

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE MEDICINA
ESPECIALIZACIÓN EN MEDICINA CRÍTICA Y TERAPIA
INTENSIVA

UTILIDAD DEL SCORE HACOR COMO PREDICTOR DE FRACASO
EN LA VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA EN PACIENTES
CON INSUFICIENCIA RESPIRATORIA AGUDA EN 3 HOSPITALES DE
QUITO.

DISERTACIÓN PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
ESPECIALISTA EN MEDICINA CRÍTICA Y TERAPIA INTENSIVA

Dr. José Luis Barberán Brun

Dr. Juan Pablo Paredes Ballesteros

Director: Dr. Gustavo Paredes

Director metodológico: Carlos Carrera M.Sc.

Quito - 2019

AGRADECIMIENTOS:

En relación con el camino recorrido y lejos de ser un discurso esotérico, cabe extender un agradecimiento universal a todas y cada una de las fuerzas vivas involucradas en cumplimiento de esta meta, que a más del sacrificio, conlleva una gran carga de convicción, pasión y un deseo ferviente de contribución académica para con nuestra localidad.

En primer lugar, queremos otorgar palabras de agradecimiento y una profunda admiración a nuestro director del proyecto, el Dr. Gustavo Paredes, que supo orientarnos en un sin número de aspectos, en relación con el dinámico escenario de la atención del paciente crítico. Gracias por sus consejos, su colaboración y contribución en este proyecto y porque no, gracias por aportar a nuestra cosmovisión y formación como intensivistas.

A nuestro asesor metodológico, el MSc. Carlos Carrera, le expresamos nuestra vasta gratitud por su dedicación y construcción de lo esencial en este trabajo de investigación.

Queremos agradecer a todo el capital humano y docente involucrados en esta travesía, que han aportado conocimientos y las discusiones necesarias para formular tantas preguntas y por hacer tan necesaria la búsqueda de las respectivas respuestas.

Extendemos un especial agradecimiento a nuestros tutores hospitalarios y al área de docencia e investigación de los hospitales Enrique Garcés, Fuerzas Armadas y SOLCA, por permitirnos la realización de nuestro trabajo, confiando en nuestro profesionalismo y dedicación al mismo.

Finalmente, una infinita gratitud a nuestra familias y amigos, por su apoyo incondicional y acompañamiento desinteresado desde el inicio, hasta la culminación de nuestra apasionante especialidad, mil gracias.

Los Autores.

DEDICATORIA:

Porque con esfuerzo, disciplina y amor se logran todos los objetivos al culminar este tan grande como es mi trabajo de titulación de tesis lo dedico de esta manera:

Dios por ser el creador de mi vida y de mi ser y por siempre darme salud, fuerza y fe de que todo estaría muy bien.

Mi esposa María Agustina Vélez Macías por todo el amor, gracias por el sacrificio y esfuerzo que das cada día para hacer de este hombre el mejor, por darme siempre fuerzas para culminar esta carrera que van a mejorar las cosas en nuestro futuro, por siempre creer en mi, por creer que todas las cosas son posibles en la vida, por creer en mi capacidad, en que siempre lo lograremos juntos, a pesar de los momentos difíciles de estudio y dedicación siempre estuviste a mi lado brindándome amor, comprensión y cariño, gracias por ser mi fuente de inspiración y motivación que me daban esas fuerzas cada día y noche largas, sus palabras de aliento que nunca me dejan decaer que gritaban para que sea perseverante y cumpla todos mis ideales, gracias por siempre sin pedir nada cambio estuviste ahí conmigo en la lucha tras alegrías y tristezas durante 4 largos años de carrera.

A mi padre José Bosco Barberán Mera, a mi madre Anastasia Consuelo Brun Guillen y hermano Juan José Barberán Brun por ser ese modelo perfecto para seguir por las bases sólidas y el cariño constante que hicieron de este hombre lo que ahora es, por dedicar su vida a inculcar en mi niñez responsabilidad, honestidad, lealtad, respeto, cariño y amor; porque en ustedes veo el espejo de mi futuro de grandes personas con ideales formados que siempre hicieron todo lo posible para mi bienestar.

Gracias a mis abuelitas Yesther Guillen y Divina Mera junto a mis abuelos en el cielo Jesús Brun y Silvio Barberán a todos por formar parte de mi familia que amo y permitirme ser parte de su orgullo.

José Luis Barberán Brun

DEDICATORIA:

A la luz de las personas por las que he tenido y tendré siempre la oportunidad de aprender, desaprender y re-aprender. A mi madre Patricia, por tanto, amor y sacrificio, mi hija Ariana, motor que impulsa mi vida y mis proyectos, mis hermanos Claudia, Santiago y Álvaro que son fuente de inspiración en cada momento y en especial a Walkenys por su incondicional apoyo, amor, confianza y compañerismo en cada paso, cada caída y cada salto al vacío.

Juan Pablo Paredes B.

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|---|-----------|
| AGRADECIMIENTOS: | 2 |
| DEDICATORIA: | 3 |
| DEDICATORIA: | 5 |
| TABLA DE CONTENIDO | 6 |
| LISTA DE TABLAS | 9 |
| LISTA DE GRAFICOS | 10 |
| RESUMEN: | 11 |
| ABSTRACT: | 13 |
| CAPITULO I | 15 |
| <i>INTRODUCCIÓN</i> | <i>15</i> |
| <i>OBJETIVO GENERAL</i> | <i>19</i> |
| <i>OBJETIVOS ESPECÍFICOS.</i> | <i>19</i> |
| <i>REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA:</i> | <i>20</i> |
| <i>I.- INSUFICIENCIA RESPIRATORIA AGUDA</i> | <i>20</i> |
| 1.1 DEFINICIÓN | 20 |
| 1.2 ETIOLOGÍA | 20 |
| 1.3 CLASIFICACIÓN..... | 21 |
| 1.4 MECANISMOS | 21 |
| 1.5 SIGNOS Y SINTOMAS | 23 |
| 1.6 DIAGNÓSTICO..... | 24 |

| | | |
|---------------------------|---|-----------|
| 1.7 | TRATAMIENTO | 25 |
| 2.- | <i>VMNI</i> | 26 |
| 2.1 | DEFINICIÓN | 26 |
| 2.2 | BENEFICIOS | 27 |
| 2.3 | LIMITACIONES..... | 28 |
| 3.- | <i>FALLO DE LA VMNI</i> | 29 |
| 3.1 | DEFINICIÓN | 29 |
| 3.2 | EPIDEMIOLOGÍA | 29 |
| 3.3 | DIAGNOSTICO..... | 30 |
| 3.4 | TRATAMIENTO | 30 |
| 4. | <i>HACOR SCORE</i> | 31 |
| 4.1 | DEFINICIÓN | 31 |
| 4.2 | IMPORTANCIA | 32 |
| 4.3 | BENEFICIOS | 33 |
| 4.4 | LIMITACIONES..... | 34 |
| 4.5 | EVIDENCIA | 35 |
| CAPITULO III | | 37 |
| | <i>MÉTODOS</i> | 37 |
| | <i>POBLACIÓN Y MUESTRA</i> | 37 |
| | <i>CRITERIOS DE INCLUSIÓN:</i> | 38 |
| | <i>CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:</i> | 38 |
| | <i>TIPO DE ESTUDIO:</i> | 38 |
| | <i>PLAN DE ANÁLISIS DE DATOS:</i> | 39 |
| | <i>ASPECTOS BIOETICOS:</i> | 40 |

| | |
|---|-----------|
| CAPITULO IV | 41 |
| RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN | 41 |
| CAPITULO V | 52 |
| <i>DISCUSIÓN</i> | 52 |
| CAPITULO VI | 55 |
| <i>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</i> | 55 |
| <i>RECOMENDACIONES</i> | 55 |
| <i>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS</i> | 57 |
| <i>ANEXOS:</i> | 62 |

LISTA DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1: Variables demograficas y comparación de las variables..... | 43 |
| Tabla 2: <i>Á</i> nlisis de Odds ratio de los datos fisiol3gicos..... | 45 |
| Tabla 3: Poder predictivo del score HACOR..... | 47 |
| Tabla 4: Poder predictivo del score HACOR por hospitales..... | 51 |

LISTA DE GRAFICOS

| | |
|--|----|
| Gráfico 1: Cálculo de muestra | 37 |
| Gráfico 2: Algoritmo de recolección. | 39 |
| Gráfico 3: Curva ROC del Score HACOR medido a la hora de VMNI..... | 46 |
| Gráfico 4: Curva ROC del Score HACOR Hospital #1..... | 48 |
| Gráfico 5: Curva ROC del Score HACOR Hospital #2..... | 49 |
| Gráfico 6: Curva ROC del Score HACOR Hospital #3..... | 50 |

RESUMEN:

Introducción: El fallo respiratorio agudo, motiva el ingreso de aproximadamente la mitad del total de pacientes atendidos en el área de cuidado intensivo, uno de los métodos para tratar la falla respiratoria, es la ventilación mecánica no invasiva (VMNI), el fracaso de esta, así como el retraso en la intubación endotraqueal conllevan una mayor mortalidad global. En el 2017, se desarrolla la puntuación HACOR para predecir la falla de la VMNI, basándose en parámetros clínicos de fácil obtención. Planteamos determinar si esta herramienta es válida y aplicable a nuestro medio, debido a nuestra heterogeneidad poblacional y situación geográfica.

Objetivos: Determinar la utilidad del score HACOR para predecir el fracaso de la VMNI en pacientes con insuficiencia respiratoria aguda en tres hospitales de la ciudad de Quito.

Materiales y métodos: Estudio observacional, con una muestra de 143 pacientes mayores de 18 años, con insuficiencia respiratoria aguda, los cuales fueron colocados en VMNI. Se determinó la puntuación HACOR a la hora de instaurada la VMNI y se relacionó con el éxito o fracaso de esta.

Resultados: La tasa de fracaso en los pacientes fue del 48%, con una tasa de éxito del 72%, el AUC obtenida fue de 0,89; la sensibilidad, la especificidad, el valor predictivo positivo, el valor predictivo negativo y las medidas de verosimilitud para el fallo de VMNI fueron 85.5%, 86.5%, 85.5%, 86.5%, 6.3 y 0.17 respectivamente.

Conclusiones: Concluimos que la puntuación HACOR predice de manera eficiente la falla de la VMNI en pacientes con insuficiencia respiratoria dentro de nuestro medio hospitalario. Las puntuaciones más altas se asocian con mayor fracaso y un mayor fracaso respectivamente con una mayor mortalidad y días de estancia en UCI. Se puede utilizar como herramienta para

determinar la necesidad temprana de intubación. En el subgrupo de pacientes oncológicos, recomendamos realizar estudios de mayor peso estadístico.

Palabras clave: Insuficiencia respiratoria, ventilación no invasiva, intubación, predictores, HACOR.

ABSTRACT:

Introduction: Acute respiratory failure, motivates the admission of approximately half of the total of patients treated in the intensive care area, one of the methods to treat respiratory failure, is non-invasive mechanical ventilation (NIMV), the failure of this , as well as the delay in endotracheal intubation lead to higher overall mortality. In 2017, the HACOR score was developed to predict the failure of NIMV, based on easily obtainable clinical parameters. We propose to determine if this tool is valid and applicable to our environment, due to our population heterogeneity and geographical situation.

Objectives: To determine the usefulness of the HACOR score to predict the failure of NIMV in patients with acute respiratory failure in three hospitals in the city of Quito.

Materials and methods: Observational study, with a sample of 143 patients over 18 years of age, with acute respiratory failure, which were placed in NIMV. The HACOR score was determined at the time the VMNI was established and related to its success or failure.

Results: The failure rate in patients was 48%, with a success rate of 72%, the AUC obtained was 0.89; Sensitivity, specificity, positive predictive value, negative predictive value and likelihood measures for the failure of NIMV were 85.5%, 86.5%, 85.5%, 86.5%, 6.3 and 0.17 respectively.

Conclusions: We conclude that the HACOR score efficiently predicts the failure of NIMV in patients with respiratory failure within our hospital environment. Higher scores are associated with greater failure and greater failure, respectively, with higher mortality and days of stay in the ICU. It can be used as a tool to determine the early need for intubation. In the subgroup of cancer patients, we recommend studies of greater statistical weight.

