hipotermia. - Cuatro “T”: taponamiento cardíaco, tóxicos y fármacos, trombo embolismo, neumotórax a tensión. - El uso del marcapasos está justificado si existen ondas “P” o se tiene evidencia que la asistolia es secundaria a una bradi-arritmia extrema.
- Una vez intubado el paciente no hace falta sincronizar las ventilaciones y las compresiones, se continuarán las compresiones torácicas a 100 / min. Y las ventilaciones a 10 / min sin PEEP.	

c) Bombas de infusión o perfusoras.

Entendemos por infusión a la administración de medicamentos en el espacio intravascular aprovechando la gravedad. En un catéter periférico o central dependiendo del medicamento a administrar (de esta forma trabajan las bombas infusoras). Conviene distinguir claramente esta forma de administración tanto de la inyección (en la que el líquido administrado se introduce en el organismo a presión, generalmente con una jeringuilla) lo que comúnmente hacen las bombas perfusoras a diferencia de la instilación (en la que el líquido se administra gota a gota, y tampoco debe confundirse con el coloquialmente llamado “goteo” o “gota a gota”, que es un sistema de venoclisis o infusión intravenosa) (10).

Como ya se había mencionado anteriormente en este documento, el principio fundamental de un transporte extrahospitalario de un paciente crítico no era tener la capacidad de sacar al enfermo de la UCI si no trasladar la UCI junto con el paciente hasta el centro asistencial que recibirá al enfermo. Además, comúnmente los enfermos críticos suelen ser tratados con 2 o más bombas ya sean infusoras ó perfusoras, por lo tanto, es importante saber programar el funcionamiento de este equipo, así como los medicamentos comúnmente utilizados en una unidad de cuidados intensivos.

Cuando hablamos de mantenimiento de la ventilación mecánica, debemos pensar en al menos dos pilares fundamentales: analgesia y sedación, dónde no se puede desligar de ninguna forma uno del otro, y en este punto con el uso de estos dos agentes farmacológicos podemos hacer uso de las herramientas para el monitoreo de la profundidad de sedación. Sin embargo, cuando la situación lo amerita y el paciente aún con un buen manejo de analgo-sedación sigue desacoplado de la ventilación mecánica como es el caso de los pacientes con síndrome de dificultad respiratoria aguda u otros procesos pulmonares que genere un distrés respiratorio grave, para estos pacientes es necesario administrar un tercer medicamento, el relajante neuromuscular acompaña a las sedo-analgesia para un mejor manejo de la mecánica ventilatoria. Y cuando esto ocurre las herramientas de monitorización de la sedación pierden completamente la utilidad. De ser posible se podría evaluar la profundidad de sedación en base a la actividad eléctrica del cerebro.

Lo cual requiere equipamiento de última generación como es el índice bi-espectral u otro aparato que muestre un electroencefalograma al instante, lo cual no es el fin de este documento.

El equipo asistencial de la ambulancia medicalizada deberá conocer el manejo del equipo para el mantenimiento de los enfermos que se encuentran en una unidad de cuidados intensivos y además conocer que medicamentos comúnmente son utilizados en este ambiente, pues como ya mencionamos la calidad de los cuidados del enfermo deberán ser los mismos dentro y fuera de la UCI durante todo el proceso de transporte y traslado, para ello la siguiente tabla presenta el manejo farmacológico que comúnmente se utiliza en una UCI tomando en cuenta que durante el procedimiento estos requerimientos podrían aumentar.

MEDICAMENTOS UTILIZADOS EN BOMBA			
Medicamento	Presentación	Dosis	Preparación
Analgésicos			
Fentanilo	100 mcg/2ml	1-4 mcg/kg/h.	1mg (10 amp) + 80cc de solución. (si el diluyente es SG5% diluir de 100-500ml como máximo, si es SSN 0.9% diluir de 50-1000 ml de solución) [Sueros compatibles; SSN0.9% y SG 5%]
Morfina	10mg/ml	0.8-10 mg/h	100 mg (10 amp.) + 90 cc SSN 0.9%. (1mg/ml) Rango 0.1-1 mg/ml o 100 mg (10 amp.) + 40 cc SSN. (2mg/ml). [Suero compatible; SSN 0.9% y SG 5%]
Remifentanilo	5 mg liofilizado	0.025-0.1 mcg/kg/min	5 mg (1 Fr) + 100 cc de solución (concentración de 50 mcg/ml) o 5 mg + 50 cc de solución (concentración de 100 mcg/ml), [Suero compatible; SSN 0.9%, SG 5%, SS 0.45%]
Sedantes			
Propofol	200 mg/20 ml	4-12 mg/kg/h	200 mg (1 Fr.) + 80 cc de solución hasta un máximo de 2 mg/ml. [Suero compatible; SSN 0.9%, SG 5% y Glucosa 4%]
Midazolam	15 mg/3ml	0.025 – 0.35 mg/kg/h	300 mg (20 amp) + 40 cc de solución. = 3 mg/ml o 150 mg + 70 cc de solución = 1.5 mg/ml. [Suero compatible; SSN 0.9% y SG5 %]
Dexmedetomidina	200 mcg/2ml	0.2-0.7 mcg/kg/h	Diluir 200 mcg (1 Fr.) + 48 ml de solución, O 1 Fr + 98 cc de solución. [Suero compatible; SSN 0.9%, SG 5%, Ringer lactato.]
Relajantes neuromusculares			
Nimbex	5 mg/2.5ml	0.03-0.12 mg/kg/h.	20 ampollas sin diluir (50 ml) o 25 amp. (62.5 ml) en perfusora [Suero compatible; SSN 0.9% SG 5%]
Pancuronio	4 mg/2ml	0.01-0.1 mg/kg/h	bolo no diluir o 8 mg/50 ml de solución

Vasopresores			
Norepinefrina	4 mg/4ml	8-12 mcg/min	Diluir 16 mg (4 amp) + 84 cc de solución dextrosada [Suero compatible; SG 5%]
Dopamina	200 mg/5 ml.	5-10 mcg/kg/min	Diluir 200 – 400 mg (1-2 amp) hasta alcanzar volúmenes de 250 – 500 cc (dilución mínima de 4 mg/cc, 1 amp + 45 cc de solución). [Suero compatible; SSN 0.9% y SG 5%]

G. INSUMOS MÉDICOS

Entenderemos por insumos médicos aquellos aditamentos consumibles dentro de la ambulancia que se utilizan para una atención o hasta que estos se consuman en su totalidad, con fines reglamentarios del Sistema de Emergencias Médicas de El Salvador una ambulancia medicalizada debe contar con los siguientes insumos (9).

Equipo e Insumos como reza el artículo 20 de la norma técnica para ambulancias “Equipo e insumos comunes a todas las ambulancias”:

- a) Un tensiómetro aneroides, colocado en la pared lateral izquierda
- b) Un estetoscopio
- c) Un termómetro auricular digital
- d) Una tijera botonada para vendajes de ocho pulgadas
- e) Una lámpara de mano
- f) Un perforador de cristales fabricado en acero
- g) Una caja de guantes de látex grande, medianos y pequeños
- h) Tres pares de gafas protectoras de policarbonato transparente incoloras
- i) Mascarillas cubre bocas
- j) Un juego de cincuenta compresas de diez por diez centímetros estériles
- k) Un juego de diez compresas abdominales estériles

- l) Cien gasas de diez por diez centímetros estériles
- m) Dos rollos de cinta adhesiva quirúrgica de una pulgada
- n) Dos rollos de cinta adhesiva de tela de cuatro pulgadas de ancho
- o) Un frasco de cien mililitros de solución de yodo al dos por ciento
- p) Un frasco de cien ml de jabón líquido quirúrgico
- q) Dos frazadas
- r) Una toalla
- s) Una caja de atención de parto pre empacada
- t) Un juego de dos frazadas para neonato, estériles

Además de los insumos reglamentados por la norma técnica para ambulancias, existe la necesidad de equipo extra para la atención de un paciente en estado crítico bajo ventilación mecánica invasiva y además en este tipo de procedimiento es necesario proveer situaciones que no pongan en riesgo la vida del enfermo.

➤ **Otros insumos.**

- Equipo de protección personal nivel 3 (para todo el personal).
- 2 corrugados funcionales para el equipo con el que cuenta la unidad.
- 4 sondas para succión abiertas.
- 1 sonda de succión tipo Yankauer.
- 6 electrodos para ECG.
- Stock de medicamentos para relajación y sedo-analgésia.

➤ **Maleta para vía aérea.**

Construida en material de alta resistencia y fácil limpieza, en su caso con costuras y cremallera, reforzadas y asas acolchadas incorporando bolsillos diseñados especialmente para el material de ventilación (9).

- Laringoscopio con hojas para adulto y pediátricas
- Tubos orotraqueales de todos los diámetros
- Mascaras laríngeas para adulto y pediátricas
- Kit de Cánulas orofaríngeas, Guedel o mayo de todos los números
- Pinza de maguil
- Bolsa de resucitación manual (completo)
- Adaptador tipo niple ¼ npt
- Cinta métrica
- 1 rollo de venda de gasa
- 1 MDI de salbutamol
- 1 MDI de bromuro de ipatropium (tropicium)
- Adaptador de TOT para MDI o jeringuilla de 60 cc para bomba perfusoras.

H. Personal médico.

El personal encargado de la atención de una ambulancia tipo ·A· según el artículo 8. De la norma técnica para las ambulancias cita textualmente:

Art. 8. El personal asignado a la atención y abordaje de los pacientes en la ambulancia debe ser: un Médico(a), un Técnico(a) en Emergencias Médicas en adelante TEM, un Asistente de Emergencias Médicas en adelante AEM. Los perfiles de estos recursos están determinados por los manuales respectivos (9). todo esto para ambulancias del SEM MINSAL o en su defecto según el requerimiento técnico administrativo para servicio de ambulancias del CSSP un operador, un técnico en emergencias médicas nivel intermedio o avanzado, y un médico especialista (11)

Se recomienda que el equipo asignado para el procedimiento tenga conocimientos de manejo avanzado de la vía aérea y ventilación mecánica, así como amplio conocimiento del manejo farmacológico frente a complicaciones y el posible aumento de los requerimientos metabólicos del fármaco para mantener al paciente bajo niveles adecuados de sedo-analgesia y relajación neuromuscular de ser necesario.

I. Monitorización y equipamiento durante el transporte.

Algunas guías internacionales tocan este punto en un nivel más avanzado de la preparación. Sin embargo, cuando el personal encargado de realizar el transporte es ajeno al recinto hospitalario que refiere al enfermo, es necesario prever y provisionar equipo para realizar el procedimiento con éxito, con coordinación previa el personal sanitario sabrá si el hospital prestará equipo con el que la unidad no cuenta o si es necesario realizar un préstamo interno entre ambulancias dentro del SEM 132.

La monitorización durante el transporte debería emular la existente en la UCI y adaptarse a las necesidades particulares de cada paciente grave. Los requerimientos mínimos incluyen monitorización electrocardiográfica continua de la frecuencia y el ritmo cardiacos, pulsioximetría, medición periódica de la presión arterial y frecuencia respiratoria. Sin embargo, algunos pacientes pueden beneficiarse de la monitorización de parámetros adicionales, tales como Capnografía y presiones intra arteriales, venosa central, arterial pulmonar e intracraneal (3).

Básicamente ha de incluir un monitor fisiológico que permita la monitorización electrocardiográfica y de la presión arterial, bien de forma continua o intermitente, un pulsioxímetro (incorporado en los monitores actuales) y un ventilador que pueda reproducir el patrón ventilatorio previamente establecido. Adicionalmente, es necesario llevar un esfigmomanómetro y un estetoscopio por si el monitor falla o no permite la medición de la presión arterial, una bolsa de resucitación autoinflable con mascarilla de tamaño apropiado y válvula de PEEP, una o dos balas de oxígeno (necesidades previstas más una reserva de 30 minutos), un equipo de intubación, un aspirador eléctrico o neumático para succionar la vía

aérea y un desfibrilador, preferiblemente con marcapasos transcutáneo. Además, es necesario transportar con el paciente toda la medicación que está recibiendo (vasopresores, sedantes, relajantes musculares, etc.) junto con las bombas de infusión y una caja o batea con los fármacos básicos de resucitación ya preparados. Además, el personal sanitario deberá tener conocimientos sobre escalas de sedación y monitorización del nivel de sedación y relajación del enfermo (3).

➤ **Monitorización electrocardiográfica.**

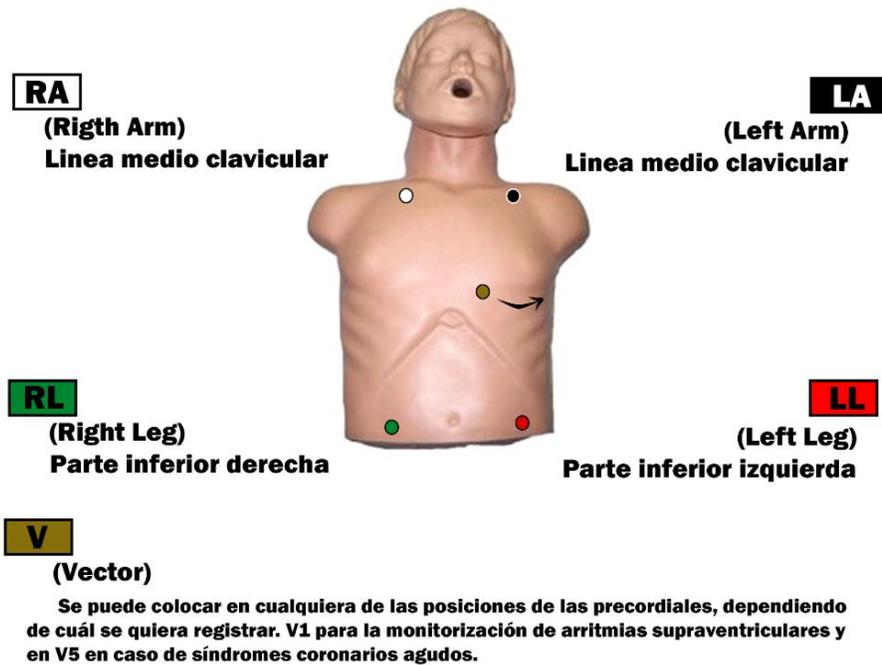
El electrocardiograma es una herramienta indispensable en el campo de cuidados intensivos y el MAP, así como el TEM deben ser un equipo polifacético y capacitado en el territorio de los pacientes críticos, por su parte el uso del ECG representa la navaja de Ockhan del equipo de atención prehospitalario para enfermos críticos.

En cuanto al registro electrocardiográfico es conveniente comentar que siempre que sea posible se deben registrar las 5 derivaciones, Idealmente si se cuenta con el equipo de 12 derivaciones, los electrodos deberán ser colocados en forma firme y correcta respecto de su localización, pues en el caso de que se produzcan datos de isquemia miocárdica, se podrá llevar a cabo un diagnóstico más exacto. EL ECG proporciona datos acerca de frecuencia, Trazo cardiaco y cartografía; la derivación DII, DIII y AVF proporciona información de la cara inferior del corazón y territorio irrigado por la arteria coronaria derecha; la derivación V5 permite vigilar la cara anterior que es irrigada por la arteria coronaria izquierda (12).

El electrocardiograma es un componente clave en el diagnóstico de la isquemia, arritmias, desbalances electrolíticos entre otros. Los cambios electrocardiográficos que son significativamente considerados signos de isquemia son la elevación o depresión (mayores de 0,1 mm) en el segmento ST con respecto a la línea base 0,06-0,08 segundos después del punto J. Por otra parte, cuando se realiza monitorización con 3 o 5 derivaciones la DII es probablemente la mejor opción para monitoreo continuo del enfermo crítico pues se ha establecido en base a la evidencia que DII en combinación con V5, detectaron el 80% de cambios significativos en el segmento ST.

Sin embargo, DII por sí solo sería la mejor opción si únicamente se cuenta con derivaciones estándares y la que detectaría más rápidamente una situación de isquemia cardiaca (13).

MONITORIZACIÓN CON 5 ELECTRODOS



Monitoriza I, II, III, aVR, aVL, y aVF y, además, una derivación precordial, colocando el electrodo blanco en la ubicación de la derivación precordial deseada.

Colores determinados por la AHA

Durante la monitorización con 3 o 5 electrodos, en ambos casos la formación de líneas imaginarias ilustrando un triángulo (Triangulo de Einthoven), será el principio de la monitorización eléctrica del corazón. Con la diferencia que cuando utilizamos 3 electrodos podremos observar las derivaciones I, II y III colocando el electrodo “V” en cualquier zona proximal inferior al corazón (14).

➤ Monitorización de CO₂.

El término capnometría se utiliza para definir los valores máximo y mínimo de la concentración de bióxido de carbono (CO₂) durante un ciclo respiratorio, mientras que el término Capnografía se refiere al registro gráfico de la eliminación de CO₂ espirado en un ciclo respiratorio. En otras palabras, la capnometría y la Capnografía son una medida del

metabolismo celular que además de ser el Gold estándar para IOT también nos permite evaluar la relación ventilación/perfusión (V/Q) del enfermo, así como la morfología de su grafica nos permite diagnosticar algunas complicaciones relacionadas a obstrucción y cambios en la perfusión pulmonar (12).

Si bien el personal que va a realizar el transporte no siempre contará con este equipo para poder realizar la medición del CO₂ exhalado es necesario consultarlo visualmente si el hospital que refiere tiene monitorizado al enfermo con un capnógrafo ya sea en el monitor de signos vitales o de in ventilador mecánico que lo tenga incorporado.

➤ **Monitorización de la temperatura.**

Todo paciente durante el transporte debe ser monitoreado en forma sistemática con el registro de la temperatura, lo que permite mantenerlo en la temperatura que se desee; con esto se pueden detectar a tiempo alteraciones térmicas de hipotermia o hipertermia no intencionadas, y manejar adecuadamente a aquellos pacientes en los que se induce una hipotermia terapéutica. Se considera que un paciente está hipotérmico cuando su temperatura central es menor de 35 °C. La hipotermia disminuye el metabolismo, disminuyendo el consumo de oxígeno un 7-9% por cada grado que disminuye la temperatura. (12)

La hipotermia y la alcalosis desvían la curva de disociación de la hemoglobina (Hb) hacia la izquierda, lo que ocasiona disminución en la disposición de O₂. La hipotermia también disminuye la velocidad de las reacciones enzimáticas relacionadas con la coagulación y la agregación plaquetaria, por lo que aumenta la posibilidad de sangrado en pacientes de trauma con sangrados activos; también incrementa la posibilidad de complicaciones de tipo infeccioso, de complicaciones cardiovasculares. Es necesario señalar que se ha reportado en pacientes politraumatizados en los que se asocia anemia con hipotermia, la presencia de midriasis bilateral, que no corresponde a daño cerebral. (12)

➤ **Monitorización de la sedación**

Monitorizar la sedación permite identificar y corregir aquellas situaciones de infra o sobre sedación, donde situaciones que ocasionan una respuesta psicológica, hemodinámica, metabólica o neuroendocrina aumentan la morbi-mortalidad de los pacientes.