Keywords: Respiratory insufficiency, non-invasive ventilation, intubation, predictors, HACOR.

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

En relación al soporte de los fallos orgánicos y la prevención de los mismos en el área de cuidado crítico, cabe priorizar el hecho de “no dañar”, de eliminar al máximo las intervenciones o situaciones peligrosas, los agravantes tanto exponenciales como lineales, que se relacionan con peores resultados especialmente en la sobrevida de nuestros pacientes (Gattinoni et al., 2016).

El fallo respiratorio agudo o crónico reagudizado, que motiva el ingreso de alrededor de 35% - 60% del total de pacientes atendidos en el área de cuidado intensivo (Gutiérrez, 2010), y que en varias ocasiones requiere de intervenciones con alto grado de complejidad y adiestramiento técnico, representan un gran gasto en relación al costo general de salud. Aunque no existen demasiados estudios relacionados con los costos en Unidades de Cuidados Intensivos (UCI), se sabe que en Estados Unidos, consumen alrededor del 20% del total de costos hospitalarios (Roldán, Cuesta, Martínez, & Sáez, 2002). La prevención, considerada como una estrategia exitosa de salud pública, aplicable a todas las disciplinas médicas y en nuestra práctica diaria, tiende a generar numerosos beneficios coste-efectivos, por lo tanto, debería evitar el progreso al deterioro clínico o identificar los verdaderos beneficiarios de soporte y tratamientos más agresivos (Oshida, Akeda, Kada, Ongo, & Anaka, 2008).

La estrategia ventilatoria no invasiva o VMNI, como principio fisiológico, disminuye el impulso neuromuscular y el esfuerzo inspiratorio, proporciona alivio de distintos niveles de disnea, con mejoría en los valores clínicos que reflejan oxigenación (Her et al., 2005), por otro lado, la VMNI ha demostrado en varios estudios eficacia en reducción del riesgo de mortalidad en ciertas

poblaciones de pacientes, así como reducción de los días de ventilación y días de estancia en la UCI (Muriel et al., n.d.). Todos estos resultados tienen un gran impacto en calidad y eficacia de atención sanitaria, por lo que se ha difundido ampliamente para el tratamiento de un sinnúmero de afecciones respiratorias. La principal ventaja de la VMNI es evitar los efectos secundarios y las complicaciones relacionadas con la intubación endotraqueal, mejorar la comodidad del paciente y preservar los mecanismos de protección de la vía aérea. (The Intensive Care Foundation, 2015), (Bello, Maddalena, Giammatteo, & Antonelli, 2018).

La VMNI puede administrarse por vía nasal o mediante máscara facial, utilizando un ventilador mecánico convencional o una máquina diseñada específicamente para este propósito. Clásicamente se describen dos maneras principales de suministrar la asistencia ventilatoria, aplicando presión positiva continua (CPAP) en las vía aérea y presión positiva en dos niveles (BiPAP) (Katz & Marks, 1985).

La CPAP recluta alvéolos mal ventilados al aumentar la capacidad funcional residual, lo que da como resultado, un mejor intercambio de gases. La CPAP también es efectiva para reducir el esfuerzo respiratorio incrementado, en comparación con la ventilación no soportada. Entre las principales ventajas de la VMNI, esta la mayor comodidad del paciente, menos necesidad de sedación y la prevención de las complicaciones de la intubación endotraqueal, incluyendo adicionalmente los traumatismos de las vías respiratorias superiores y complicaciones infecciosas como la sinusitis y la neumonía nosocomial (Vitacca et al., 1993). Adicionalmente, los mecanismos de defensa de la vía aérea, el habla y la deglución se dejan intactos, permitiendo al paciente permanecer alerta y comunicativo. La VMNI se ha utilizado con éxito para tratar la falla respiratoria aguda en estados posoperatorios, pacientes con edema agudo de pulmón, EPOC y

apnea obstructiva del sueño, también se usó para facilitar el destete de la ventilación mecánica invasiva, sin embargo, parece ser particularmente efectiva en pacientes con exacerbación de EPOC y pacientes obesos que están alertas y cooperativos. (Piraino, 2017).

La complicación más común derivada del uso de la VMNI es el trauma facial relacionado con el uso de máscaras ajustadas, la necrosis de la piel particularmente en el puente de la nariz dificulta continuar la ventilación de los pacientes durante más de 2 días; la retención de secreciones y la distensión gástrica pueden ser problemáticas en algunos pacientes. (The Intensive Care Foundation, 2015).

En relación con su tolerancia, la adecuada selección y el monitoreo del paciente son cruciales para reducir el fracaso de esta. La VMNI no debe usarse en pacientes que padecen claustrofobia o que no pueden tolerar el dispositivo debido a la agitación o la falta de cooperación, además, está contraindicada en pacientes que no pueden proteger sus vías respiratorias, debido a una alteración de la deglución o a secreciones excesivas que no se tratan de manera adecuada con técnicas de eliminación y después de una cirugía reciente de vía aérea superior. Muchas variables que se asocian con el fracaso de la VMNI se evalúan fácilmente, pero, la evaluación del riesgo de fracaso con solo algunas variables, puede no ser del todo efectivo. Estudios previos realizados en pacientes que han requerido soporte ventilatorio no invasivo, muestran que alteraciones en determinadas variables clínicas predicen el fracaso a la misma (Liu, Duan, Bai, & Zhou, 2015), por lo que se planteó una agrupación de estas variables en un score llamado HACOR, como una herramienta de uso clínico para los pacientes con fallo respiratorio agudo (Duan, Han, Bai, Zhou, & Huang, 2017). La clave para manejar con éxito esta población de pacientes, parece residir en el reconocimiento temprano de las variables claves asociadas con el fracaso y actuar de manera oportuna para evitar

retrasos en la intubación. El estudio de Duan y colaboradores probó la hipótesis de que la combinación de varias variables en un puntaje podría aumentar el poder predictivo, el objetivo del estudio fue utilizar primero un grupo de prueba para determinar varias variables de fácil obtención que se asociaron de forma independiente con la falla de la VMNI. Con estas variables, crearon un sistema de puntaje donde los números se dan para varios rangos de valores y luego probarían este sistema de puntuación con un grupo de validación de sujetos.

Es evidente que la elección de administrar VMNI en pacientes con insuficiencia respiratoria hipoxemia aguda es difícil. Si el paciente ha sido diagnosticado de SDRA y tiene una $PaO_2/FIO_2 < 200$, parece claro que la VMNI no es la opción más segura. Sin embargo, una PaO_2/FIO_2 basal baja con insuficiencia respiratoria hipoxemia aguda sigue siendo un factor de riesgo para el fracaso de la VMNI sin la clasificación de SDRA. (Girault, Ferrer, & Torres, 2017), (Ferrer et al., 2003).

Depende del médico de cabecera reconocer y detectar los factores de riesgo tempranos de falla de la VMNI para garantizar que no haya demora en la intubación, con estas consideraciones planteamos evaluar el score HACOR durante la primera hora de ventilación mecánica no invasiva en los pacientes con insuficiencia respiratoria aguda, para predecir su fracaso en la UCI de tres hospitales de la ciudad de Quito–Ecuador y de tal manera contar con una herramienta valida y aplicable a nuestro medio, para así evitar efectos adversos y mortalidad relacionados con el retraso en la aplicación de medidas de soporte ventilatorio invasivo o la utilización innecesaria de las mismas.

OBJETIVO GENERAL

Determinar la utilidad del score HACOR para predecir el fracaso de la ventilación mecánica no invasiva en pacientes con insuficiencia respiratoria aguda en tres hospitales de la ciudad de Quito.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Identificar datos demográficos de los pacientes que ingresaron con insuficiencia respiratoria
- Relacionar todas las variables fisiológicas medidas a la primera hora en ventilación mecánica no invasiva con el éxito o fracaso.
- Establecer la incidencia de diagnósticos según el éxito o el fracaso de ventilación mecánica no invasiva.
- Relacionar la tolerancia o el fracaso de ventilación mecánica no invasiva con la mortalidad y los días de estancia a la salida de la unidad de cuidados intensivos
- Análisis univariado de los datos fisiológicos a la primera hora en relación con el fracaso de la ventilación mecánica no invasiva
- Establecer la utilidad del score HACOR por subgrupos de hospitales.

CAPITULO II

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA:

1.- INSUFICIENCIA RESPIRATORIA AGUDA

1.1 DEFINICIÓN

A la insuficiencia respiratoria se la puede definir como, la imposibilidad de nuestro sistema respiratorio, para cumplir con el intercambio de gases (O_2 y CO_2) entre el aire ambiente y el torrente sanguíneo, se la define también como la hipoxia arterial ($PaO_2 < 60$ mmHg), a una presión barométrica de 760 mmHg (nivel del mar) y con una FiO_2 de 21% (aire ambiente), con o sin hipercapnia ($PaCO_2 > 40$ mmHg). (Scala & Heunks, 2018).

1.2 ETIOLOGÍA

De acuerdo con su etiología puede ser de causas pulmonares o extra pulmonares, entre las que se incluyen:

Depresión del centro respiratorio, como en casos de sobredosis de un estupefaciente y/o sedantes. Trastornos del sistema nervioso periférico: músculos respiratorios y debilidad de la pared torácica como en los casos de síndrome de Guillian-Barré y miastenia gravis. Obstrucción de las vías respiratorias superiores e inferiores: debido a diversas causas, como en casos de exacerbación de enfermedades pulmonares obstructivas crónicas, asma bronquial aguda grave y anomalías de los alvéolos que resultan en insuficiencia respiratoria tipo I (hipoxémica) como en casos de edema pulmonar y neumonía grave. (Gutiérrez, 2010).

1.3 CLASIFICACIÓN

La insuficiencia respiratoria se clasifica de acuerdo con las anomalías de los gases en la sangre en tipo 1 y tipo 2.

Insuficiencia respiratoria tipo 1 (hipoxémica): en la que PaO_2 arterial alcanza un valor < 60 mmHg con PaCO_2 normal o infranormal. La alteración esta en el intercambio de gases a nivel de la membrana alveolo-capilar. Ejemplos: edema agudo de pulmón, síndrome de distrés respiratorio agudo (SDRA).

Insuficiencia respiratoria tipo 2 (hipercápnica): en la que PaCO_2 arterial alcanza un valor > 50 mmHg (a nivel del mar). La hipoxemia también es común y se debe a un fallo de la bomba respiratoria. Ejemplos: Síndrome de Guillain Barré, miastenia gravis.

Además, la insuficiencia respiratoria se clasifica según su inicio, curso y duración en aguda, crónica y crónica reagudizada. (Rawal, Yadav, & Kumar, 2018).

1.4 MECANISMOS

1.- Trastorno de la difusión (V/Q): Se evidencia en patologías en donde aumenta la brecha entre el gas y el torrente sanguíneo (membrana alveolo-capilar), con la consecuente dificultad en su difusión, este trastorno puede combatirse a menudo con incremento de la fracción inspirada de oxígeno (FiO_2). (Gutiérrez, 2010).

2.- Reducción de la FIO_2 : En situaciones de mayor altura, en donde existe una menor presión atmosférica (Quito, Bogotá), se produce una disminución de la presión parcial de oxígeno que ingresa a las vías respiratorias, lo que se traduce a una menor concentración alveolar de oxígeno (PAO_2) y consecuentemente una caída de la PaO_2 , manteniéndose el gradiente de oxígeno entre

el alvéolo y la sangre arterial (PA-aO₂). Estos pacientes pueden requerir de oxígeno suplementario, por ejemplo, el alpinismo. (Villar, Ferrando, & Kacmarek, 2017).

3.- Hipoventilación alveolar: Se relaciona a la falla de la bomba ventilatoria, la cual ocasiona reducción de la PAO₂ y PaO₂; con retención secundaria de CO₂; muy evidente en pacientes con compromiso neurológico, enfermedades que comprometen los músculos respiratorios y las alteraciones anatómicas del tórax. La terapéutica se enfoca en el soporte ventilatorio, más que en la oxigenación. (Gutiérrez, 2010).