“Recientemente, en estudios en el ámbito anestésico, se ha sugerido que el mantenimiento de grados anestésicos excesivamente profundos puede desencadenar un aumento de la mortalidad a largo plazo” para lograr un adecuado nivel de sedación, donde se encuentre un equilibrio entre confort y evitar la sobre sedación es factible la utilización de instrumentos de control de la sedación. (15)

En la actualidad existen una gran cantidad de escalas y de puntuaciones para determinar el grado de sedación, e incluso algunas de ellas son capaces de medir la tolerancia del paciente al tubo endo-traqueal. Sin embargo, la mayoría de las escalas publicadas reúnen los requisitos mínimos, son simples de medir y de registrar, fáciles de aplicar y son capaces de dividir la sedación por escalas. En este documento se expondrán 3 de las escalas más estudiadas por la comunidad científica y de mayor grado de evidencia (15)

ESCALA PARA SEDACIÓN DE RAMSAY
1. Paciente ansioso y agitado.
2. Paciente colaborador, orientado y tranquilo.
3. Paciente dormido, que obedece a órdenes.
4. Paciente dormido, con respuestas a estímulos auditivos intensos.
5. Paciente dormido, con respuestas mínimas a estímulos.
6. Paciente dormido, sin respuestas a estímulos.
puntuía 6 niveles de sedación, 3 para estadios de sedación ligera y 3 para sedación profunda
Fuente: Ramsay MA STSBGR. Controlled sedation with alphaxalone-alphadolone. BMJ. 1974; 22(9): p. 656. (16)

ESCALA DE SEDACIÓN: SEDATION-AGITATION SCALE (SAS)
1. Excesivamente sedado, sin respuesta a estímulos intensos.
2. Muy sedado, despierta ante estímulos físicos, no responde a instrucciones verbales.
3. Sedado, despierta al estímulo auditivo intenso.
4. Tranquilo y colaborador.
5. Agitado, se calma con instrucciones verbales.
6. Muy agitado, muerde el tubo, requiere sujeción mecánica.
7. Agitación peligrosa, peligro de retirada de catéteres, tubos, etc.
estratifica el grado de conciencia y agitación en otras 3 categorías diferentes en niveles superiores o inferiores, siendo el valor de uno para un paciente demasiado sedado o sobre sedado y un valor de 7 para un paciente con agitación peligrosa
Fuente: Riker RR FGCP. Continuous infusion of haloperidol. Crit Care Med. 1994; 22(40): p. 433. (17)

RICHMOND AGITATION SEDATION SCALE (RASS)
-5 Sedación muy profunda. No hay respuesta a la estimulación física
-4 Sedación profunda. No responde a la voz, abre los ojos a la estimulación física
-3 Sedación moderada. Se mueve y abre los ojos a la llamada, no dirige la mirada
-2 Sedación ligera. Despierta a la voz, no mantiene los ojos abiertos más de 10 segundos
-1 Adormilado. Despierta con la voz, mantiene los ojos abiertos más de 10 segundos
0 Alerta y tranquilo.
+1 Ansioso. Inquieto, pero sin conducta violenta ni movimientos excesivos
+2 Agitado. Movimientos frecuentes, lucha con el respirador
+3 Muy agitado. Intenta retirarse los catéteres, el tubo orotraqueal, etc.
+4 Combativo. Ansioso, violento.
Esta escala cuenta con 10 puntos donde los valores positivos indican agitación y los valores negativos son usados para analizar la sedación del paciente.
Fuente: essler CN GMGMBGOP. The Richmond Agitation-Sedation Scale: validity. Am J Respir Crit Care Med. 2002; 166(44): p. 1338. (18)

J. Inmovilización previa del paciente

La contención mecánica o física es una medida terapéutica excepcional dirigida a la inmovilización parcial o generalizada de la mayor parte del cuerpo en un paciente que lo precise, para tratar de garantizar la seguridad de él mismo o de los demás. Y es un método que únicamente se utilizara cuando hayan fracasado otros métodos. (19) Sin Embargo, el traslado extrahospitalario de pacientes bajo ventilación mecánica invasiva es un procedimiento que requiere movilizar al paciente con todo el equipo necesario para su mantenimiento. por tanto, debemos colocar todo el equipo que el paciente está utilizando junto con el enfermo.

Por otro lado, estos enfermos podrían o no estar bajo sedación profunda y el efecto de BNM o en estadios superficiales de sedación, cuando esto sucede la estimulación producida al momento de movilizar al paciente desde la cama del servicio al carro camilla de la ambulancia podría desestabilizar el equilibrio armónico que existía entre el paciente, el ventilador y el entorno. Lo que ocasionalmente genera inestabilidad hemodinámica en pacientes con deterioro cardiovascular y asincronías paciente ventilador que posterior mente

se traduciría en desaturación. De este modo, convertiríamos un paciente estable en una cama de cuidados intensivos a un paciente inestable por errores en el periodo de preparación.

Por tanto, siguiendo un orden lógico, posterior a la monitorización de la mecánica ventilatoria y los signos vitales, y habiendo confirmado que el paciente y la referencia son correctas, nos proponemos a profundizar la sedación, brindar analgesia al enfermo y de ser necesario aplicar BNM si el hospital que refiere no lo ha hecho. Según criterio del personal de SEM 132 que asiste decidirá que medicamentos son adecuados y la dosis necesaria de impregnación siempre en base al peso corporal del enfermo (conociendo latencia, duración del efecto farmacológico, farmacocinética, farmacodinámica e interacciones entre los medicamentos utilizados), el proceso de transporte y traslado extrahospitalario de enfermos críticos no es una receta de cocina que podamos generalizar en todos nuestros pacientes.

TABLA DE DOSIS DE MEDICAMENTOS DE USO EN ANESTESIOLOGIA

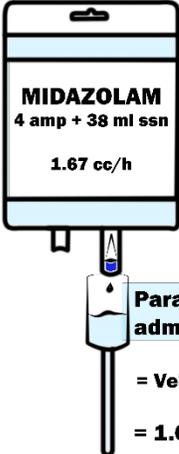
HOSPITAL NACIONAL SANTA TERESA DEPARTAMENTO DE ANESTESIOLOGIA LICENCIATURA EN ANESTESIOLOGIA E INHALOTERAPIA			
Grupo	Nombre	Dosis	Presentacion
Inductores	Tiopental	3-7 mg/kg	Fr. 0.5, 1.5 gr, 25 mg/ml
	Ketamina	1-2 mg/kg	Fr. 500 mg/10 ml (50 mg/ml)
	Propofol	1-2.5 mg/kg	Amp. 200 mg/20ml, Fr. 1 gr/50ml
	Etomidato	0.2-0.6 mg/kg	Amp. 10 mg/10ml, Fr. 0.5, 1.5 gr (25 mg/ml)
Relajantes neuromusculares	Succinilcolina	1-2 mg/kg	Fr. 50 mg liofilizado
	Pancuronio	0.08-0.1 mg/kg	Amp. 4 mg/2ml
	Atracurio	0.3-0.6 mg/kg	Amp. 25 mg/2.5 ml
	Cisatracurio	0.15-0.2 mg/kg	Amp. 5 mg/2.5ml
	Rocuronio	0.3-0.6 mg/kg	Amp. 10 mg/ml, Fr 5 ml
	Vecuronio	0.08-0.1 mg/kg	Fr. 10 mg liofilizado
Analgesicos opiodes	Fentanil	1-4 mcg/kg	Fr. 500, mcg/10ml, Amp. 100 mcg/2ml
	Morfina	0.1-0.2 mg/kg	Fr. Amp. 10 mg/ml
	Remifentanil	0.1-1 mcg/kg	Fr. 5 mg/10 ml. 2 mg/5ml
	Sufentanil	1-10 mcg/kg	Amp. 0.25 mg/5ml
	Tramadol	0.75-0.1 mg/kg	Amp 100 mg/2ml
	Nalbufina	0.1-0.3 mg/kg	Amp. 10 mg/2ml
	Meperidina	1-2 mg/kg	Amp. 100 mg/2ml
	Naloxona	0.1-0.4 mg/kg	0.40 mg/ml
Benzodiazepinas	Midazolam	Sedacion: 2-2.5 mg	15 mg/3ml
		Premedicacion: 0.03-0.3 mg/kg	
		Induccion: 0.15- 0.20 mg/kg	
	Flumazenil	0.004-0.008 mg/kg	Amp. 0.5 mg/5ml

Por otra parte, no siempre se cuenta con una ampolla del fármaco que se necesita y el hospital que refiere no tiene la capacidad de proporcionar al personal del SEM fármacos para el procedimiento ó que por cuestiones legales en ese momento no se encuentre nadie que pueda recetar medicamentos controlados y por tanto no se puede despachar dicho fármaco. Sin embargo, se está infundiendo en bomba los medicamentos para el mantenimiento de la analgesia del paciente. Es decir, contamos con el medicamento que necesitamos, pero se está infundiendo, por lo que podríamos administrar una dosis de impregnación del medicamento siempre y cuando conozcamos la concentración en la que está diluido el fármaco.

¿Cómo calcular la concentración de un medicamento en una dilución?

En la ilustración titulada “calcular la concentración de infusión” se presenta un caso típico de dilución en un hospital periférico del país donde en su viñeta podemos observar el medicamento y en él, cuantas ampollas del fármaco contiene la dilución y cuantos cc de diluyente. Por tanto, para calcular la concentración del fármaco es necesario saber la presentación de los medicamentos.

CALCULAR CONCENTRACIÓN DE INFUSIÓN



Concentración total
 $15 \text{ mg} \times 4 \text{ Amp} = 60 \text{ mg}$

Volumen total de solución
 $(3 \text{ cc} \times 4 \text{ Amp}) + 38 \text{ ml} = 50 \text{ cc}$

Concentración de dilución
 $60 \text{ mg} / 50 \text{ cc} = 1.2 \text{ mg/cc}$

Para conocer la dosis que se está administrando

= Velocidad de infusión x concentración de dilución
 $= 1.67 \text{ cc/h} \times 1.2 \text{ mg} = 2 \text{ mg/h}$

En el ejemplo, una ampolla de midazolam que contiene 15 mg multiplicado por 4 ampollas nos brinda la concentración total del medicamento en la dilución, posteriormente el volumen total de la infusión es el volumen original de cada ampolla más el diluyente adicionado a la solución. Finalmente, la concentración de la dilución será el volumen total de la dilución entre la concentración total del fármaco. Por tanto, según el ejemplo anterior esta dilución cuenta con 1.2 mg de midazolam por cada cc de dilución.