4.- Alteración de la ventilación perfusión: La hipoxemia clínica se justifica mucho más frecuentemente por este mecanismo. La mala ventilación de las unidades pulmonares con una adecuada perfusión son los determinantes de la reducción de la saturación de oxígeno (SpO₂), aunque este efecto también depende del contenido de O₂ en la sangre venosa mixta. (Talekar & Chawla, 2012). Entre las causas principales se encuentran las patologías cuyas unidades pulmonares se encuentran ocupadas y/o mal ventiladas (atelectasias, consolidación, edema o líquido inflamatorio). La vasoconstricción hipóxica es un suceso que provee sangre poco oxigenada a zonas con mejor intercambio, razón por la que los capilares de las zonas adecuadamente ventiladas aportan a la circulación hematíes con adecuada saturación de hemoglobina. La administración de O₂ suplementario tiende a corregir la hipoxemia, ocasionando un incremento sustancial de la PaO₂, a pesar de mantener zonas con poco intercambio, las áreas bien ventiladas permiten una saturación satisfactoria de la hemoglobina. (Gutiérrez, 2010), (Rawal et al., 2018).

5.- Cortocircuito derecha-izquierda: Conocido también como “shunt”, cuando la sangre venosa alcanza el lecho arterial sin tener contacto con las zonas del pulmón bien ventiladas, esta

condición puede responder a un defecto anatómico (cardíaco, fistulas arterio-venosas pulmonares) o fisiológico (neuropatías con trastornos V/Q regionales). (Villar et al., 2017).

1.5 SIGNOS Y SINTOMAS

El espectro de signos y síntomas son inespecíficos, varían ampliamente entre un paciente y otro, pudiendo presentar un gran compromiso respiratorio, así como cardiovascular y neurológico. La disnea, es el síntoma cardinal en cualquier tipo de insuficiencia respiratoria. Descrita regularmente como la “dificultad para respirar”, “sed o falta de aire” o “me falta la respiración”. (Scala & Heunks, 2018). Entre otros signos de importancia están, por ejemplo: el incremento las respiraciones por minuto (taquipnea) y la ortopnea, denominándose así a la disnea ocasionada en la posición de decúbito dorsal. Los rales, ruidos respiratorios sobre agregados como runcus o sibilancias, son en relación con patologías que cursan con obstrucción parcial de las vías respiratorias o broncoespasmo. La coloración o tinte azulado de las mucosas o regiones distales de las extremidades, conocida como cianosis es un signo que se debe al incremento de desoxihemoglobina, lo que se explica como hipoxia tisular, y requiere atención inmediata (Gutiérrez, 2010). La oximetría de pulso puede revelar un grado de compromiso en la oxigenación, mostrándose en una reducción de la SO_2 menor al 90% en los casos agudos. La tos, requiere una especial atención en cuanto a tiempo, periodicidad y la producción o no de expectoración, siendo considerada en la mayoría de los casos como un acto reflejo debido a irritación de la mucosa. También nos encontramos con alteraciones cardiovasculares, expresados principalmente por taquicardia, arritmias cardíacas e inestabilidad macro y microdinámica, así

como alteraciones del sistema nervioso central, en un espectro variado desde la desorientación hasta el coma profundo. (Faverio et al., 2018).

1.6 DIAGNÓSTICO

Una vez reconocida la insuficiencia respiratoria, el siguiente paso es determinar si la causa es pulmonar o extra pulmonar. En muchas ocasiones, la causa obvia es la complicación de un estado patológico conocido, por ejemplo: sepsis, infarto agudo de miocardio. En otros casos, la anamnesis es muy orientadora; se debe sospechar neumonía en un paciente con algún grado de compromiso inmune, en pacientes con colagenopatías, se deberá tener en cuenta la posibilidad de estar al frente de una hemorragia alveolar. Sin embargo, con frecuencia, los pacientes que ingresan con inestabilidad hemodinámica y son hospitalizados, han recibido un gran volumen de líquidos por vía intravenosa para la reanimación, y la insuficiencia respiratoria se justifica por un fallo ventricular o una sobrecarga hídrica. (Talekar & Chawla, 2012), (Rawal et al., 2018).

El edema agudo de pulmón, con ingurgitación yugular, edema periférico en la exploración física, presencia de infiltrados difusos centrales, con o sin cardiomegalia en la radiografía de tórax, sugieren una etiología de presiones de llenado incrementadas en la aurícula izquierda, con falla sistólica, diastólica o sisto-diastólica del ventrículo izquierdo. Los infiltrados bilaterales y difusos de SDRA son generalmente más periféricos. Los infiltrados focales generalmente responden a una neumonías lobares, contusiones pulmonares o atelectasias. La ecocardiografía puede ser de gran utilidad para establecer la etiología de la insuficiencia respiratoria, en pacientes críticamente enfermos. (O'Donnell & Nácúl, 2016), (Talekar & Chawla, 2012).

1.7 TRATAMIENTO

Oxigenoterapia: Las condiciones clínicas irreversibles, como daños neurológicos permanentes, así como parada circulatoria e incluso la muerte son justificadas por la hipoxemia arterial no corregida a tiempo, por lo que se convierte en una prioridad de atención. Se debe alcanzar una SO_2 se al menos 85-90% con las maniobras iniciales y el oxígeno suplementario, tomando en cuenta no hiperoxigenar para evitar la toxicidad por O_2 . Se puede emplear oxígeno a dosis elevadas solo en un corto período de tiempo, hasta corregir la causa principal del deterioro respiratorio. El uso de relajantes musculares, sedación profunda, pronación, evaluación del potencial de reclutamiento con maniobras de apertura pulmonar, valores de presión positiva al final de la espiración (PEEP) altos, son consideradas estrategias avanzadas de manejo en pacientes con requerimientos de FIO_2 muy elevadas y refractarios al tratamiento inicial. (Kluge & Grensemann, 2018), (Faverio et al., 2018).

Ventilación: De acuerdo con la gravedad y a la sintomatología manifiesta se debe decidir la estrategia ventilatoria a utilizar (oxígeno suplementario o soporte ventilatorio). Habitual en salas de urgencias, en pacientes graves inicialmente se administrará con un sistema de máscara válvula-bolsa (MVB), con manejo avanzado y definitivo de la vía aérea, en dependencia de el compromiso vital del paciente. De acuerdo con el estado de conciencia, se hará uso de la ventilación mecánica no invasiva (VMNI) o catéteres de alto flujo, para luego si es necesario, dar asistencia con ventilatoria mecánica invasiva (VMI). (Faverio et al., 2018).

Los objetivos del soporte de ventilación en la insuficiencia respiratoria son: corregir hipoxemia, corregir la acidosis respiratoria aguda y el descanso de los músculos respiratorios.

Las indicaciones clásicas para inicio de ventilación mecánica incluyen las siguientes:

- Apnea con paro respiratorio
- Taquipnea con frecuencia respiratoria > 30 rpm
- Alteración del nivel de conciencia o coma
- Fatiga de los músculos respiratorios
- Inestabilidad hemodinámica.
- Hipercapnia con pH arterial inferior a 7,25.

Sin embargo, la elección del soporte ventilatorio invasivo o no invasivo depende de la situación clínica, si la afección es aguda o crónica y qué tan grave es. También depende de la causa subyacente. Si no hay indicaciones absolutas de ventilación mecánica invasiva, y ante la ausencia de contraindicaciones para la ventilación no invasiva, de manera clásica se prefiere la VMNI, particularmente en casos de exacerbación de la EPOC y edema agudo de pulmón cardiogénico. (Miró et al., 2018), (Rochweg et al., 2017).

2.- VMNI

2.1 DEFINICIÓN

La ventilación mecánica no invasiva (VMNI), es el desarrollo mas importante dentro de la ventilación mecánica que a revolucionado en los últimos 20 años el manejo de la falla respiratoria, la misma que comienza a tomar fuerza a partir de la década de los 90's.

Aplicable para cualquier tipo de insuficiencia respiratoria, incluyéndose a pacientes con patología estructural (EPOC), considerándose como manejo de primera línea en este grupo de pacientes, así como pacientes con trastornos respiratorios derivados de la obesidad.

Definida como cualquier forma de administración de presión positiva usando una interfaz o máscara facial sin necesidad de usar un tubo endotraqueal. (Hess & Faarc, 2013), (Demoule, Schmidt, & Rabbat, n.d.).

2.2 BENEFICIOS

Es una técnica aplicable a varios escenarios clínico, en primera instancia se arroja una fuerte evidencia acerca de sus beneficios en pacientes con insuficiencia respiratoria de tipo hipercápnica (tipo 2), comparada con la terapia convencional, la cual se trataba del uso de oxígeno por métodos que no involucran aplicar presión positiva en las vías respiratorias, el resultado favorable para el grupo de la ventilación no invasiva fue evidente, con notable mejoría en relación al los niveles de pH arterial, la PO_2 y la frecuencia respiratoria. (Her et al., 2005).

Uno de los escenarios clínicos en el que mas diferencias estadísticas se encontraron, comparados con la terapia convencional (O_2 sin presión positiva), fue en los pacientes con exacerbación de EPOC, en los que se comienza a observar que la tolerancia o éxito a la VMNI se asociaba a una supervivencia mayor que los pacientes intubados y sometidos a VMI, pero también, fue el comienzo para determinar que si el paciente falla de la ventilación no invasiva, con retraso en la orointubación, la mortalidad se incrementaba de manera incluso mas significativa que el resto de grupos de tratamiento. (Piraino, 2017), (Vitacca et al., 1993).

Posteriormente se determina un papel importante de la VMNI en el proceso de la liberación de la ventilación mecánica, inmediatamente después de la extubación, con resultados alentadores en subpoblaciones de pacientes con cardiopatías previas, obesidad y patologías pulmonares estructurales, descartándose algún beneficio en los pacientes coronarios y los pacientes mayores

de 65 años posiblemente por la masa muscular. (Chandra, Stamm, Taylor, Ramos, & Satterwhite, 2008).

Así como se encontraron escenarios donde la ventilación no invasiva resulta ser beneficiosa, hay ciertos escenarios que quedan en duda, si es correcto o no tratarlos con este tipo de estrategia, entre ellos destacan: el asma considerada como casi fatal o sus exacerbaciones, con resultados no concluyentes y quedan muchas dudas acerca de su uso, otros escenarios clínicos con hipoxemia marcada y grave tipo SDRA, su uso en la actualidad es muy limitado. (Girault et al., 2017).

Se cree que uno de los escenarios mas controversiales, en el cual tampoco se observa un beneficio marcado, es el caso de los pacientes oncológicos o inmunocomprometidos, en los cuales el riesgo y el beneficio se debe de tomar en cuenta, así no se disponga hasta el momento de una evidencia sustancial sobre que estrategia es mejor en esta subpoblación de pacientes. (Unigarro & Pozo, 2017).

2.3 LIMITACIONES

Dentro de las limitaciones de la ventilación no invasiva, aparte de su uso en escenarios en los cuales no se concluye hasta el momento ningún benéfico, es que no podrá reemplazar a la ventilación mecánica invasiva convencional en el manejo de pacientes con patología respiratoria grave, no solo porque tiene un sin numero de contraindicaciones relativas y absolutas, sino porque este procedimiento requiere una categorización de los pacientes sometidos al mismo, y que según la evidencia hasta el momento, hay patologías y condiciones predisponentes en las cuales se tiene duda de su beneficio. (Liu et al., 2015).

Cualquier alteración del estado de conciencia, se va a considerar una limitación para la ventilación no invasiva, así como pacientes con trauma facial por el acople que debe tener a la interfaz. (Kikuchi, Toba, & Sekiguchi, 2011).

Considerando que la interfaz puede ser una limitación, ya que el desacople o el no encontrar una interfaz adecuada entre el paciente y el ventilador dificulta el uso de esta estrategia, la experiencia del centro de atención en el uso de los distintos dispositivos juega también un rol determinante al momento de establecer o no tolerancia a la VMNI. (Welch, Chu, Morrissey, & Harper, 2017).

3.- FALLO DE LA VMNI

3.1 DEFINICIÓN

El fallo de la ventilación mecánica no invasiva o también nombrada intolerancia a la ventilación mecánica no invasiva, es la necesidad de intubación por falta de mejoría en los gases arteriales y mejoría clínica, a partir de la primera hora de ventilación mecánica no invasiva, o el deterioro clínico y/o la muerte, mientras se usa este tipo de estrategia ventilatoria. (Frat et al., 2017).