Si nuestro objetivo es profundizar el estado de sedación o de analgesia del paciente tomamos la dosis del fármaco para impregnación y lo administramos en base al peso aproximado del paciente (Siempre conociendo los signos vitales del paciente, valorando su estado general y su peso). Continuando con el ejemplo un paciente combativo a pesar de la infusión del medicamento (ocasionalmente una mala dilución genera infra sedación del enfermo incluso en un ambiente controlado como una UCI y el menor estímulo incluso la misma VM y la presencia del TOT genera incomfort al paciente que se ve reflejado en la monitorización) pero con signos vitales estables podríamos utilizar la dosis de impregnación a 0.15 mg/kg y en un paciente teórico adulto de 72 kg. se administra una dosis de 10.8 mg, la cual serían 8.5 cc de la dilución presentada anteriormente.

Es importante recordar que cada caso debe ser evaluado de forma independiente, y tomar en cuenta que hay concentración plasmática del medicamento en pacientes con medicamentos en infusión además de pérdida de estabilidad del fármaco con sobre dilución o temperaturas altas. En otras palabras, la calidad del efecto farmacológico podría estar disminuido en ciertas situaciones.

K. ETAPA DE TRANSFERENCIA

Ésta es la fase activa del proceso de transporte e incluye tanto la movilización como el tiempo que el paciente permanece en el área de destino. El tiempo que dura la transferencia se correlaciona con la incidencia de eventos adversos. Los objetivos de esta etapa incluyen el mantenimiento de la estabilidad, la continuación del tratamiento previo al transporte y la prevención de contratiempos y errores iatrogénicos. (3)

Una vez el enfermo este monitorizado e inmovilizado, estamos listos para continuar con la etapa de transferencia que cubre desde el momento que el paciente se está movilizándose de la cama de UCI al carro camilla de la ambulancia.

Hasta que se entrega al paciente al hospital receptor; por otra parte, si ha habido una adecuada planificación y preparación, esta etapa debería transcurrir sin complicaciones. Las manipulaciones y los cambios entre la cama, el carro camilla y la mesa del recinto de

referencia suelen ser origen de graves alteraciones en la fisiología del paciente, y de la mayoría de los problemas técnicos, de manera que es fundamental que se realicen de forma cuidadosa y organizada. Otro aspecto para considerar es la vulnerabilidad a la hipotermia, sobre todo en el transporte interhospitalario de pacientes sedados y relajados, por lo que deben proporcionarse medidas de calentamiento pasivo durante todo el recorrido. (3)

L. VENTILACIÓN MECÁNICA DURANTE EL TRANSPORTE

Hay dos formas de aplicar el soporte ventilatorio mecánico durante el transporte: ventilación manual con bolsa autoinflable y ventilación mecánica empleando un ventilador de transporte. En cualquiera de los casos, antes de movilizar al paciente debe tenerse la seguridad de que la oxigenación y la ventilación son adecuadas, y de que el equipo utilizado funciona de manera apropiada. (3) Sin embargo, procuraremos utilizar siempre ventilación mecánica asistida por un ventilador de transporte durante todo el traslado y emplear ventilación manual únicamente en situación de emergencia, en las que sea primordial reiniciar las ventilaciones después de una falla imprevista del ventilador o en la búsqueda de un diagnóstico o causa de la desaturación.

La ventilación se refiere al movimiento de aire entre la atmósfera y el alveolo y viceversa, y durante la ventilación mecánica el principal objetivo es el intercambio gaseoso de oxígeno entre el alveolo y la sangre arterial y en ocasiones es la única posibilidad de supervivencia de un individuo. Principalmente indicada en situaciones de insuficiencia respiratoria, distrés, afecciones neuromusculares y en estados neurológicos alterados. (20)

➤ **MODOS VENTILATORIOS**

Modo	Descripción	Parámetro
AC/V	En modos ventilatorios asisto-controlados por volumen el ciclo es iniciado por el paciente, por medio de la sensibilidad (trigger) o iniciado por el ventilador, suministrado por el ventilador con parámetros previamente establecidos. Y limitado por volumen. Es decir, necesita la programación del VT que se suministrara al paciente. En este modo ventilatorio no podremos determinar cuál será la presión inspiratoria máxima del paciente, únicamente podremos observarla en la pantalla de nuestro ventilador de transporte puesto que es una variable dependiente del volumen suministrado.	VT: Fr: PEEP: FiO2: I:E:
AC/P	Es un modo asisto-controlado igual que el anterior pero lo que limita el ciclo respiratorio será la programación de la Presión inspiratoria. En este modo, no podemos determinar el volumen tidal puesto que es una variable dependiente de la Paw.	PI: FR: PEEP: FiO2: I:E:
SIMV	Es un modo que combina ciclos asistidos con ventilación espontanea. Es decir, cuando el paciente esta comandando las respiraciones el ventilador únicamente le otorga un soporte al enfermo. Sin embargo, cuando el enfermo deja de respirar o genera esfuerzos que no superan la sensibilidad programada el ventilador se encargara de iniciar, suministrar y limitar el ciclo respiratorio. Por otra parte, el ciclo puede ser limitado por volumen o por presión.	VT o PI: FR: PS: PEEP: FiO2: I:E:
CPAP	Modo ventilatorio que mecánicamente se asemeja a la ventilación asistida. Su diferencia radica en la forma que suministra cada ciclo, mientras que el asistido suministra volumen o presión predeterminada, en CPAP con PS el ventilador detecta el esfuerzo del enfermo y lo acompaña hasta la Presión soporte (PS) prefijada. En este modo es necesario que el enfermo comande todas las respiraciones a partir de un valor de CPAP o PEEP establecido. Puede utilizarse en paciente con ventilación invasiva o no invasiva.	PS: PEEP: FiO2:

Bilevel	Considerado por algunos autores un patrón de presión en el que se ventila espontáneamente en dos niveles de presión positiva (Bilevel). Tanto en nivel superior (IPAP) como en inferior (EPAP, en realidad CPAP). Al contrastarlo con la ventilación convencional la presión superior corresponde a la Presión plato, y la presión inferior al PEEP. Además, de mejorar la oxigenación con el valor de IPAP, favorece la respiración espontaneas en el enfermo.	IPAP: EPAP: FiO2:
---------	---	-------------------------

Los modos ventilatorios podrían cambiar entre casas comerciales que patentan nuevos nombres para designar un mismo modo de control de la ventilación. Sin embargo, para los distintos modelos del mismo proveedor existen similitudes en cuanto a operatividad, funcionabilidad y como se nombran las diferentes funciones de este. Por otra parte, algunos proveedores buscan utilizar nombres genéricos no patentados en sus equipos para que sea más intuitivo para el usuario.

En cuanto, al control de la ventilación, las evidencias que constantemente aparecen sobre la mejor manera de proteger al pulmón han seguido aportando nueva luz a las estrategias protectoras del pulmón. Sin embargo, no han dado certezas respecto a si es mejor ventilar a un paciente controlando la presión o el volumen. Esto ha generado muchos debates y hasta el día de hoy no hay un pleno consenso sobre cuál es el modo ventilatorio más seguro y eficiente. (21)

➤ **1.5.2.3 VENTILACIÓN MANDATORIA CONTINÚA CONTROLADA POR VOLUMEN VMCV**

Al seleccionar el VT (AC/V) estamos determinando que este será suministrado en cada respiración mandatoria y asignamos el volumen como la “variable de control”. En este caso el volumen será la variable “independiente” y el Vt será mantenido independientemente ante cambios en la resistencia y la distensibilidad del sistema respiratorio o cambios en el esfuerzo inspiratorio del paciente. (21)

La mayor ventaja de controlar el volumen es que el operador tiene un control directo sobre el Vt y la ventilación minuto. La ventilación alveolar (VA), sin embargo, puede disminuir

ante una disminución en la FR mandatoria, una disminución del Vt o un aumento del espacio muerto (Vd) ya sea mecánico o alveolar. (21)

Cuando el operador medico se dispone a administrar ventilación mecánica asisto controlada por volumen debemos entender que todo el proceso de ventilación debe ser lo más fisiológico posible y debe ser personalizada a los requerimientos del enfermo, patología y la situación que llevo al paciente a necesitar de soporte ventilatorio.

➤ **Programación inicial de la ventilación.**

- FiO₂: iniciar con 100% y reducir gradualmente hasta alcanzar valores 21-60% (22)
- Vt: 6 a 8 ml/kg de peso ideal (sin SDRA) y 4 a 8 ml/kg de peso predicho (con SDRA, iniciar con 6) (22) en población pediátrica. 7–10ml/ kg (excepto en recién nacidos y pacientes con enfermedad pulmonar hipoxémica, en que se programan volúmenes menores) Neonatos. 4-6 ml/Kg (23)
- PEEP: 5-8 CmH₂O (22) (pacientes con obesidad sin contraindicaciones iniciar con 8 CmH₂O)
- FR: La necesaria para un CO₂ normal o deseado acorde a la patología. (22) (valorar volumen minuto VM). Iniciar con 40–60 rpm en neonatos, 30–40 rpm en lactantes, 20–30 rpm en niños y 12–15 rpm en adolescentes (23).
- Trigger: 1 a 3 L/min o 0.5 a 2 cm H₂O (22). (Algunos ventiladores cambian el modo del disparo de flujo a presión cuando se programan parámetros negativos, es decir -0.5 a -2 cmH₂O)
- Relación I/E: (relación inspiratoria: espiratoria) es la relación entre el tiempo de inhalación y el tiempo de exhalación (cociente I:E). La relación I:E se puede ajustar en algunos modos de ventilación. Un ajuste inicial para pacientes con mecánica normal es de 1:2 a 1:3. Pacientes con asma o exacerbaciones de enfermedad pulmonar obstructiva crónica deben tener ajustes de 1:4 o incluso mayores para limitar el grado de autoPEEP. (24)

a) Cálculo de peso ideal por la fórmula de Lorentz.

$$\text{PI Hombres} = \text{estatura (cm)} - 100 - ([\text{estatura (cm)} - 150] / 4)$$

$$\text{PI mujeres} = \text{estatura (cm)} - 100 - ([\text{estatura (cm)} - 150] / 2.5)$$

b) Cálculo de peso ideal por la fórmula de ARDSnet.