3.2 EPIDEMIOLOGÍA

Dentro de la epidemiología del fallo de ventilación no invasiva, casi todos los estudios reportaron una prevalencia de un 43,5 % en rango de (25 - 59%), datos que se han corroborado en múltiples trabajos, en el estudio de Jun Duan y cols. (Duan et al., 2017), uno de los mas actuales, en el que se estudia el fallo de ventilación no invasiva y se categoriza por variables de

asociación, muestra una prevalencia de un 39.4 %, lo cual demuestra que no hay diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la prevalencia de la VMNI, en los distintos estudios realizados hasta la fecha. (Carteaux et al., 2016).

3.3 DIAGNOSTICO

En realidad, no existe examen considerado como el “Gold estándar” para el diagnóstico del fracaso de la VMNI, por lo que el score HACOR, que junta las principales variables que se relacionan directamente con el fallo de la VMNI, sin embargo, al juntarlas el AUC es muy aceptable para determinar la necesidad o no de intubación temprana, así como para predecir el fracaso de la estrategia no invasiva. (Duan et al., 2017).

3.4 TRATAMIENTO

Considerando que la principal forma de tratamiento para el fallo de la ventilación no invasiva es la intubación endotraqueal, y comenzar rápidamente la ventilación invasiva para evitar un evento fatal, sin embargo, como nombra la evidencia, el catalogar la falla la ventilación no invasiva por si sola aumenta su mortalidad, pero en contraposición, si el paciente no es intubado en el tiempo adecuado también su mortalidad se incrementa, por lo que definir de que estrategia se beneficia el paciente y en el tiempo adecuado es de importancia capital. (Demoule, Girou, Richard, Taille, & Brochard, 2006).

Por lo dicho anteriormente, lo mas adecuado sería considerar, que paciente es el mas idóneo para inicial la estrategia de ventilación mecánica no invasiva y en el caso de comenzar este modo

ventilatorio con los parámetros adecuados, determinar rápidamente, quien tiene alta posibilidad de fracasar para que se realice una intubación temprana. (Izquierdo et al., 2017).

Por esta razón, se considera que demostrar un puntaje HACOR alto, a la primera hora de aplicada la estrategia ventilatoria no invasiva, debería ser considerado como la aproximación mas adecuada hasta el momento para instaurar de manera temprana y efectiva un cambio de estrategia. (Frat et al., 2017).

4. HACOR SCORE

4.1 DEFINICIÓN

El score HACOR de sus siglas en inglés (Heart rate, acidosis, consciousness, oxygenation, and respiratory rate), es una herramienta creada en el año 2016 por Jun Duan y colaboradores basado en cinco variables de fácil obtención clínica, con el fin de predecir en pacientes con insuficiencia respiratoria hipoxémica, la necesidad de intubación. Se realizo una cohorte de prueba y otra de validación, a raíz de un análisis de regresión logística de múltiples variables se demostró que la frecuencia cardíaca, acidosis (pH), el estado de conciencia, la oxigenación (PaO_2/FiO_2) y frecuencia respiratoria eran variables independientes relacionadas con el fracaso de la ventilación mecánica no invasiva, se asignó una puntuación acorde al grado de alteración de cada variable, con el objetivo de incrementar el poder predictivo de las variables de forma aislada. (Duan et al., 2017).

La diferente influencia de estas variables en la predicción de la falla de la VMNI, se refleja en este puntaje. El estado de conciencia es la más relevante, con una puntuación máxima de 10 puntos, seguida de una disminución de la oxigenación con 6 puntos, acidosis y una mayor

frecuencia respiratoria con 4 puntos cada uno. El aumento de la frecuencia cardíaca es menos relevante, con una puntuación máxima de 1 punto. La escala puntúa de 0 – 25 puntos, la misma que se plantea realizar en los primeros 60 minutos de iniciada la VMNI, estableciendo un punto de cohorte de 5 o mas como predictor de fracaso de ventilación no invasiva, indicándose así intubación temprana (< 12 horas) para no aumentar la mortalidad de este grupo de pacientes. (Demoule et al., 2006)

El sistema de puntaje consiste en frecuencia cardíaca, acidosis (evaluada por pH), conciencia (evaluada por la escala de coma de Glasgow), oxigenación (evaluada por PaO₂/FIO₂) y frecuencia respiratoria. Después de un análisis posterior, se determino que una puntuación de HACOR ≥ 5 a 1 h de VMNI tenía una precisión diagnóstica para predecir la falla de la VMNI del 81,8% en el grupo de prueba y del 86,0% en el grupo de validación. Al combinar todos los sujetos, aquellos con un puntaje HACOR < 5 a la primera hora con VMNI tuvieron una tasa de fracaso del 18.4% con una mortalidad hospitalaria del 21.6%, y los sujetos con un puntaje HACOR ≥ 5 a la primera hora de VMNI tuvieron un fracaso tasa del 87.1% con una mortalidad hospitalaria del 65.2%. Para los sujetos que tenían un puntaje HACOR ≥ 5 , la intubación temprana resultó en una mortalidad significativamente menor que la intubación tardía (dentro de las 12 horas 66%, después de 12 horas 79%). (Duan et al., 2017).

4.2 IMPORTANCIA

Como todos tenemos claro, el uso de la VMNI es cada vez mas frecuente en los pacientes agudamente enfermos, ya que esta reduce sustancialmente el trabajo respiratorio incrementado en pacientes con falla respiratoria de cualquier tipo, lo cual deja como resultado una menor tasa

de intubación, considerando que la orointubación aumenta la mortalidad, la estancia en UCI y la estancia hospitalaria. (Vitacca et al., 1993).

Además, existen estudios que sustentan que el fallo de la ventilación mecánica no invasiva aumenta la mortalidad, la tasa de intubación se incrementa y con eso todo lo descrito antes, en valores casi el doble que un paciente que es intubado en primera instancia, por eso es importante conocer que factores de riesgo, de una forma temprana, condicionan a la intolerancia a la ventilación no invasiva y así tomar una decisión acerca de intubar a los pacientes que lo necesitan de primera instancia y reducir todos los riesgos antes descritos. (Girault et al., 2017).

El estudio de Duan y colaboradores encontró que en los pacientes que fracasan el tratamiento de la VMNI, la intubación temprana (≤ 12 h de tratamiento con VNI) se asocia con un riesgo de muerte casi 50% menos que en aquellos intubados después de las 12 horas de tratamiento con VMNI. (Duan et al., 2017). Un aspecto importante de la puntuación HACOR es que, los pacientes que presentarán una falla temprana de la VMNI pueden detectarse tan pronto como dentro de la primera hora de tratamiento, ya que la puntuación de HACOR es significativamente más alta, en los pacientes con insuficiencia temprana que en aquellos con falla tardía de la VMNI.

4.3 BENEFICIOS

Se debe considerar que esta puntuación es una herramienta muy fácil de obtener, ya que utiliza parámetros que se toman a la cabecera del paciente, como son los signos vitales de monitorización y registro continuo en casi el universo de unidades asistenciales de salud, teniendo como únicos parámetros de laboratorio necesarios la oxigenación y el pH arterial, para

lo cual es necesaria la realización de una gasometría arterial, siendo este un examen de rutina en las áreas de cuidado intensivo. (Oshida et al., 2008).

Se considera que aparte de ser muy fácil su aplicación, el mayor beneficio radica rapidez en la que determina una falla a la ventilación mecánica no invasiva, además de ser la única estrategia al momento que nos permite evaluar el fracaso de dicha estrategia, siendo una herramienta de toma de decisiones en situaciones que ponen en riesgo el desenlace del paciente con insuficiencia respiratoria. (Liu et al., 2015).

Otro de los beneficios, es que este score no discrimina a los pacientes según sus diagnósticos de base o patología estructural respiratoria previa o edad (joven o adulto mayor), por lo que se puede utilizar en toda la población que sea sometida a ventilación no invasiva. (Frat et al., 2017).

En ultima instancia y no menos importante, es que no solo nos permite predecir acertadamente la falla a la ventilación mecánica no invasiva, sino también, demostrar el éxito de esta, así como la tolerancia y el seguimiento en los pacientes con reducción de sus puntajes durante su hospitalización. (Duan et al., 2017).

4.4 LIMITACIONES

Una de las limitaciones es que sea un estudio observacional, siendo necesarios estudios de mayor peso estadístico como ensayos controlados aleatorizados para confirmar sus hallazgos. Otras limitaciones del uso de este puntaje, es que no toma en cuenta la causa subyacente de la insuficiencia respiratoria hipoxémica, los pacientes con SDRA o cáncer se asociaron con una falla más frecuente de la VMNI (Unigarro & Pozo, 2017), mientras que la insuficiencia cardíaca

se asoció con una falla del tratamiento menos frecuente y la neumonía con una tasa de falla intermedia. (Duan et al., 2017).

Finalmente, la aplicación de VMNI en insuficiencia respiratoria hipoxémica, probablemente todavía sea posible en pacientes bien seleccionados y centros con experiencia, siempre que los médicos de UCI presten especial atención a los ajustes del ventilador (volumen tidal espirado) o, si tienen experiencia, posiblemente a determinada interfaz para reducir el desacople. Bajo estas condiciones, el score HACOR podría ser muy útil para evitar retrasar indebidamente el tiempo de intubación y aumentar la mortalidad, particularmente en pacientes más graves. Aún no se ha demostrado si la precisión diagnóstica de este puntaje podría realizarse con cánulas de oxígeno a alto flujo. (Girault et al., 2017).

4.5 EVIDENCIA

El diseño del estudio de Duan y colaboradores, que valida la puntuación HACOR es adecuado, además que es prospectivo. Es un trabajo observacional, lo que puede quitar un poco de peso estadístico, además que fue realizado en un único centro de atención especializado en patología respiratoria, posiblemente se tendrá que hacer otros estudios para corroborar sus resultados, evaluando reproducibilidad y que sea extrapolable a cualquier población, los criterios de inclusión y exclusión son adecuados, lo cual reduce sesgos. (Duan et al., 2017).

Dentro de los resultados de este estudio, se observó que, el score HACOR se encuentra en valores mas altos en pacientes con fallo de la ventilación no invasiva, ya sea calculado a la primera hora a las 12, las 24 horas y a las 48 horas, el AUC de el score HACOR para predecir fallo de la ventilación mecánica no invasiva a la primera hora fue de 0.88 and 0,91 en la cohorte

de prueba y validación respectivamente, dando como punto de corte 5 puntos, el cual demuestra que todos los pacientes con un HACOR < 5 mostraron un fracaso a la ventilación mecánica no invasiva del 18.4% y una mortalidad hospitalaria de 21.6 %, en contraste con un puntaje HACOR ≥ 5 que demostró, un fallo en la ventilación mecánica no invasiva del 87.1 % y una mortalidad hospitalaria de 65.2%. (Duan et al., 2017).

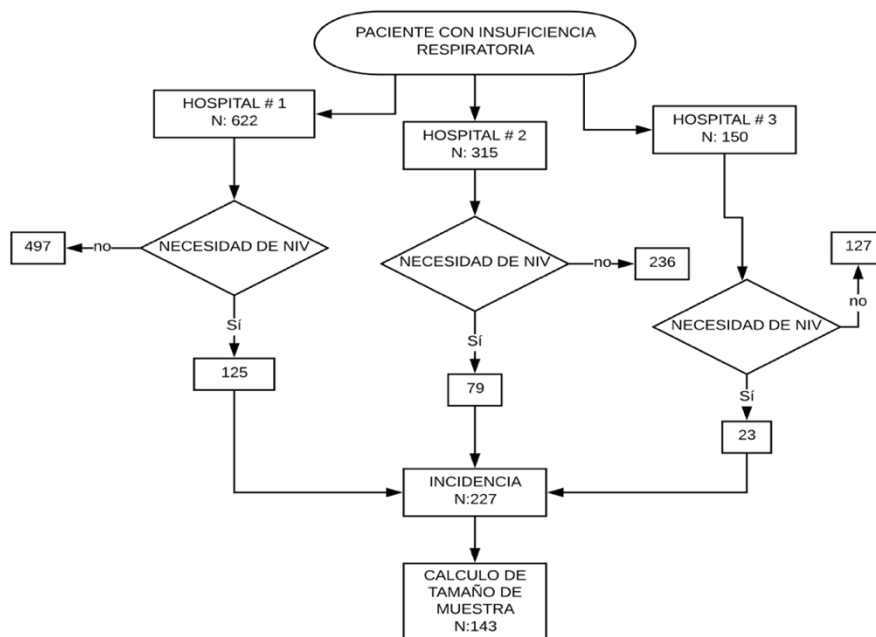
CAPITULO III

MÉTODOS

POBLACIÓN Y MUESTRA

Se obtiene un marco poblacional de tres hospitales, donde al año, el primer hospital tiene un número absoluto de pacientes con insuficiencia respiratoria aguda de 622; el segundo, un número de 315 pacientes y el tercero de 150 pacientes, teniendo una muestra total de 1087, de los cuales en el primer hospital solo el 20 % (125) necesitaron ventilación no invasiva, en el segundo hospital el 25 % (79) y en el tercero solo el 15 % (23). Lo cual nos da un tamaño muestral de 227 pacientes. Se calcula el tamaño de la muestra con un error alfa de 5%, con un nivel de confianza de 97 % y una precisión del 5 %, el cual obtenemos un tamaño de muestra de 142,13 que sería igual en pacientes a 143.

Gráfico 1: Cálculo de muestra



Elaborado: Dres. José Luis Barberán Brun y Juan Pablo Paredes Ballesteros.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN:

Pacientes mayores de 18 años ingresados en la unidad de cuidados intensivos.

Insuficiencia respiratoria aguda, que requieren soporte ventilatorio no invasivo.

Sin compromiso marcado del estado de conciencia.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:

Pacientes < de 18 años.

Pacientes embarazadas.

Alteración del nivel de conciencia.

Contraindicaciones quirúrgicas o mecánicas para soporte ventilatorio no invasivo.

Síndrome de dificultad respiratorio aguda (SDRA) moderado – grave.

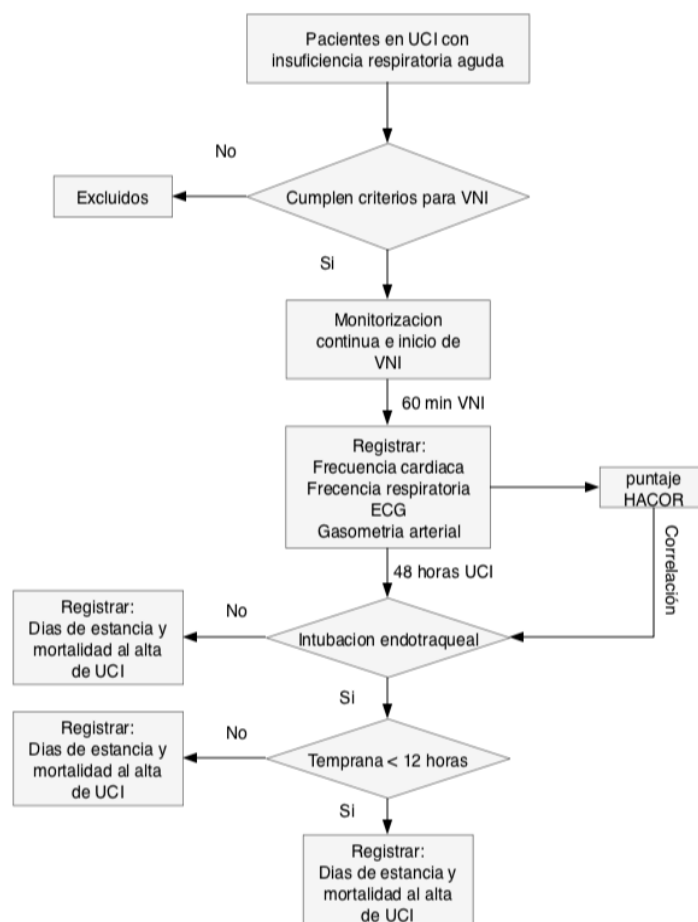
TIPO DE ESTUDIO:

Prospectivo, observacional y analítico; con los pacientes que cumplen los criterios de inclusión, a los cuales se colocaría el soporte ventilatorio no invasivo y monitorización continua de constantes vitales en un centro de cuidado crítico.

Se tomó el registro clínico a los 60 minutos de ventilación mecánica no invasiva, se archivó las constantes vitales y gasometría arterial en la hoja de recolección de datos. (Anexo 1).

Se realizó el cálculo correspondiente del score HACOR el cual también se registró en la hoja de recolección y finalmente si el paciente requirió o no ventilación mecánica invasiva dentro de las primeras 48 horas, así como la mortalidad en UCI.

Gráfico 2: Algoritmo de recolección.



Elaborado: Dres. José Luis Barberán Brun y Juan Pablo Paredes Ballesteros.

PLAN DE ANÁLISIS DE DATOS:

Los datos obtenidos en la hoja de recolección de datos (Anexo 1), fueron ingresados al programa estadístico SPSS de IBM versión 24.1, se calcularon frecuencias para determinar el valor absoluto de los pacientes estudiados, se planteó para la relación entre variables si el recuento esperado era menor a 5, una prueba exacta de Fisher y si no una prueba de Chi cuadrado. Se

consideró que sea estadísticamente significativo cuando el valor de p sea menor a 0,05. Se realizaron curvas ROC para determinar la sensibilidad y especificidad acumulada de la puntuación y se determinó el índice de Youden para definir el punto de corte de mejor sensibilidad y especificidad de los datos estudiados. En base al punto de cohorte, se realizaron todos los parámetros de sensibilidad, especificidad, valor predictivo negativo, valor predictivo positivo y medidas de verosimilitud positivas y negativas. Adicionalmente, se realizó un análisis univariado para determinar el riesgo por Odds Ratio (OR), de todas las variables del score HACOR que den una puntuación positiva. Finalmente se elaboraron tablas con todos los datos estudiados, su distribución normal se expresó como media \pm desviaciones estándar y si su distribución no fue normal, se expresaron en mediana, rangos intercuartílicos y curvas ROC.

ASPECTOS BIOETICOS:

Es un estudio observacional sin ninguna intervención clínica, se tomaron datos del registro de enfermería para el estudio, siguiendo los pasos necesarios para la aprobación del comité de bioética. Esta investigación no afecta directamente la unidad biopsicosocial, ni altera la evolución clínica de los pacientes ingresados en el estudio, basándose en recolección de datos fisiológicos del cuidado habitual, sin comprometer su intimidad, manteniendo los datos anónimos, con la previa autorización de los hospitales involucrados, así como de la autoridad máxima del servicio de cuidados intensivos para su adecuada recolección.

CAPITULO IV

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

Los resultados de la (Tabla 1), muestran que la media de la población en cuanto a la edad en el grupo de los pacientes que tuvieron éxito en la ventilación mecánica no invasiva fue del 60,2, con una desviación estándar de ± 17.9 a comparación de el grupo de fracaso de ventilación mecánica no invasiva, en el cual la media es de 63 con una desviación estándar ± 21.5 , con un valor de p de 0,395.

Dentro del número total de pacientes clasificados por el Género, se presentaron 30 hombres y 44 mujeres en el grupo de éxito de la ventilación mecánica no invasiva y 28 hombres con 41 mujeres en el grupo de fracaso a la ventilación mecánica no invasiva, con un valor de p de 0,996.

En los datos fisiológicos medidos a la primera hora de la ventilación mecánica no invasiva, la frecuencia cardiaca, dentro del grupo de éxito a la ventilación mecánica no invasiva tiene una media de 104 con una desviación estándar de ± 17.1 , en comparación con el grupo de fracaso de la ventilación mecánica no invasiva, en el cual, la media es de 118 ± 20.8 de desviación estándar con un valor de $p < 0.001$. Con relación a la frecuencia respiratoria, la media en el grupo de éxito es de 26.8, con una desviación estándar de ± 6.7 , en comparación con el grupo de fracaso, en el cual, la media es de 31.3 con una desviación estándar de ± 6.9 , con un valor de $p < 0.001$. Por otro lado, el pH arterial en el grupo de éxito tuvo una media de 7.37 con una desviación estándar de ± 0.07 , a comparación con el grupo de fracaso en cual tuvo una media es de 7.29 con una desviación estándar de ± 0.11 y un valor de $p < 0.001$. Así mismo, la escala de coma de Glasgow en el grupo de éxito obtuvo una media de 14.5 con una desviación estándar de ± 0.95 , y el grupo de intolerancia a la VMNI una media es de 2.4 con una desviación estándar de ± 2.4 con un valor

de $p < 0.001$ igualmente significativo. Finalmente, el valor de la relación PaO₂ con la FiO₂ que se obtuvo en el grupo de éxito a la VMNI tuvo una media de 222.6, con una desviación estándar de ± 66.1 a comparación con el grupo de fracaso, con una media de 170.9 y una desviación estándar de ± 53.7 , con un valor de $p < 0.001$.

Acerca de los diagnósticos y su relación con el éxito o fracaso de la VMNI, el número y porcentaje de las patologías esta encabezada por los pacientes con choque séptico pulmonar, en donde 45 pacientes se encuentran en el grupo de éxito, que son el 60.8% y en el grupo de fracaso que son 43 que representan el 62.3% de la población en cuestión. El choque séptico abdominal, en el grupo de éxito tiene 10 pacientes que se encuentran dentro de 13.5 % y en el grupo de fracaso son cinco que representan el 7.2% de la población. El choque séptico urinario, en relación con el grupo de éxito ningún paciente y en el grupo de fracaso, se encuentran un paciente que entra dentro del 1.4% de la población; el choque séptico de partes blandas, de igual manera se encuentra un paciente es decir el 1.4 % y en el grupo de fracaso ningún paciente. En el grupo de pacientes con falla cardiaca, se encuentran 11 pacientes en el brazo de éxito, ósea el 14.9% de la población y en el grupo de fracaso se encuentran 12 pacientes que son el 17.4%. Dentro de las otras causas de falla respiratoria en relación con el grupo de éxito hay; siete pacientes que son el 9.5% y ocho pacientes dentro del grupo de fracaso que representan el 11.6%.

Con respecto a los datos de mortalidad a la salida de cuidados intensivos, en relación con el éxito o fracaso de la ventilación mecánica, en el grupo de éxito, fallecen apenas dos pacientes, lo que representa el de 2.7% de este grupo, por el contrario, en el grupo de fracaso de la ventilación mecánica no invasiva, se registran 31 pacientes, lo cual se traduce al 44.9% de mortalidad en

dicho grupo, con un valor de $p < 0.001$. En cuanto a los días de estancia en la unidad de cuidados intensivos, los pacientes que corresponden al grupo de éxito, tienen una mediana de 3 días, con un rango intercuartilico de 2.0 a 5.0; en contraposición al grupo de fracaso, con una mediana de 6 días, con un rango intercuartilico de 3.5 a 9.0 con un valor de $p < 0.001$.

Tabla 1: Variables demográficas y comparación de las variables en relación del éxito o el fracaso de la ventilación mecánica no invasiva.

| Variables | Éxito de VMNI (n=74) | Fracaso de VMNI (n=69) | P |
|---|---------------------------------|-----------------------------------|----------|
| Datos demográficos | | | |
| Edad, media \pm DS | 60.2 \pm 17.9 | 63 \pm 21.5 | 0.395 |
| Sexo H/M, n | 30/44 | 28/41 | 0.996 |
| Datos fisiológicos a la hora de la VMNI | | | |
| Frecuencia cardiaca, media \pm DS | 104 \pm 17.1 | 118 \pm 20.8 | < 0.001 |
| Frecuencia respiratoria, media \pm DS | 26.8 \pm 6.7 | 31.3 \pm 6.9 | < 0.001 |
| PH arterial, media \pm DS | 7.37 \pm .07 | 7.29 \pm .11 | < 0.001 |
| ECG, media \pm DS | 14.5 \pm .95 | 2.4 \pm 2.4 | < 0.001 |
| PaO ₂ /FiO ₂ , media \pm DS | 222.6 \pm 66.1 | 170.9 \pm 53.7 | < 0.001 |
| Diagnósticos de ingreso | | | |
| Choque séptico pulmonar, n (%) | 45(60.8) | 43(62.3) | 0.667 |
| Choque séptico abdominal, n (%) | 10(13.5) | 5(7.2) | 0.601 |
| Choque séptico urinario, n (%) | 0(0) | 1(1.4) | 0.668 |
| Choque séptico partes blandas, n (%) | 1(1.4) | 0(0) | 0.668 |
| Falla cardiaca descompasada, n (%) | 11(14.9) | 12(17.4) | 0.619 |
| Otras, n (%) | 7(9.5) | 8(11.6) | 0.668 |
| Datos a la salida de la UCI | | | |
| Días de estancia en UCI, mediana (IQ) | 3 (2.0-5.0) | 6 (3.5-9.0) | < 0.001 |
| Mortalidad a la salida de la UCI, n (%) | 2 (2.7) | 31 (44.9) | < 0.001 |

Distribución normal es expresado en media \pm desviaciones estándar y los que no tienen una distribución normal son expresado en mediana y rangos intercuartílicos (IQ).