Por otra parte, países como México, Ecuador, Chile, Perú y Brasil utilizan la ecuación del ARDSnet para el cálculo del peso ideal en pacientes críticos (25).

$$\text{PI Hombres} = 50 + 0,91 * (\text{altura en cm} - 152.4)$$

$$\text{PI mujeres} = 45,5 + 0,91 * (\text{altura en cm} - 152.4)$$

En Latinoamérica, las entidades clínicas para las cuales se usó la ecuación ARDSnet para el cálculo del peso ideal fueron el SDRA (33 %), la insuficiencia respiratoria aguda (22 %) y neumonía por A H1N1 (11 %); tal vez, porque a partir del estudio ARMA, donde se diseñó la ecuación, se propuso la estrategia de ventilación pulmonar con volúmenes bajos (6 mL/kg/peso ideal), evidenciando que la mortalidad fue menor y se desarrollaron menos complicaciones asociadas a la ventilación. Sin embargo, la ecuación implica la medición de la estatura, ninguno de los estudios describe la técnica o estandarización de protocolo de medición. (25)

➤ VENTILACIÓN MANDATORIA CONTINÚA CONTROLADA POR PRESIÓN VMCP

Al utilizar P-CMV debemos programar la presión límite o máxima, el tiempo inspiratorio (Ti), la FR y demás valores comunes a otros modos como el nivel de PEEP, la FiO2 y las alarmas. Todos estos parámetros iniciales pueden ser ajustados luego para optimizar la ventilación con base en la estrategia ventilatoria a utilizar. (21)

Durante la PCV el volumen es la variable “dependiente” y se pueden presentar substanciales variaciones del Vt por cambios en la resistencia, la distensibilidad del sistema respiratorio o del esfuerzo inspiratorio del paciente. Disminuciones de la distensibilidad o aumento de la resistencia de la vía aérea disminuirán el Vt suministrado. Un aumento de la distensibilidad,

una disminución de la resistencia o un aumento del esfuerzo inspiratorio del paciente producirán un aumento del V_t . Por otra parte, Actualmente, la mayoría de los ventiladores ofrecen la capacidad de graduar el tiempo en el que la máquina tarda en llegar al nivel de presión límite programado, haciéndolo más rápido o más lentamente. Esta opción se encuentra en el panel o selección de parámetros bajo el nombre de “Rise Time”. Aclaremos que si queremos presurizar más rápido el sistema debemos reducir este tiempo. Es decir, reducir el tiempo de rampa representa un aumento de este (maniobra conocida como incrementar el Rise Time). (21)

- **Programación inicial de la ventilación.**

- La ventilación controlada por presión se utiliza en situaciones donde la presión inspiratoria máxima alta representa un riesgo para el paciente y en ocasiones esa protección que se le otorga al enfermo es a expensas de un volumen minuto bajo.

- La FiO_2 , PEEP, FR, disparo y relación I:E se programa del mismo modo y en busca de los mismos objetivos que la ventilación controlada por volumen.

- Presión inspiratoria: lactantes y niños 2–25 CmH_2O , prematuros 12–15 CmH_2O (23) y en adulto de 15 – 35 CmH_2O .

- Alarmas: PIP 35–40 cmH_2O o 10 cmH_2O por encima del valor alcanzado, FR, V_t y VM 20% por encima y por debajo del volumen y la frecuencia respiratoria programadas o deseadas. (23)

- **VENTILACIÓN MANDATORIA INTERMITENTE SINCRONIZADA SIMV**

El respirador realiza el número de respiraciones programadas, y entre ellas el paciente puede respirar espontáneamente, y si con su esfuerzo abre la válvula inspiratoria en los respiradores convencionales es la modalidad más utilizada para retirar progresivamente la ventilación mecánica (23), popularizada inicialmente en el proceso de destete y actualmente se encuentra en desuso por servicios de anestesiología. Aún que, representa una buena opción en aquellos pacientes en los que se busca estimular el uso de los músculos respiratorios en pacientes que han estado bajo VM por periodos prolongados de tiempo. Cuando se programa al enfermo

en este modo de ventilación se combinan parámetros de VMC + PS brindando mayor seguridad al paciente que al estar únicamente con PS y evitando asincronías paciente-ventilador que podrían ocasionar lesiones a nivel pulmonar.

➤ **CPAP + PS**

CPAP-PEEP. La CPAP es una presión positiva continua durante la inspiración y la espiración, se aplica en modalidades de ventilación espontánea. La PEEP es una presión positiva al final de la espiración que impide que ésta retorne a la presión atmosférica. Se aplica en modalidades controladas o asistidas. Ambas buscan impedir el colapso de los alveolos y mejorar la oxigenación. Si no hay enfermedad pulmonar, generalmente se programa una CPAP o PEEP entre 3 y 5 cmH₂O. En caso de hipoxemia de origen respiratorio, la PEEP se debe ir aumentando de 2 a 3 cmH₂O hasta conseguir la máxima mejoría en la presión arterial de oxígeno (PaO₂) que no origine efectos hemodinámicos secundarios (PEEP óptima). (23)

Este modo ventilatorio puede ser usado en pacientes con ventilación invasiva y no invasiva. Por otro lado, una mala programación de la PS podría ocasionar sobre distensión pulmonar que posteriormente culminaría en un mal pronóstico para el paciente.

• **Programación inicial de la ventilación.**

- Presión Soporte: La necesaria para un Vt 6 a 8 ml/kg de peso ideal (sin SDRA) o peso predicho (con SDRA), máximo 12 cmH₂O. (22)
- CPAP o PEEP: 3-5 cmH₂O con aumentos de 2-3 cmH₂O según la respuesta fisiológica deseada del enfermo. (23)
- Rise Time: Al inicio de la VM con PS 100 – 200 msg buscando disminuir el trabajo respiratorio del paciente en base su patrón respiratorio.
- Parámetros comunes con otros modos ventilatorios se programan de la misma forma explicada con anterioridad en este documento.

➤ **BiPAP - Bilevel**

La ventilación de la vía aérea con presión positiva bifásica (BiLevel), también es denominada Bi-Vent (Servo i), BIPAP (Drager Evita XL), BiLevel (Puritan Bennett), BiPhasic (Viasys Avea), y DuoPAP (Hamilton). Ésta no debe confundirse con presión positiva de la vía aérea Bilevel (BiPAP), un sistema de ventilación no invasiva que ofrecen los Respironics (Carlsbad, CA) (26). Aunque muchos proveedores lo presenten con nombres diferentes el principio sigue siendo parecido y cumpliendo el objetivo de este modo de control. Es un modo ventilatorio a presión control, con lo que se pautan un número de ciclos, una presión inspiratoria a alcanzar sobre una PEEP, y un tiempo inspiratorio, que se realizan si el paciente no realiza ningún esfuerzo inspiratorio. Pero si el paciente respira espontáneamente lo podrá hacer de forma asistida (BIPAP asistida) o con ayuda de presión de soporte (BIPAP + PS), ajustando el ventilador sus ciclos pautados de forma sincrónica. (27)

Este modo ventilatorio requiere del esfuerzo respiratorio del enfermo, es decir es necesario que el paciente este despierto o sea capaz de generar un esfuerzo inspiratorio suficiente para alcanzar el valor de trigger programado. Sin embargo, algunos ventiladores otorgan una ventilación de rescate, si el paciente no es capaz de generar una (zoll EMV+), por otra parte, existen otros equipos que cuentan con un modo de respaldo que se programa previamente para situaciones en las que el enfermo deja de respirar.

- **Programación inicial de la ventilación.**

- IPAP: Empezar con IPAP de 8 cmH₂O (28). Siempre recordando mantener el control del V_t y evitar hipoventilación alveolar.

- EPAP: Empezar con EPAP o PEEP de 4 cm H₂O (28). Y aumentar gradualmente de 2 en 2 según el requerimiento del enfermo hasta lograr disminuir el trabajo respiratorio.

- Parámetros comunes con otros modos ventilatorios se programan de la misma forma explicada con anterioridad en este documento.

➤ **VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA**

- Seleccionar interfaz y tamaño de esta según el paciente al que se va a tratar con BiPAP.
- Colocar al paciente en posición semi incorporada, a aproximadamente 45°. Monitorizar frecuencia respiratoria y saturación de oxígeno por pulsioximetría (SpO₂). (28).
- Encender el ventilador, silenciar las alarmas y establecer el programa básico de inicio. (28) con parámetros para modos ventilatorios de CPAP o BiPAP.
- Es preferible comenzar con presiones bajas ya que ayudan al paciente a adaptarse a la VNI (28).
- Aplicar suavemente la mascarilla sobre la cara, sin fijarla todavía con el arnés, hasta que el paciente se encuentre cómodo y sincronizado con el respirador. (28)
- Proteger el puente nasal con un apósito hidrocoloide para evitar lesiones cutáneas por presión y fijar la mascarilla con el arnés evitando las fugas, pero sin apretarla demasiado ya que reduce la tolerancia y aumenta el riesgo de lesión cutánea. (28)

M. COMPLICACIONES DURANTE LA TRANSFERENCIA

Como ya se había mencionado anteriormente en este documento la etapa de transferencia es el periodo más sensible para presentar complicaciones emergentes durante todo el procedimiento de transporte extrahospitalario de pacientes críticos.

➤ **DESATURACIÓN.**

La hipoxemia es una caída de la saturación de O₂ mayor del 5%, o el descenso de valor absoluto de saturación de O₂ por debajo del 90%, o del valor absoluto de PO₂ por debajo de 60 mmHg (29).

- **Identificar desencadenante.**

-Baja PO₂ alveolar por FiO₂ baja, grandes alturas, hipoventilación, obesidad mórbida (29).

-Aumento del gradiente alveolo-arterial como en la comunicación interventricular (Shunt) y en trastornos relacionados con la relación V/Q (edema, aspiración, atelectasias, embolismos etc.) (29)

-Diminución de la hemoglobina (29) (en situaciones de shock hemorrágico o pacientes con IRC).

-Disminución del gasto cardiaco (29) (hipotensión arterial, PAM bajas)

-. Aumento del consumo de oxígeno (29) por aumento del trabajo respiratorio por distrés con el consecuente empeoramiento de la perfusión alveolar.

- **Clínica.**

-. Cianosis aparece en pacientes con SPO₂ del 85% y requiere unos 5 g de Hemoglobina reducida. (29)

-. Signos de importancia en Hipoxemia; bradicardia, isquemia, hipotensión, parada cardiaca. (29).

- **Tratamiento**

- Comprobar artefactos y fallas en el de oximetría de pulso

- Aumentar FiO₂ al 100% (29) (suele ser la solución más rápida y efectiva en algunos pacientes).

- Comprobar si la ventilación es correcta: 1. Ventilar con bolsa auto hinchable para comprobar la compliancia pulmonar, 2. Administrar grandes cantidades de V_t para expandir los segmentos pulmonares colapsados. (29) o realizar suspiros manuales.

- Estrategia para mejorar la ventilación: Corregir hipercarbia incrementando el VM. Iniciar aumentando el V_t hasta un máximo de 7 m/kg posteriormente deben emplearse aumentos de la FR, aunque esta última tiende a aumentar la ventilación del espacio muerto y favorece la aparición de auto PEEP. (20)

- Estrategia para mejorar la oxigenación: un incremento de la FiO₂ es la forma más razonable para aumentar la oxigenación. Sin embargo, La toxicidad por oxígeno siempre está latente. Por otra parte, una opción sería aumentos graduales de la presión media de la vía aérea, y para esto algunas estrategias que podríamos mencionar son; aumentos de PEEP, de la PIP, del TI y utilizar una onda cuadrada entre otras.

-. Ventilar con Vt alto de 12-15 ml/kg y PEEP (29)

-. Mantener un volumen sanguíneo circulante adecuado y asegurar el gasto cardiaco (29).

➤ **BRADICARDIA**

Respuesta ventricular menor de 60 latidos/min. En la bradicardia sinusal las ondas P son normales y preceden a cada complejo QRS como un intervalo PR constante a no ser que exista un bloqueo auriculo-ventricular (BAV) (30).

• **Identificar desencadenante.**

-. Tono vagal excesivo (30).

-. Shock neurogénico.

- Complicaciones como, hipotermia, hemorragia en estadios avanzados de shock hemorrágico, compresión de la vena cava inferior (en embarazadas) e isquemia. (30)

- Enfermedades nodales, bloqueo auriculoventricular, hipersensibilidad del seno carotideo. (30)

• **Tratamiento**

-. Confirmar e identificar la bradicardia.

-. Asegurar oxigenación y ventilación, aumentar FiO₂ al 100% de ser necesario y eliminar otros posibles desencadenante (30).

-. Bradicardia sintomática; Valorar Atropina 0.5-1 mg cd 3-5 min. Max. 5 mg. (31)

- Si la Atropina no es efectiva Diluir 5mg de adrenalina (5 amp). En 250 ml SG 5% e iniciar infusión de 3-5 ml/h. o diluir Dopamina 1g (5 ampollas) en 500ml de SG 5% e iniciar infusión a 5ml/h. (31). Indicar según diagnóstico y evolución.
- Si es posible y no se cuenta con ninguna medida farmacológica improvisar posición anti trendelemburg y administrar líquidos si no están contraindicados.
- Si es necesario comenzar maniobras de reanimación cardiopulmonar de alta calidad.

➤ **TAQUICARDIA**

Arritmia con frecuencia auricular o ventricular rápida mayor de 100 latidos/min (32).

- **Identificar desencadenante.**

- Las causas pueden ser muy diversas para la presentación de una taquiarritmia.
- Cardiopatías isquémicas, infarto agudo de miocardio (32).
- Estados de infra sedación y analgesia.
- Complicaciones como hipoxemia, hipercapnia (enfermos respiratorios crónicos), hipertensión, hipotensión e hipotermia (32).
- Trastornos electrolíticos (32), por pérdida o mal manejo de líquidos.

- **Tratamiento.**

- En primer lugar, identificar de qué tipo de arritmia se trata.
- Cardioversión, maniobras vágales o antiarrítmicos según sea el caso.
- Asegurar una adecuada oxigenación y ventilación (32). En paciente con distrés respiratorio suelen presentarse asincronías paciente-ventilador que alteran la mecánica ventilatoria. (acoplar al paciente con el ventilador).
- Mantener el estado hemodinámico (32). (tratar hipotensión farmacológicamente o administrar líquidos).

➤ **HIPOTENSIÓN**

Se describe como insuficiencia circulatoria de múltiples causas determinada por la tensión arterial sistólica <90 mmhg o presión arterial media <60 mmhg. En pacientes diagnosticados con hipertensión arterial es útil considerar hipotensión como una reducción del 30% respecto al valor basal habitual (33).

• **Identificar desencadenante.**

- Disminución del volumen intravascular como en hipovolemia, vasodilatación, aumento de la presión intratorácica, taponamiento cardiaco y embolismo pulmonar (33)
- Disminución de la contractibilidad cardiaca por fármacos con inotropismo negativo, arritmias, isquemia o infarto agudo de miocardio (33)
- Disminución de la resistencia vascular sistémica por vasodilatación, efectos indeseables de fármacos, sepsis y anafilaxis (33).

• **Tratamiento.**

- FiO2 altas si es preciso (33). Evaluar cada situación clínica (Evitar en pacientes con SCA y ACV).
- Valorar la profundidad de la sedación y limitar la infusión de sedantes y analgésicos que pudieran estar deprimiendo la función cardiovascular (33).
- Elevación pasiva de las piernas. La variación del diámetro de la vena yugular interna > 13% al realizar la maniobra de elevación pasiva de piernas en pacientes con ventilación mecánica corresponde de forma significativa con aumento del gasto cardiaco > 15%. (34)
- Si la hipotensión es severa administrar vasopresores; Efedrina 5-20 mg, Fenilefrina 50-100 ug, Adrenalina 10-100 ug. (33)

➤ **HIPERTENSIÓN**

Presión arterial sistólica superior a 160 mmhg o diastólica de 90 mmhg (35)

- **Identificar desencadenante.**

- HTA crónica con tratamiento.
- Relacionada con la VM; IOT, analgesia insuficiente, hipercapnia (35)
- Complicaciones como hipoxia, hipertensión intracraneal, hipotermia, interacción farmacológica (IMAO) (35)
- Mala dosificación de vasopresores intravenosos o perfusión inadvertida de noradrenalina.

- **Tratamiento.**

- Identificar causa subyacente.
- Considerar administrar o profundizar la sedación (35)
- Evitar inducción para IOT con ketamina (35)
- Evitar y tratar HTA secundaria a la VM profundizando la analgesia (35). (tratar el dolor y la hipoxemia por respiraciones paradójicas).
- Tratar la hipertensión intracraneal (manitol, furosemida, tiopental sódico e hiperventilación) (35).
- Betabloqueantes; (precauciones en pacientes EPOC e insuficiencia cardiaca) Esmolol: incrementos de 10-20 mg IV, Propanolol: incrementos de 0.25-0.5 mg IV, (35). labetalol: 0.25 mg/kg (10-20 mg por bolo) cd 5min.
- Considerar la administración de Nitroprusiato: perfusión de 0.1-3 mg/kg/min (35).
- Alfa bloqueadores: fentolamina 0.5 mg (35)
- Antagonistas del calcio: verapamilo en incrementos de 2.5 mg (35)

N. ETAPA DE ENTREGA

Después del transporte intrahospitalario o interhospitalario, un paciente grave puede requerir entre media y una hora para estabilizarse. Este tiempo de estabilización debe considerarse una extensión del proceso de transporte (3).

Sin embargo, cuando el personal del SEM entrega el paciente en la unidad de máxima urgencia o UCI del hospital receptor, este se encarga de estabilizar al paciente, instaurar o restablecer bombas de infusión e indicar nuevo tratamiento o evaluaciones diagnósticas y el paciente que el equipo del SEM transportaba pasa a ser responsabilidad del hospital receptor, que previamente estaba informado de la transferencia del enfermo (3).

La presentación de la historia clínica simplificada SAMPLE puede ser una buena herramienta al momento de la entrega del paciente al recinto que recibe al enfermo, así como también es una técnica útil para la anamnesis inicial al momento de la presentación del enfermo al personal del SEM, Tiene la intención de recopilar información para la obtención de un diagnóstico primario. (36)

En ese sentido la nemotecnia SAMPLE permite la transferencia de información centrada en el evento permitiendo sustentar decisiones inmediatas para el personal de staff del recinto hospitalario que recibirá el paciente.

HISTORIA CLÍNICA SAMPLE MODIFICADA	
S	Signos y Síntomas: Valoración de todos los hallazgos encontrados y anamnesis
A	Alergias: Centrada en medicamentos, soluciones y sustancias específica
M	Medicamentos: Refiriéndose a tratamientos previos y los administrados durante el traslado.
P	Personal / Paciente: Comorbilidades previas del paciente
L	Línea de Tiempo: Referente a la hora o el día en el que se inició la ventilación mecánica
E	Evento: Las causas identificables o ya diagnosticada que desencadenaron el evento.

APENDICE B.

Universidad de El Salvador

Facultad de Medicina

Escuela de Ciencias de la Salud

Carrera de Licenciatura en Anestesiología e Inhaloterapia.

Sistema de Emergencias Médicas.