VMNI: Ventilación mecánica no invasiva.

ECG: Escala de coma de Glasgow.

UCI: Unidad de cuidados intensivos

Fuente: Datos obtenidos dentro de los tres hospitales de estudio.

Elaborado: Dres. José Luis Barberán Brun y Juan Pablo Paredes Ballesteros.

Se realizó un análisis univariado de los datos fisiológicos medidos a la primera hora, en relación con el fracaso de la ventilación mecánica no invasiva (Tabla 2), donde se obtuvo lo siguiente: Las variables positivas como una frecuencia cardiaca por arriba de 120 latidos por minuto, da un puntaje al score HACOR, en este estudio el Odds ratio es de 2.45 con un intervalo de confianza del 95% que va de 1.55 a 3.87 con un valor de $p < 0.001$; la frecuencia respiratoria por arriba de 30 respiraciones por minuto, tiene un valor de Odds ratio de 1.87 con un intervalo de confianza del 95% que va entre 1.28 a 2.75 con un valor de $p < 0.001$; el pH arterial con un valor menor a 7.35 cuyo valor de Odds ratio en este estudio es de 1.86 con un intervalo de confianza del 95% que esta entre 1.32 a 2.62 con un valor de $p < 0.001$; la escala de coma de Glasgow con un valor menor a 15, obtuvo un Odds ratio de 2.33 con un intervalo de confianza del 95%, que esta entre 1.60 a 3.39 con un valor de $p < 0.001$; la relación PaO₂ con la FiO₂ menor del valor de 201, tuvo un Odds ratio de 1.98 con un intervalo de confianza que se encuentra entre 1.40 a 2.80 con un valor de $p < 0.001$.

Por otro lado, un score HACOR mayor de 5 puntos, muestra un Odds ratio de 5.96 con un intervalo de confianza del 95%, que esta entre 3.34 a 10.6, con un valor de $p < 0.001$.

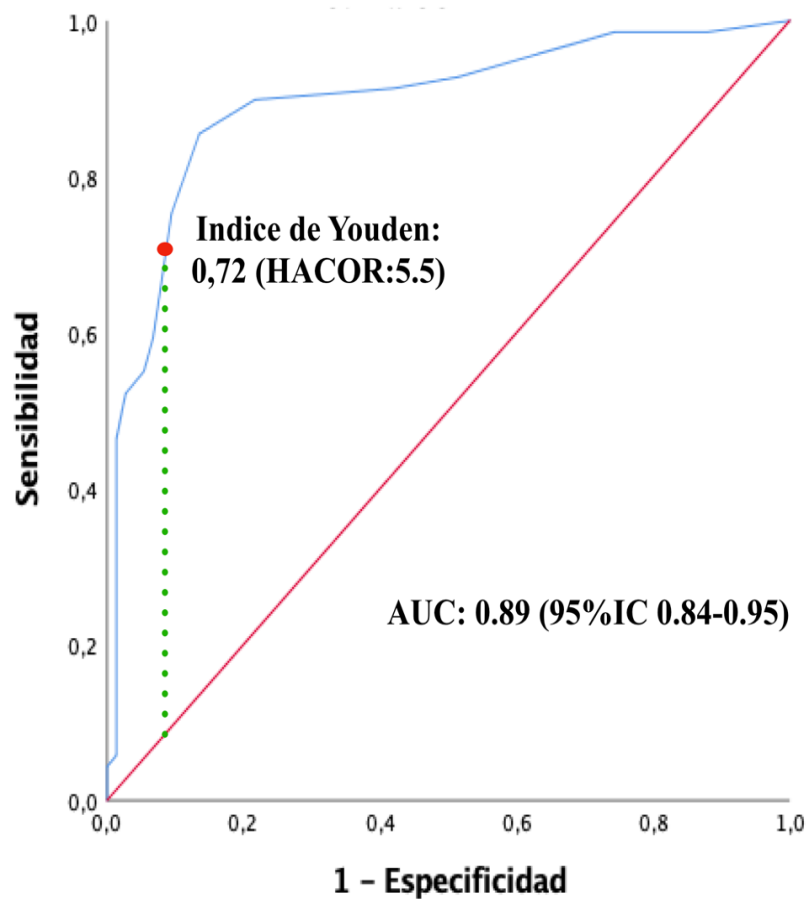
Tabla 2: Análisis de Odds ratio de los datos fisiológicos a la hora en relación con el fracaso de la VMNI

| | OR (95%IC) | <i>p</i> |
|--|-------------------|----------|
| Frecuencia cardiaca > 120 lpm | 2.45 (1.55-3.87) | < 0.001 |
| Frecuencia respiratoria > 30rpm | 1.87 (1.28-2.75) | < 0.001 |
| PH arterial < 7.35 | 1.86 (1.32-2.62) | < 0.001 |
| ECG < 15 pts. | 2.33 (1.60-3.39) | < 0.001 |
| PaO ₂ /FiO ₂ < 201 | 1.98 (1.40 -2.80) | < 0.001 |
| HACOR ≥ 5pts | 5.96 (3.34-10.6) | < 0.001 |

VMNI: Ventilación mecánica no invasiva, OR: odds ratio, IC: intervalo de confianza, ECG: escala de coma de Glasgow
 Fuente: Datos obtenidos dentro de los tres hospitales de estudio.
 Elaborado: Dres. José Luis Barberán Brun y Juan Pablo Paredes Ballesteros.

Se realizó una curva ROC (Gráfico 1), la cual muestra la sensibilidad y la especificidad acumuladas del score HACOR. El área bajo la curva es de 0.89 con un intervalo de confianza del 95% que va desde 0.84 a 0.95. En concordancia con lo antes mencionado, se realizó el índice de Youden para determinar el punto de corte con mejor sensibilidad y especificidad, el cual dio como resultado un índice de 0.72 en un punto de corte del score de 5.5. Adicionalmente, se obtiene (Tabla 3) la sensibilidad de 85.5%, la especificidad del 86.5%, con un valor predictivo positivo de 85.5%, negativo de 86.5% y medidas de verosimilitud (likelihood ratio) positivo de 6.3 y negativo de 0.17.

Gráfico 3: Curva ROC del Score HACOR medido a la hora de VMNI para predecir fracaso de la ventilación mecánica no invasiva en pacientes con insuficiencia respiratoria en 3 hospitales de Quito



Curva ROC de el score HACOR en relación con el fracaso de ventilación mecánica no invasiva con un área bajo la curva (AUC) de 0,89 con un intervalo de confianza (IC) del 95% de 0,84 a 0,95. Se grafica el índice de Youden el cual su punto de mejor sensibilidad y especificidad para predecir fracaso es en un score HACOR de 5,5 pts. con un índice de 0,72.

Fuente: Datos obtenidos dentro de los tres hospitales de estudio

Elaborado: Dres. José Luis Barberán Brun y Juan Pablo Paredes Ballesteros.

Tabla 3: Poder predictivo del HACOR a la primera hora en pacientes con insuficiencia respiratoria

| Variables | AUC (95%IC) | PUNTO DE CORTE | SE (%) | ES (%) | VPP (%) | VPN (%) | LR + | LR - |
|-------------------------------|--------------------|-----------------------|---------------|---------------|----------------|----------------|-------------|-------------|
| Fracaso de VMNI | 0.89 (0.84-0.95) | 5.5 | 85.5 | 86.5 | 85.5 | 86.5 | 6.3 | 0.17 |
| Mortalidad a la salida de UCI | 0.77 (0.68-0.86) | 5.5 | 84.4 | 62.7 | 40.6 | 93.2 | 2.2 | 0.24 |

AUC: Área bajo la curva, IC: intervalo de confianza, SE: Sensibilidad, ES: Especificidad, VPP: Valor predictivo positivo, VPN: Valor predictivo negativo, LR+: Likelihood ratio positivo, LR-: Likelihood ratio negativo, VMNI: Ventilación mecánica no invasiva, UCI: Unidad de cuidados intensivos.

Fuente: Datos obtenidos dentro de los tres hospitales de estudio.

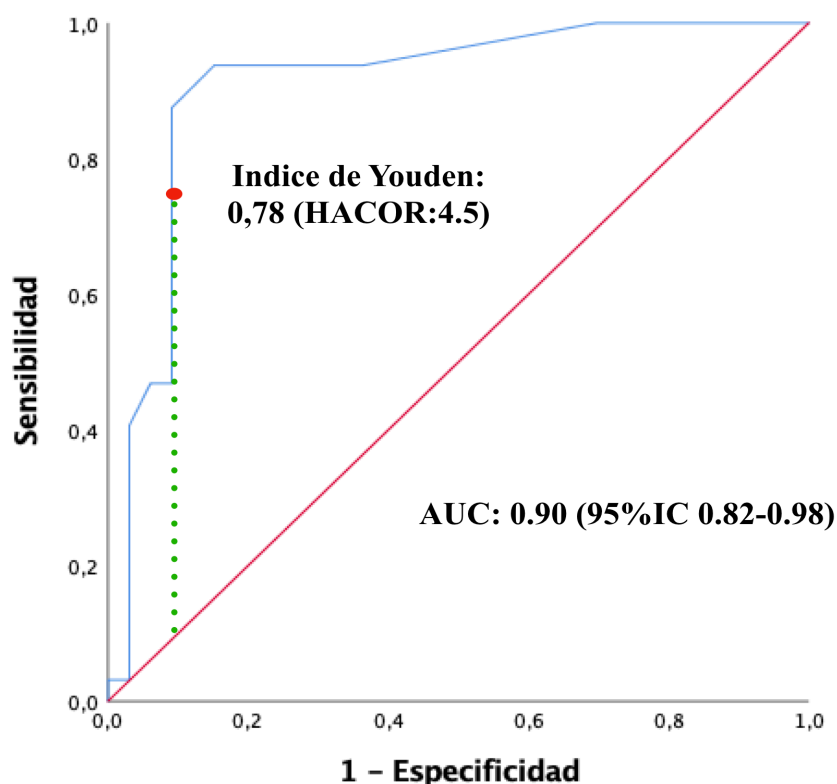
Elaborado: Dres. José Luis Barberán Brun y Juan Pablo Paredes Ballesteros.

Se analizó la totalidad de pacientes y luego segmentado por la variable de hospitales, teniendo en cuenta que esta se divide en Hospital #1, donde se obtuvieron 65 de los 143 pacientes que se refiere a un 45,5% de la población de estudio, el Hospital #2 donde se obtuvieron 41 lo cual se refiere a un 28,7% y el Hospital #3 donde se obtuvieron 37 pacientes lo cual reflejan el 25,9% de la población de estudio. Se realizó una curva ROC para determinar la sensibilidad y la especificidad de el score HACOR en los tres hospitales, con un área bajo la curva (AUC), dentro del Hospital #1(Gráfico 2) de 0.90 con un intervalo de confianza del 95% entre 0.82 a 0.98 y un youden de 0.78 con un punto de corte de 4.5 para el score HACOR. En el Hospital #2 (Gráfico 3), el área bajo la curva fue de 0.86 con un intervalo de confianza del 95% que va de 0.73 a 0.98 con un índice de youden de 0.75 en un punto de corte de 6.5 para el score HACOR. En el Hospital #3 (Gráfico 4), el área bajo la curva fue de 0.87 con un intervalo de confianza del 95%

que va entre 0.70 a 1.0 con un índice de youden de 0.71 con un punto de corte del score HACOR de 6.5.

También se analizó (Tabla 4) la sensibilidad por hospitales, obteniendo el 93.8%, 84.6%, 81.8% respectivamente para #1, #2, #3; la especificidad fue del 84.8%, 90.9%, 90% como lo indicamos respectivamente, los valores predictivos positivos fueron del 85.7%, 95.7%, 75%, negativos del 93.3%, 71.4%, 93.1%, las medidas de verosimilitud (likelihood ratio) positivos 6.19, 9.31, 8.18 y finalmente los negativos de 0,07, 0,17, 0,2 respectivamente.

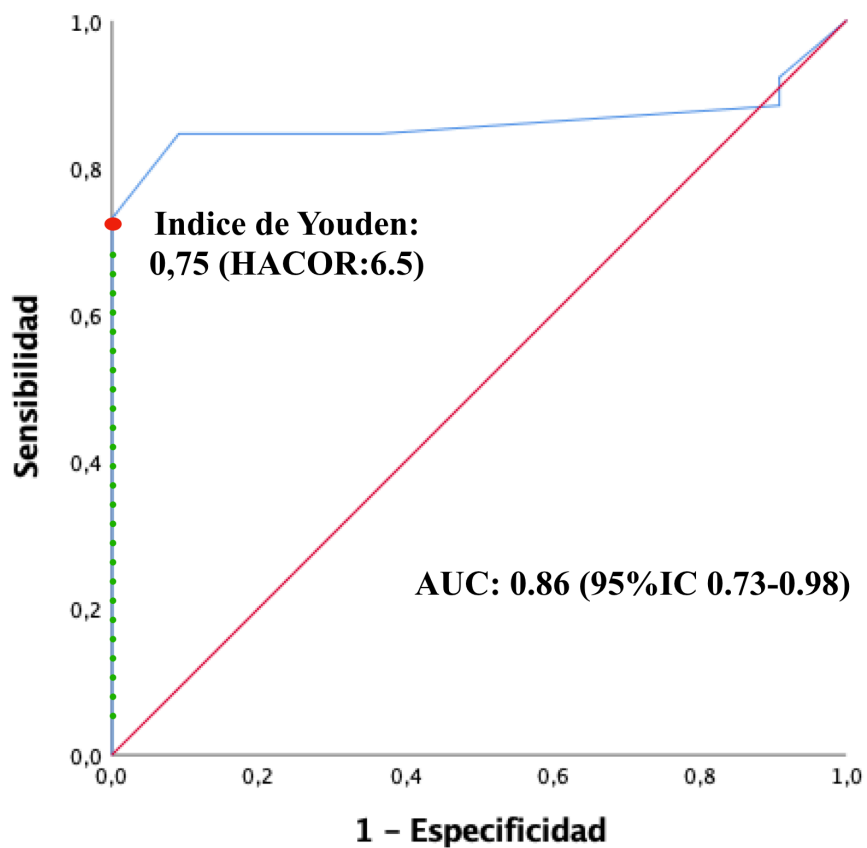
Gráfico 4: Curva ROC del Score HACOR medido a la hora de VMNI para predecir fracaso de la ventilación mecánica no invasiva en pacientes con insuficiencia respiratoria Hospital #1



Fuente: Datos obtenidos del Hospital #1 del estudio.

Elaborado: Dres. José Luis Barberán Brun y Juan Pablo Paredes Ballesteros.

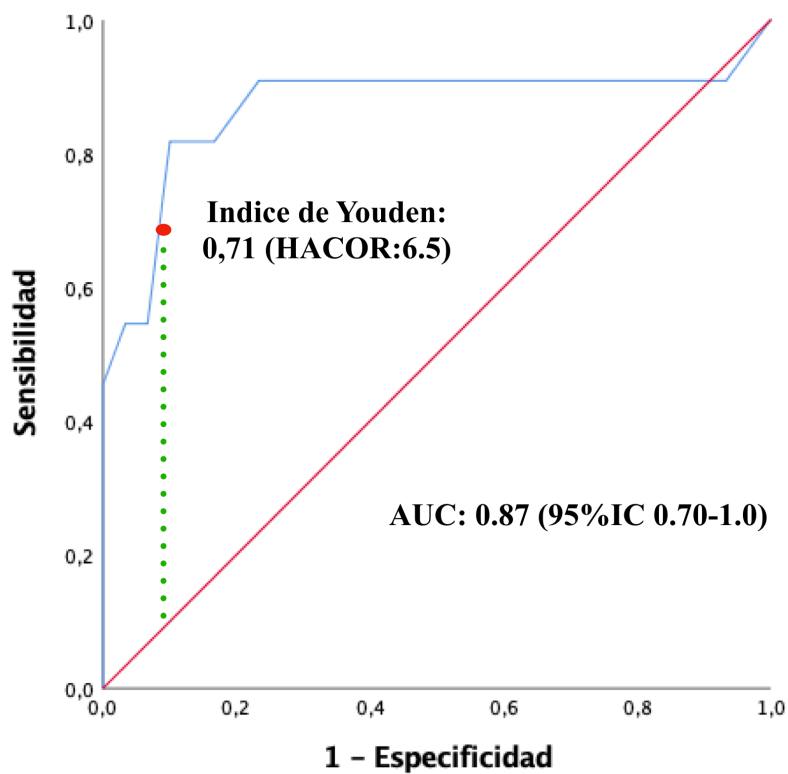
Gráfico 5: Curva ROC del Score HACOR medido a la hora de VMNI para predecir fracaso de la ventilación mecánica no invasiva en pacientes con insuficiencia respiratoria Hospital #2



Fuente: Datos obtenidos del Hospital #2 del estudio.

Elaborado: Dres. José Luis Barberán Brun y Juan Pablo Paredes Ballesteros.

Gráfico 6: Curva ROC del Score HACOR medido a la hora de VMNI para predecir fracaso de la ventilación mecánica no invasiva en pacientes con insuficiencia respiratoria Hospital #3



Fuente: Datos obtenidos del Hospital #3 del estudio.
Elaborado: Dres. José Luis Barberán Brun y Juan Pablo Paredes Ballesteros.

Tabla 4: Poder predictivo del score HACOR a la primera hora por subgrupo de hospitales

| Subgrupo | AUC (95%IC) | PUNTO DE CORTE | SE (%) | ES (%) | VPP (%) | VPN (%) | LR + | LR - |
|--------------|------------------|----------------|--------|--------|---------|---------|------|------|
| Hospital # 1 | 0.90 (0.82-0.98) | 4.5 | 93.8 | 84.8 | 85.7 | 93.3 | 6.19 | 0.07 |
| Hospital # 2 | 0.86 (0.73-0.98) | 6.5 | 84.6 | 90.9 | 95.7 | 71.4 | 9.31 | 0.17 |
| Hospital # 3 | 0.87 (0.70-1.0) | 6.5 | 81.8 | 90 | 75 | 93.1 | 8.18 | 0.2 |

AUC: Área bajo la curva, IC: intervalo de confianza, SE: Sensibilidad, ES: Especificidad, VPP: Valor predictivo positivo, VPN: Valor predictivo negativo, LR+: Likelihood ratio positivo, LR-: Likelihood ratio negativo, VMNI: Ventilación mecánica no invasiva, UCI: Unidad de cuidados intensivos.

Fuente: Datos obtenidos dentro de los tres hospitales de estudio.

Elaborado: Dres. José Luis Barberán Brun y Juan Pablo Paredes Ballesteros.

CAPITULO V

DISCUSIÓN

En nuestro estudio prospectivo observacional, multicéntrico en la ciudad de Quito, encontramos que el poder predictivo se asemeja mucho al mostrado por Duan y colaboradores, con una AUC de 0.89, lo que demuestra su utilidad para predecir el fracaso de la ventilación mecánica no invasiva, además su punto de mejor sensibilidad y especificidad para predecir fracaso es de 5,5 puntos, siendo consistente con que una puntuación HACOR de 5 o más tiene una adecuada precisión diagnóstica para la falla de la VMNI con un LR+ de 6.3, todo esto en relación de absoluta reproducibilidad con los resultados encontrados en el estudio de Dual y colaboradores, unicéntrico realizado en población china. (Duan et al., 2017).

Estudios realizados con anterioridad reportan una tasa de fracaso de VMNI alrededor del 47% (Liu et al., 2015). En nuestro análisis la tasa de fracaso global fue del 48.3%, por lo que los datos se consideran extrapolables a otras poblaciones estudiadas.

Como es bien conocido por trabajos realizados previamente, una sola variable tiene un pobre poder para predecir la falla de la VMNI (Liu et al., 2015), considerando que el estudio de Duan y colaboradores fue el primero en agrupar múltiples variables, en nuestro estudio se analizaron 143 pacientes, todas las variables fisiológicas tuvieron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de éxito y fracaso de la VMNI.

El análisis univariado demuestra un OR para la puntuación HACOR ≥ 5 de 5.96, siendo la variable fisiológica con mayor riesgo, la frecuencia cardiaca, seguido por la alteración del estado mental. Demostrando finalmente que el poder predictivo de esta herramienta es tan bueno, efectivo y aplicable a nuestra población, como los resultados mostrados en el estudio de Duan y

colaboradores, por lo que se plantea la universalización de esta herramienta en los pacientes con insuficiencia respiratoria hipoxemia que requieran VMNI en las unidades de cuidado intensivo de nuestro medio.

En consideración a las aplicaciones clásicas de la VMNI, como son el EPOC y el edema agudo de pulmón (Chandra et al., 2008), en nuestro estudio el diagnóstico con más asociación al fracaso de la VMNI, es el choque séptico de foco pulmonar, en contraste con la falla cardíaca que mostro mejor tolerancia.

En relación a los pacientes oncológicos, se informa que la tasa de fracaso de la VMNI es más alta en comparación a pacientes con otras condiciones clínicas (Unigarro & Pozo, 2017), en nuestro estudio incluimos un hospital oncológico en el cual, la tasa de fracaso de la VMNI es apenas del 28.6%, demostrándose además que el score tiene un muy adecuado poder predictivo del fracaso de VMNI, obteniendo un AUC de 0.86. En contraste con nuestros resultados, un estudio retrospectivo realizado en el mismo hospital oncológico determina un AUC del score HACOR de tan solo de 0.66, por lo que, se debe motivar a la realización de más estudios de este tipo, para determinar la verdadera utilidad de esta herramienta y su aplicabilidad en esta subpoblación de pacientes.

Bajo el precepto de evitar la orointubación y prevenir complicaciones infecciosas, o por la dificultad de la liberación de la VMI, asociada a debilidad o atrofia diafragmática (Jaber et al., 2011), esta claro también que su retraso impacta directamente en la mortalidad (Duan et al., 2017), por lo que la importancia de determinar quienes requieren o no intubación y hacerlo de manera oportuna es vital en este tipo de pacientes. En nuestro estudio, los resultados son

consistentes para indicar la utilidad del score para establecer la necesidad temprana de intubación.

En cuanto a la mortalidad en UCI, obtuvimos que los pacientes con fallo en la VMNI tuvieron una mortalidad del 44.9%, con relación al 2.7% de los pacientes con una adecuada tolerancia a la estrategia ventilatoria no invasiva. Demostrándose adicionalmente que los días de estancia en UCI fueron alrededor del doble en el grupo de fracaso de la VMNI, en relación con el grupo de éxito.

Entre las limitaciones de nuestra investigación se encuentra que, a pesar de ser multicéntrico el tamaño muestral en algunos subgrupos no es suficiente para sacar una conclusión definitiva de los resultados, especialmente en el caso de los pacientes oncológicos, por lo tanto, se recomienda precaución cuando se usa la escala HACOR para evaluar la eficacia de la VMNI en este grupo de pacientes. Por otro lado, existe heterogeneidad en el manejo de esta estrategia en los distintos centros hospitalarios, considerando que la alta tasa de fracaso en un determinado hospital se deba a cuestiones logísticas e instrumentales, mas que por la condición clínica del paciente como tal.

Al tratarse de un estudio observacional, los resultados en concordancia con los mostrados en el estudio de Duan y colaboradores deberían corroborarse con ensayos clínicos controlados aleatorizados.

CAPITULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES:

Concluimos, que la escala de puntuación HACOR predice de manera eficiente la falla de la VMNI en pacientes con insuficiencia respiratoria dentro de nuestro medio hospitalario.