Departamento de Terapia respiratoria de BOSEM-HES

**PROTOCOLO DE TRANSPORTE Y TRASLADO EXTRAHOSPITALARIO PARA
PACIENTES CRÍTICOS BAJO VENTILACIÓN MECÁNICA INVASIVA**

San Salvador, mayo de 2022.

A. PROTOCOLO OPERATIVO.

Una vez generada la demanda el MAP o TEM asignado consultara además de la información logística correspondientes algunos datos de interés propios del procedimiento como:

- Tiempo de ventilación mecánica. ¿Cuándo se intubo?
- Medicación de mantenimiento del paciente ¿Tiene bombas de infusión, cuantas y que medicamentos se están infundiendo o perfundiendo?
- Modo ventilatorio y parámetros propios del modo ventilatorio como (VT o PI, FR programada y PEEP)
- Signos vitales, (FC, FR generada por el paciente, y TA)
- Peso aproximado del paciente ¿El paciente es obeso? ¿Qué grado de obesidad?
- Si el paciente tuvo un evento traumático ¿hay sospecha de lesión cervical?
- Si el paciente tiene algún diagnostico que requiera la utilización de equipo de protección personal especializado.

- **Preparación del equipo**

Antes de salir de la base operativa se debe haber comprobado los puntos establecidos en la siguiente lista:

- ¿El ventilador mecánico de transporte está cargado y funciona correctamente?	
Si no lo está, consultar la posibilidad de asignar otra unidad.	
- ¿El circuito del ventilador coincide con el equipo a utilizar?	
Iniciar las pruebas del ventilador con un pulmón de prueba (auto chequeo o chequeo manual según el fabricante).	
- Comprobar que el suministro de oxígeno es suficiente para el procedimiento	
Valorar consumo de oxígeno según demanda del paciente, si se suministrara por presión o flujo si el equipo lo permite, y el tiempo de transporte	
- Comprobar buen funcionamiento de la bolsa de ventilación manual	
- Comprobar buen funcionamiento del monitor de signos vitales y desfibrilador	
- Comprobar buen funcionamiento del aspirador de secreciones	
- Comprobar que la maleta de vía aérea este completa.	

- Establecer que existe al menos 1 descartable para bomba funcional con el equipo con el que cuenta la ambulancia.	
- Ambientar los paquetes fríos durante 3-5 min. previo a introducirlos en el termo.	
Principalmente medicamento con riesgo de congelación o vacunas.	
- Si es un paciente positivo a SARS Cov-2, Tuberculosis, entre otros valorar el nivel del EPP y comprobar que toda la tripulación pueda estar protegida.	

- **Presentación del paciente:**

1. Identificar al paciente.
2. Recepción de la hoja de referencia y documentación pertinente.
2. Valorar signos vitales.
3. Valorar mecánica ventilatoria.
4. Evaluación del estado de analgesia y relajación neuromuscular.
5. Evaluar dilución y concentración de los medicamentos de mantenimiento del enfermo.

- **Preparación del paciente:**

1. Valorar si el paciente es candidato para transporte.
2. Identificar los parámetros ventilatorios programados en el recinto hospitalario que refiere.
3. Determinar el número del TOT, integridad de balón piloto y la longitud introducida en la tráquea. (si durante la manipulación del paciente el TOT se introduce o se retira inadvertidamente y se presenta desaturación tener en cuenta estos datos establece un diagnóstico rápido y pronta resolución del problema).
4. Comprobar la sujeción del TOT (si este está fijado con esparadrapo cambiar sujeción a venda de gasa o reajustar si se encuentra flojo, tomando en cuenta el movimiento al que se someterá al paciente).
5. valorar algoritmo de preparación del paciente (Anexo 1) Impregnar al paciente con analgésicos, sedantes y de ser necesario relajante neuromuscular con bolus dosificando por

kg. Y en base a la situación fisiológica del paciente previo a cualquier estímulo que podría alterar la fisiología y la mecánica ventilatoria del enfermo.

6. Programar el ventilador de transporte con un pulmón de prueba antes de conectarlo al paciente con su respectivo filtro bacteriológico.

7. Conectar a suministro de Oxígeno (Para ventiladores Zoll EMV+, Flight 60 con mezclador de O₂ externo, MEK entre otros se cuenta con la opción de conectarlo a la fuente de oxígeno por un regulador de flujo de una etapa (presión) o con uno de dos etapas (flujo), aunque algunos fabricantes cuentan con la opción de regular la FiO₂ cuando se entrega por flujo no es el caso del ventilador Zoll para el cual se conectara el accesorio (bolsa de reservorio a 15 Lt hasta que esta esté completamente llena de O₂ al 100% y se podrá disminuir el caudal de O₂ de modo que la bolsa de reservorio nunca se colapse completamente) configurar el ventilador en modo para Reservorio y colocar FiO₂ en 21% puesto que un aumento de la FiO₂ en la programación sin la detección de presión de gas activara la alarma y por otra parte no es necesario si el turbo compresor únicamente está recibiendo O₂ al 100% por parte del reservorio (FiO₂ no asegurada)).

8. limitar la cantidad de equipo a utilizar para el procedimiento. (bombas de infusión o perfusión) la acumulación de equipo extra sobre el carro camilla podría propiciar errores o entorpecer el proceso de movilización.

9. Medicamentos que nunca se suspenderá su infusión son aminos, vasodilatadores o insulina en pacientes con cuadros de hiperglicemia a pesar de la infusión de la insulina.

10. Valorar la posibilidad de suspender infusión de insulina (si el tratamiento con insulina regular a sido efectivo tomar hemoglucotest y de mantenerse dentro de límites normales, de ser posible suspender y valorar glucemia durante el transporte si este se a alargado)

11. Durante la inmovilización del enfermo previa a la movilización desde la cama hospitalaria al carro camilla de la ambulancia nunca colocar ningún equipo médico sobre el tórax del paciente o directamente sobre ninguna superficie corporal.

12. utilizar las cintas de sujeción de la camilla para brindar seguridad y protección al paciente. (Inmovilizar al paciente y al equipo contribuye a la limitación de estímulos innecesarios para el paciente por vibraciones propias del medio de transporte terrestre, aceleración y desacelerar durante el transporte).

13. Pacientes que presente lesión cervical trasladarlos con collarín cervical e inmovilizadores de cabeza en todo momento, hasta que el centro receptor tome la decisión de retirarlo o intercambiarlo.

B. Transferencia

El periodo de transferencia es la etapa crítica del procedimiento donde se presentan la mayor parte de las complicaciones y es donde realmente toma importancia algunos de los puntos de los que hemos hablado con anterioridad.

Una vez el paciente haya sido incorporado al carro camilla de la ambulancia, estabilizado e inmovilizado se dispondrá a seleccionar la ruta de evacuación del servicio hacia la ambulancia colocando bombas de infusión que no hayan sido suspendidas en el espacio que se genera al separar las piernas hacia los bordes externos de la camilla, y el ventilador mecánico también en esta posición con la pantalla visible para todos los prestadores de salud que están interviniendo en el procedimiento, las líneas y el circuito del ventilador visibles sobre el paciente sin generar tensión en ningún punto del circuito o del TOT y finalmente que ningún insumo, instrumento o equipo sobresalga, cuelgue o se sobre ponga a otro fuera de las dimensiones del carro camilla.

En casos particulares donde el carro camilla cuente con un respaldo anterior e inferior al respaldo del paciente como el caso particular de las camillas Striker Mx-Pro R3, en las que es posible utilizar esa rejilla como mesilla únicamente para el ventilador con los mismos requerimientos que en el caso anterior sin que sobresalga o cuelga fuera de la camilla el circuito ni las líneas de muestreo.

- **¿Qué hacer en la ambulancia?**

1. Tomar signos vitales (TA, FC, SPO2 y T°).
2. Si es posible, conectar el ventilador a la toma DISS de la ambulancia y configurar la FiO2 al 100%.
3. Comprobar que todas las bombas estén infundiendo o perfundiendo correctamente y que la carga de la batería se mantenga. Si no lo hace, cargar o si el equipo es prestado por el centro emisor solicitar cables de carga y comprobar que efectivamente estos funcionen conectados a corriente alterna de la ambulancia. (Tomar en cuenta que la bolsa de la solución debe mantenerse a una altura superior al paciente pues al no ser perfusión la solución no es inyectada en el espacio intravascular y debe bajar por gravedad hasta este).
4. Si el paciente se torna inestable repetir el algoritmo de presentación del paciente (estabilizar).
5. Si el paciente no se logra estabilizar (según criterio clínico) pese al tratamiento administrado, llamar al CCSEM y retornar al paciente al centro emisor.
6. Una vez el paciente ha sido monitorizado, inmovilizado (asegurar el equipo y el paciente) y una vez estabilizado en la ambulancia proseguiremos al transporte.

C. Complicaciones intra-traslado.

Frente a cualquier complicación debemos actuar rápido e identificar el agente desencadenante para poder corregirlo inmediatamente.

1. Artefactos en la monitorización:

Identificar si los signos vitales del paciente se correlacionan con el estado general del enfermo (Monitorizar signos vitales), Si no se cuenta con más equipo de monitorización recurrir a métodos manuales (palpar pulso, perfusión tisular, evaluar si hay presencia de

edema en extremidades si no lo presentaba, aparición de tercer ruido cardiaco, edema palpebral, midriasis).

- En PCR, informar inmediatamente al operador de la ambulancia para que identifique un lugar seguro para detenerse e iniciar RCP.
- Monitorización ineficiente en pacientes inestables acudir al centro asistencial con capacidad resolutive más cercano.

2. Equipo de soporte y mantenimiento.

Si el ventilador falla o se bloquea, conectar la bolsa de resucitación manual a la fuente de oxígeno e iniciar ventilaciones manuales mientras se soluciona el problema.

- Pérdida de la curva de la mecánica ventilatoria sospechar desconexión de las líneas de medición de presión y de volumen exhalado.
- Alarmas visuales y audibles persistentes sin motivo aparente seguido del cese o bloqueo de las ventilaciones sospechar sobre esfuerzo del turbocompresor del ventilador por compensar una fuga (revisar conexiones del circuito y reiniciar el ventilador).
- Pérdida de PEEP (alarma de PEEP leak), corroborar que el circuito este bien conectado y el balón piloto del TOT estén en óptimas condiciones, revisar la línea conectada a la válvula exhalatoria. Si persiste, separar válvula exhalatoria externa y revisar que la goma de esta no este pegada o sucia.
- Ronquidos en pacientes intubados sospechar mal neumo-taponamiento (corroborar integridad y presión del balón piloto del TOT)
- Alarma de presión de oxígeno baja: (conectar bolsa de reservorio del ventilador a una fuente de oxígeno portátil, programar ventilador en modo de reservorio y bajar programación FiO₂ a 21%).
- Alarma de PIP alta: En caso de asincronías con el ventilador profundizar Sedo-analgesia y administrar o profundizar Relajación neuromuscular. Si la complicación continua o aumenta sospechar, acodamiento de circuito, TOT, tapón de moco o broncoespasmo.

- En caso de broncoespasmo utilizar un adaptador de MDI a TOT o una jeringa perfusora de 60 ml introducir el vial en el interior, posteriormente colocar embolo en la jeringuilla con el vial del comprimido con salbutamol en el interior de esta y administrar 7 puff o administrar 1 mg de adrenalina en el TOT.

Si una bomba infusora o perfusora falla o se descarga sin la capacidad de conectarlas a una fuente eléctrica de corriente alterna:

- Bombas con analgésicos o sedantes calcular la concentración de dilución del medicamento y administrar bolus a dosis repuesta (monitorizar signos vitales)
- Bombas con vasopresores o vasodilatadore de acción corta calcular concentración de la dilución y valorar la posibilidad de utilizar un micro gotero o goteo gota a gota e identificar el centro asistencial con capacidad resolutive más cercano.
- Infusión inadvertida de grandes volúmenes de solución frente a la aparición de signos de edema y tercer ruido cardiaco sospechar ICC. (suspender infusión).

D. Entrega.

Representa la etapa final del procedimiento y culmina con la recepción del enfermo en el centro asistencial que acepta el traslado y habrá que cumplir con algunos requisitos.

- Mantener la estabilidad del enfermo.
- Transferencia de información clínica del enfermo utilizando la nemotecnia SAMPLE.
- Responsabilizar al médico receptor del enfermo, obteniendo la correspondiente firma de la entrega del enfermo en la hoja AAPH.

FUENTES BIBLIOGRÁFICAS DEL APENDICE A Y B

1. Sistema de emergencias medicas de gobierno de El Salvador. Documentacion. En Dr. Carlos Godines DLDDMDDSR, editor. Curso de asistencia de atencion prehospitalaria nivel basico. 11th ed. San Salvador: Consejo editorial del Sistema de emergencias medicas; 2019. p. 13, 1-21.
2. Cèsar Raül Aguilar CMT. La realidad de la unidad de cuidados intensivos. Med. Crit. 2017; 31(3): p. 171 - 173.
3. Luis A. Ramoz Gomez SBV. Fundamentos de la ventilacion mecanica. Rosa Serra, David Soler ed. Soler H, editor. Valencia: Marge Médica books; 2012.
4. Junta de andalucia, Consejeria de Salud. Traslados de enfermos criticos de transporte secundario y primario. Junta de Andalucía Consejería de Salud. 2000; 1: p. 28-31.
5. INFRASAL El Salvador. Infrasal.com. [Online].; 2012. Acceso 15 de febrero de 2022. Disponible en: <https://bit.ly/3LD3ZxM>.
6. Hospital paravida. Formula para calcular tiempo de uso de cilindro de oxigeno. Calculo de consumo de oxigeno del hospital paravida.
7. Isabell Maria Urrutia WCG. Ventilacion mecaanica. Universidad del cauca. 2006; 1(1).
8. ECRI Institute. el Hospital. [Online]; 2019. Acceso marzo de 15de 2022. Disponible en: <https://cutt.ly/IFRembn>.
9. Gobierno de El Salvador. Norma tecnica para ambulancias. Diario Oficial tomo 403. 23 Abril 2014: p. 31-42.
10. Navarro DFA. INFOMED. [Online].; 2014. Acceso 10 de marzo de 2022. Disponible en: <https://cutt.ly/cFUbZE2>.

11. CSSP CsdSP. REQUERIMIENTOS TÉCNICO ADMINISTRATIVOS POR TIPO DE ESTABLECIMIENTO. Acuerdo del Consejo Directivo del Consejo Superior de Salud Pública. San Salvador: Gobierno de EL Salvador, Unidad de Registro de Establecimiento de.Sesion ordinaria 03/2022.
12. Dr- Jose. V DGOGDEZ. Monitorizacion y anestesia. Revista Mexicana de Anestesiologia. 2013; 36(1): p. S95-S100.
13. Habeych JMG. ELECTROCARDIOGRAFIA CLINICA: Electrocardiograma en anestesia. Revista de la facultad de la ciencias de la salud de la universidad de Magdalena. 2010; 7(2).
14. Moreno EP. Urgencias y emergencias. [Online]; 2018. Acceso 15 de Marzode 2022. Disponible en: https://www.urgenciasyemergen.com/derivaciones-del-electrocardiograma-iii_4/.
15. B.A. Coreas VVVDE. Evaluacion clinica de las condiciones de traslado extrahospitalario. Tesis. San Salvador: Universidad de el Salvador, Anestesiologia e inhaloterapia.1.
16. Ramsay MA STSBGR. Controlled sedation with alphaxalone-alphadolone. BMJ. 1974; 22(9): p. 656.
17. Riker RR FGCP. Continuous infusion of haloperidol. Crit Care Med. 1994; 22(40): p. 433.
18. essler CN GMGMBGOP. The Richmond Agitation-Sedation Scale: validity. Am J Respir Crit Care Med. 2002; 166(44): p. 1338.
19. Lusa Rodrigue NAJRDP. INMOVILIZACIÓN DE PACIENTES Y SUJECIÓN MECÁNICA. Protocolo consensuado. Ontario: Asociación Profesional de Enfermeras de Ontario., Departamento de Enfermeria.

20. William Cristancho IUI. Ventilacion mecanica. Revista de la facultad de ciencias de la salud de la Universidad del Cauca. 2006; 8(3): p. 23.
21. A.J. Garneroa HAFGVCHGS. Modos controlados por presión versus volumen en la ventilación mecánica invasiva. Medicina Intensiva. 2013; 37(4).
22. Orlando Pérez Nieto EZEDRSSSD. SiempreVitual.com. [Online].; 2019. Acceso 10 de Marzo de 2022. Disponible en: <https://cutt.ly/PGOIxzx>.
23. Jesús López-Herce ÁC. Ventilación mecánica: indicaciones, modalidades y programación y controles. ELSEVIER. 2008; 6(6).
24. Bhakti K. Patel MUoC. Manual MSD para profesionales. [Online]; 2020. Acceso 20 de Marzode 2022. Disponible en: <https://msdmnls.co/3KxkQ3W>.
25. Harold Andres JEECW. Ecuaciones para calcular el peso ideal en pacientes con ventilación mecánica en unidades de cuidado intensivo adulto en Latinoamérica. Rev. Colomb. de anestesiología. 2021; 49(2).
26. Marco Montes JRJV. Ventilación con presión soporte, presión positiva bifásica y liberación de presión de la vía aérea. revista de la asociacion mexicana de medicina critica y terapia intensiva. Oct-Dic; 22(4).
27. Ovies. DAA. Modos convencionales de ventilación mecánica [Libro electronico].; 2011. Acceso 27 de marzo de 2022. Disponible en: <https://bit.ly/3y2GQ47>.
28. D. del Castillo ACCAGCNPdICC. Ventilación mecánica no invasiva (VNI) en pacientes agudos y crónicos. En Valdizán UNH. Ventilación mecánica no invasiva Criterios de ingreso de pacientes con insuficiencia respiratoria.: Universidad Nacional Hermilio Valdizán; 2020. p. 180-193.
29. Novoa L. Hipoxemia - Desaturacion. En Majadahonda , editor. Emergencias en Anestesiología y reanimacion. Madrid: Ergon; 2006. p. 25-26.

30. J. Perez JMAV. Bradicardia. En Majadahonda , editor. Emergencias en anestesiología y reanimación. Madrid: Ergon; 2006. p. 27-29.
31. Monica PSFIG. Valoración y manejo de las Bradicardias en urgencias de atención primaria. Cad Aten Primaria. 2011; 18(1): p. 107-110.
32. J. Perez JMAV. Taquicardia. En Morales AV. Emergencias en anestesiología y reanimación. Madrid: Ergon; 2006. p. 30-33.
33. Santiveri X. Hipotensión. En Morales AV. Emergencias en anestesiología y reanimación. Madrid: Ergon; 2006. p. 39-41.
34. Orlando Perez JSAGEM. Fluidoterapia intravenosa guiada por metas. Med. Int. Mex. 2019; 35(2): p. 235-250.
35. Arxer A. Hipertensión. En Morales AV. Emergencia en anestesiología y reanimación. Madrid: Ergon; 2006. p. 42-43.
36. Unad Mexico. TSU en Urgencias Médicas [Documento].; 2012. Acceso 15 de Abril de 2022. Disponible en: <https://cutt.ly/EHzpndS>.
37. Fina Parramón AMCG. Paro Cardio respiratorio. En Morales V, editor. Emergencia en Anestesiología y reanimación. Madrid: Ergon; 2008. p. 21-24.
38. Conejo DCS. Tabla de dosis de medicamentos. Tabla de referencia. Zacatecoluca: Hospital Nacional Santa Teresa, Departamento de anestesiología.
39. Eduardo Barge Caballeroa. Fernando López RRGCDC. Valor pronóstico del índice de riesgo nutricional en receptores de trasplante cardíaco. Revista Española de Cardiología. 2017; 70(8).

ANEXO DEL APENDICE B