En relación con el aspecto demográfico, no existieron diferencias estadísticamente significativas en cuanto al género, con una edad media similar en ambos grupos.

Las variables fisiológicas que más se asociaron con el fracaso de la VMNI son, la frecuencia cardiaca, la escala de coma de Glasgow, seguidas por la oxigenación, la frecuencia respiratoria y en ultima estancia el pH arterial.

La incidencia de fracaso mas alta, se relaciona al diagnostico de choque séptico pulmonar, con una menor incidencia en el edema agudo de pulmón y falla cardiaca.

Las puntuaciones más altas se asociaron con mayor fracaso de la VMNI y un mayor fracaso respectivamente con una mayor mortalidad y días de estancia en UCI.

Finalmente, por subgrupos de hospitales concluimos que no existen diferencias significativas en la utilidad del score.

RECOMENDACIONES

Por su fácil aplicabilidad, recomendamos la universalización de su uso en los pacientes con insuficiencia respiratoria aguda sometidos a VMNI.

Se puede utilizar como herramienta para determinar la necesidad temprana de intubación.

En el subgrupo de pacientes oncológicos, recomendamos la realización de estudios de mayor peso estadístico para establecer su verdadera utilidad.

Los resultados de este estudio deberían corroborarse con ensayos clínicos controlados aleatorizados.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Bello, G., Maddalena, A. I., Giammatteo, V., & Antonelli, M. (2018). Noninvasive Options. *Critical Care Clinics*. <https://doi.org/10.1016/j.ccc.2018.03.007>
- Carteaux, G., Millán-Guilarte, T., De Prost, N., Razazi, K., Abid, S., Thille, A. W., ... Mekontso Dessap, A. (2016). Failure of Noninvasive Ventilation for de Novo Acute Hypoxemic Respiratory Failure: Role of Tidal Volume*. *Critical Care Medicine*, *44*(2), 282–290. <https://doi.org/10.1097/CCM.0000000000001379>
- Chandra, D., Stamm, J. A., Taylor, B., Ramos, R. M., & Satterwhite, L. (2008). Outcomes of Noninvasive Ventilation for Acute Exacerbations of Chronic Obstructive Pulmonary Disease in the United States , 1998 – 2008, (13). <https://doi.org/10.1164/rccm.201106-1094OC>
- Demoule, A., Girou, E., Richard, J. C., Taille, S., & Brochard, L. (2006). Benefits and risks of success or failure of noninvasive ventilation. *Intensive Care Medicine*, *32*(11), 1756–1765. <https://doi.org/10.1007/s00134-006-0324-1>
- Demoule, A., Schmidt, M., & Rabbat, A. (n.d.). Changing use of noninvasive ventilation in critically ill patients : trends over 15 years in francophone countries. <https://doi.org/10.1007/s00134-015-4087-4>
- Duan, J., Han, X., Bai, L., Zhou, L., & Huang, S. (2017). Assessment of heart rate, acidosis, consciousness, oxygenation, and respiratory rate to predict noninvasive ventilation failure in hypoxemic patients. *Intensive Care Medicine*, *43*(2), 192–199. <https://doi.org/10.1007/s00134-016-4601-3>
- Faverio, P., Giacomi, F. De, Sardella, L., Fiorentino, G., Carone, M., Salerno, F., ... Esquinas,

- A. (2018). Management of acute respiratory failure in interstitial lung diseases : overview and clinical insights, 1–13.
- Ferrer, M., Esquinas, A., Leon, M., Gonzalez, G., Alarcon, A., & Torres, A. (2003). Noninvasive Ventilation in Severe Hypoxemic A Randomized Clinical Trial, *168*, 1438–1444.
<https://doi.org/10.1164/rccm.200301-072OC>
- Frat, J.-P., Ragot, S., Coudroy, R., Constantin, J.-M., Girault, C., Prat, G., ... Thille, A. W. (2017). Predictors of Intubation in Patients With Acute Hypoxemic Respiratory Failure Treated With a Noninvasive Oxygenation Strategy. *Critical Care Medicine*, *1*.
<https://doi.org/10.1097/CCM.0000000000002818>
- Gattinoni, L., Tonetti, T., Cressoni, M., Cadringer, P., Herrmann, P., Moerer, O., ... Gotti, M. (2016). Ventilator - related causes of lung injury : the mechanical power. *Intensive Care Medicine*. <https://doi.org/10.1007/s00134-016-4505-2>
- Girault, C., Ferrer, M., & Torres, A. (2017). Non-invasive ventilation in hypoxemic acute respiratory failure: is it still possible? *Intensive Care Medicine*, *43*(2), 243–245.
<https://doi.org/10.1007/s00134-016-4661-4>
- Gutiérrez, R. (2010). Insuficiencia respiratoria aguda. *Acta Med Per*, *27*(4), 286. Retrieved from <http://www.scielo.org.pe/pdf/amp/v27n4/a13v27n4>
- Her, E. L., Deye, N., Taille, S., Demoule, A., Fraticelli, A., Mancebo, J., & Brochard, L. (2005). Physiologic Effects of Noninvasive Ventilation during Acute Lung Injury, *172*, 1112–1118.
<https://doi.org/10.1164/rccm.200402-226OC>
- Hess, D. R., & Faarc, R. R. T. (2013). Noninvasive Ventilation for Acute Respiratory Failure, 950–972. <https://doi.org/10.4187/respcare.02319>

- Izquierdo, L. M., Hernández, K., Guzmán, M. C., de la Hoz, M. C., Leon, A., & Rodríguez, C. (2017). Predictores de éxito y fracaso en la utilización de ventilación mecánica no invasiva en pacientes de 2 unidades de cuidado intensivo pediátrico de la ciudad de Bogotá-Colombia. *Acta Colombiana de Cuidado Intensivo*, *17*(2), 85–92.
<https://doi.org/10.1016/j.acci.2016.11.005>
- Jaber, S., Petrof, B. J., Jung, B., Chanques, G., Berthet, J. P., Rabuel, C., ... Matecki, S. (2011). Rapidly progressive diaphragmatic weakness and injury during mechanical ventilation in humans. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, *183*(3), 364–371.
<https://doi.org/10.1164/rccm.201004-0670OC>
- Katz, J. A., & Marks, J. D. (1985). Inspiratory Work with and without Continuous Positive Airway Pressure in Patients with Acute Respiratory Failure. *Journal of the American Society of Anesthesiologists*, *63*, 598–607.
- Kikuchi, T., Toba, S., & Sekiguchi, Y. (2011). Protocol-based noninvasive positive pressure ventilation for acute respiratory failure, 42–49. <https://doi.org/10.1007/s00540-010-1051-x>
- Kluge, S., & Grensemann, J. (2018). Oxygen Treatment in Intensive Care and Emergency Medicine. *Deutsches Arzteblatt International*, *115*(27–28), 455–462.
<https://doi.org/10.3238/arztebl.2018.0455>
- Liu, J., Duan, J., Bai, L., & Zhou, L. (2015). Noninvasive Ventilation Intolerance: Characteristics, Predictors, and Outcomes. *Respiratory Care*, (C), 1–8.
<https://doi.org/10.4187/respcare.04220>
- Miró, Ò., Martínez, G., Masip, J., Gil, V., Martín-sánchez, F. J., Llorens, P., ... Jacob, J. (2018). European Journal of Internal Medicine Effects on short term outcome of non-invasive

ventilation use in the emergency department to treat patients with acute heart failure : A propensity score-based analysis of the EAHFE Registry, (January).

<https://doi.org/10.1016/j.ejim.2018.03.008>

Muriel, A., Frutos-vivar, F., Arroliga, A. C., Davies, A. R., Du, B., Violi, D. A., ... Ferguson, N.

D. (n.d.). Impact of sedation and analgesia during noninvasive positive pressure ventilation on outcome : a marginal structural model causal analysis. <https://doi.org/10.1007/s00134-015-3854-6>

O'Donnell, J. M., & Nácúl, F. E. (2016). Acute Respiratory Failure of Alveolar Injury: Acute

Respiratory Distress Syndrome, Pneumonia, Cardiogenic Edema. *Surgical Intensive Care Medicine, Third Edition*, 1–912. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-19668-8>

Oshida, Y. U. K. O. Y., Akeda, S. H. T., Kada, S. H. A., Ongo, T. A. H., & Anaka, K. E. T.

(2008). Factors predicting successful noninvasive ventilation in acute lung injury, 201–206. <https://doi.org/10.1007/s00540-008-0637-z>

Piraino, T. (2017). 2016 Year in Review: Noninvasive Ventilation. *Respiratory Care*, 62(5),

623–628. <https://doi.org/10.4187/respcare.05530>

Rawal, G., Yadav, S., & Kumar, R. (2018). Acute respiratory distress syndrome: An update and

review. *Journal of Translational Internal Medicine*, 6(2), 74–77.

<https://doi.org/10.1515/jtim-2016-0012>

Rochweg, B., Brochard, L., Elliott, M. W., Hess, D., Hill, N. S., Nava, S., ... Raouf, S. (2017).

Official ERS/ATS clinical practice guidelines: Noninvasive ventilation for acute respiratory failure. *European Respiratory Journal*, 50(4). [https://doi.org/10.1183/13993003.02426-](https://doi.org/10.1183/13993003.02426-2016)

2016

- Roldán, J. M. R., Cuesta, P. A., Martínez, J. L., & Sáez, F. D. E. L. N. (2002). y del tratamiento intensivo de pacientes en situación crítica, *26*(8), 391–398.
- Scala, R., & Heunks, L. (2018). Highlights in acute respiratory failure. *European Respiratory Review*, *27*(147), 180008. <https://doi.org/10.1183/16000617.0008-2018>
- Talekar, S., & Chawla, R. (2012). Acute Respiratory Failure. *ICU Protocols: A Stepwise Approach*, 431. <https://doi.org/10.1007/978-81-322-0535-7>
- The Intensive Care Foundation. (2015). *Handbook of Mechanical Ventilation*.
- Unigarro, & Pozo, G. Del. (2017). Utility of HACOR score in predicting failure of noninvasive mechanical ventilation and mortality in cancer patients. *Journal of Critical Care*, *42*, 422. <https://doi.org/10.1016/j.jcrc.2017.09.166>
- Villar, J., Ferrando, C., & Kacmarek, R. M. (2017). Managing Persistent Hypoxemia: what is new? *F1000Research*, *6*(0), 1993. <https://doi.org/10.12688/f1000research.11760.1>
- Vitacca, M., Rubini, F., Foglio, K., Scavini, S., Nava, S., & Ambrosino, N. (1993). Non-invasive modalities of positive pressure ventilation improve the outcome of acute exacerbations in COLD patients. *Intensive Care Medicine*, *19*(8), 450–455. <https://doi.org/10.1007/BF01711086>
- Welch, J. N., Chu, W., Morrissey, B., & Harper, R. (2017). Noninvasive Ventilation: Options for Use in the Non-Intensive Care Setting. *Hospital Medicine Clinics*, *6*(4), 492–502. <https://doi.org/10.1016/j.ehmc.2017.05.005>

ANEXOS:

Anexo 1

**ESPECIALIZACIÓN EN MEDICINA CRÍTICA Y TERAPIA
INTENSIVA**

HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS



FECHA: _____

Datos epidemiológicos de los pacientes que ingresan a la Unidad de Cuidados Intensivos.

Investigadores encargados:

José Luis Barberán Brun
Posgradista de Terapia Intensiva
TELF: 0987158606
E-MAIL: yocio1521@gmail.com

Juan Pablo Paredes Ballesteros
Posgradista de Terapia Intensiva
TELF: 0992595837
lub5pe@gmail.com

Nombre: _____

Edad: _____ **Sexo:** Masculino Femenino

Diagnostico de ingreso: _____

Servicio de procedencia:

Clínico: **Quirúrgico:** **Oncológico:**

Datos captados a la 1ra hora de VMNI

| | |
|----------------------------------|--|
| Frecuencia cardiaca | |
| Frecuencia respiratoria | |
| PH arterial | |
| Escala de coma de Glasgow | |
| Oxigenación (PaO2/FiO2) | |
| Score HACOR | |

Datos captados a las 48 horas de estancia en UCI

Intubación: Si: No:

Días de estancia en UCI: _____

Mortalidad en UCI: Vivo: Muerto: