

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE MEDICINA

ESPECIALIZACIÓN EN PEDIATRÍA



Relación entre los días de estancia hospitalaria e infecciones asociadas al cuidado de la salud con el uso de ventilación mecánica invasiva y no invasiva en pacientes de 3 meses a 17 años atendidos en la unidad de cuidados intensivos pediátricos del Hospital General del Sur de Quito, durante el periodo enero 2019– enero 2022.

**DISERTACIÓN PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN
PEDIATRÍA**

AUTORES:

Md. Capelo Burgos Tamara Patricia, Villarreal Obando Jessica Magdalena

DIRECTOR ACADÉMICO:

Dra. Rosa Esthela Ávila Espinoza

DIRECTOR METODOLÓGICO:

Dra. María Lucila Carrasco Guerra

**QUITO – ECUADOR
2023**

AGRADECIMIENTO

Queremos dejar plasmado nuestro profundo agradecimiento

A Dios quien permitió que este meta de ser especialistas se cumpla bendiciendo nuestras vidas y guiándonos en todo momento durante nuestra formación médica. A nuestros padres quienes siempre creyeron en nosotras y han sostenido nuestras vidas en los momentos difíciles y han festejado nuestras victorias. A nuestra familia cercana y compañeras de postgrado quienes hicieron de este camino más llevadero, convirtiéndose en la voz de ánimo y de amistad en todo momento.

A la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, en especial al Instituto de Postgrado de la Facultad de Medicina, por abrirnos sus puertas y brindarnos los mejores conocimientos de docentes con alta experiencia quienes se convirtieron en nuestros mentores y amigos.

Al Hospital General del Sur de Quito, por ser nuestro centro hospitalario de formación durante nuestra formación de especialidad y a la vez quien nos dio la apertura para la realización de este proyecto de investigación, en especial a nuestros tutores hospitalarios y departamento de docencia e investigación.

A nuestras tutoras académica y metodológica, Dra. Rosa Esthela Ávila y Dra. María Lucila Carrasco por el acompañamiento constante, consejos y guía quienes fueron clave para que este proyecto se haga realidad.

Finalmente agradecemos a nuestro director de Postgrado Dr. Contreras y a todo el personal de Comité de ética e investigación en seres humanos (CEIHS) de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador por su colaboración constante y guía durante este proceso de titulación como especialistas.

DEDICATORIA

A Dios, quien siempre ha escrito los mejores planes para mi vida y permitió que el sueño de ser Pediatra se cumpla.

A mis padres Ramiro Villarreal y Zoila Obando, por ser mi apoyo incondicional, mis mejores amigos y mi ejemplo. Gracias queridos padres por soñar conmigo, con secarme las lágrimas y enseñarme a levantar, gracias por nunca perder la fe en su hija.

A mi esposo, por ser mi compañero de esta aventura de vivir el postgrado conmigo, por creer en mi capacidad más de lo que yo puedo creer y por darme la libertad de seguir soñando.

A mi hermana, por ser mi mejor amiga y testigo del camino recorrido hasta llegar al cumplimiento de esta meta, gracias por no soltarme de la mano y ayudarme en todo momento.

Jessica Villarreal Obando.

A Dios, pilar fundamental en cada paso y etapa de mi vida, que me ha brindado una vida llena de alegrías y aprendizaje. Que me llene de sabiduría en mi profesión.

A mis amados padres, Patricio y Yolanda, éste logro es un testimonio de su inmenso amor y dedicación. Agradezco por las lecciones de vida que me han impartido y por el cariño que me han brindado, su guía constante ha sido una fortaleza para mí. Su confianza en mí me dio las alas para perseguir mis sueños.

A mis queridas hermanas Pame y Poli, por ser mis mejores amigas, por su amor infinito, su apoyo incondicional es mi mayor tesoro y motivación.

A mis pequeñas, Danna y Annette quienes han sido mi motivación, mi mayor inspiración y felicidad.

Tamara Capelo Burgos.

TABLA DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTO	i
DEDICATORIA	iii
LISTA DE TABLAS	vi
RESUMEN	7
ABSTRACT	8
CAPÍTULO I	9
INTRODUCCIÓN	9
1.1. JUSTIFICACIÓN.....	11
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	12
1.3. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	15
1.4. OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN	15
1.5. HIPÓTESIS	15
CAPÍTULO II.....	16
MARCO TEÓRICO.....	16
2.1. Insuficiencia Respiratoria Aguda.....	16
2.1.1. <i>Causas de IRA</i>	17
2.2. Infecciones asociadas a la atención sanitaria	18
2.3. Ventilación mecánica invasiva y no invasiva	19
2.3.1. Ventilación mecánica no invasiva	19
2.3.2. Ventilación mecánica invasiva	21
2.4. Complicaciones de la ventilación mecánica: aumento de estadía hospitalaria e infecciones asociadas al cuidado de la salud.....	21
2.5. Antecedentes de la investigación	23

CAPÍTULO III.....	27
MATERIALES Y MÉTODO	27
3.1. Metodología.....	27
Operacionalización de las variables del estudio	30
3.3. Consideraciones éticas y de género	32
CAPITULO IV.....	34
RESULTADOS Y ANÁLISIS	34
4.1. Análisis descriptivo.....	34
4.1.1. <i>Características sociodemográficas de los pacientes con infecciones asociadas a los cuidados de la salud con el uso de ventilación invasiva y no invasiva</i>	34
4.1.2. <i>Prevalencia de las infecciones asociadas a los cuidados de la salud con el uso de ventilación invasiva y no invasiva</i>	35
4.2. Análisis bivariado.....	37
4.2.1. <i>Relación entre Tipo de Ventilación versus Infección asociada al cuidado de salud.</i> 37	
4.2.2. <i>Comparación entre el tiempo de estancia hospitalaria al usar ventilación mecánica invasiva y no invasiva</i>	38
CAPITULO V.....	41
DISCUSIÓN	41
CAPÍTULO VI.....	47
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	47
6.1. Conclusiones	47
6.2. Recomendaciones	48
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	50
ANEXOS	¡Error! Marcador no definido.
1. Hoja de recolección de datos	¡Error! Marcador no definido.

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Características sociodemográficas de los pacientes con infecciones asociadas a los cuidados de la salud con el uso de ventilación invasiva y no invasiva.....	34
Tabla 2. Ventilación mecánica administrada a los pacientes con infecciones asociadas a los cuidados de la salud con el uso de ventilación invasiva y no invasiva.....	35
Tabla 3. Prevalencia de infecciones asociadas a los cuidados de la salud con el uso de ventilación invasiva y no invasiva.....	35
Tabla 4. Principales agentes etiológicos causantes de las infecciones asociadas a los cuidados de la salud.	36
Tabla 5. Tipo de agentes etiológicos causantes de las infecciones asociadas a los cuidados de la salud.	37
Tabla 6. Relación entre Tipo de Ventilación versus Infección asociada al cuidado de la salud..	37
Tabla 7. Relación entre estancia hospitalaria versus Infección asociada el cuidado de la salud.	38
Tabla 8. Relación entre estancia hospitalaria y tipo de ventilación mecánica	39
Tabla 9. Prueba T Comparación de días de hospitalización entre Grupos que recibieron Ventilación Mecánica Invasiva y No invasiva (p=0.000).....	39

RESUMEN

La ventilación mecánica tanto invasiva como no invasiva son los métodos de soporte ventilatorio de primera línea utilizados en el tratamiento de la insuficiencia respiratoria aguda. En la actualidad la ventilación no invasiva ha cobrado gran importancia en la práctica clínica de la medicina crítica pediátrica ya que permite disminuir el trabajo respiratorio de los niños, corrigiendo hipoxemia importante, evita la intubación endotraqueal y sus riesgos asociados. **Objetivo:** Analizar la relación existente entre los días de estancia hospitalaria e infecciones asociadas al cuidado de la salud con el uso de ventilación mecánica invasiva y no invasiva en pacientes de 3 meses a 17 años atendidos en la Unidad de Cuidados intensivos pediátricos del Hospital General del Sur de Quito durante el periodo enero 2019 enero 2022. **Métodos:** Investigación observacional analítica, de cohorte retrospectivo que incluyó a 451 niños entre 3 meses y 17 años con información recolectada de una base de datos anonimizada. Las variables cuantitativas se analizaron con promedios y desviación estándar, las cualitativas con frecuencias y porcentajes, el análisis bivariado con Chi² considerando significación estadística con un valor $p < 0,05$ (IC 95%). **Resultados:** La media de la edad de los pacientes fue 5.71 años, pacientes de sexo masculino (54.3%), ventilación mecánica invasiva (63%), estancia hospitalaria de 3 a 7 días (55.4%), infección del torrente sanguíneo (8.9%). La prevalencia de las infecciones asociadas al cuidado de la salud fue de 14.4% de pacientes ventilados y el agente causal predominante fue *Klebsiella* (4.7%). Se evidenció en este estudio asociación significativa entre uso de ventilación mecánica invasiva con la presencia de infección asociada al cuidado de la salud (OR 1.28) y prolongación de estancia hospitalaria (OR 1.49). **Conclusión:** En la población pediátrica la ventilación mecánica no invasiva, debe ser considerada una alternativa segura, eficaz y de primera elección en pacientes que cursen cuadros de insuficiencia respiratoria aguda, teniendo como beneficios menor tiempo de estancia hospitalaria, disminución del riesgo de desarrollo de infecciones asociadas al cuidados de la salud y por lo tanto, una disminución notable del costo hospitalario.

Palabras clave: Estancia hospitalaria, Infecciones asociadas al cuidado de la salud, Ventilación mecánica invasiva, Ventilación mecánica no invasiva.

ABSTRACT

Both invasive and non-invasive mechanical ventilation are the first-line ventilatory support methods used in the treatment of acute respiratory failure. Currently, non-invasive ventilation has gained great importance in clinical practice of pediatric critical medicine since it allows reducing the respiratory work of children, correcting significant hypoxemia, and avoids endotracheal intubation and its associated risks. **Objective:** To analyze the relationship between the days of hospital stay and infections associated with health care with the use of invasive and non-invasive mechanical ventilation in patients from 3 months to 17 years old treated in the Pediatric Intensive Care Unit of the General Hospital of the South of Quito during the period January 2019 January 2022. **Methods:** Analytical, retrospective observational research that included 451 children between 3 months and 17 years with information collected from an anonymized database. The quantitative variables were analyzed with averages and standard deviation, the qualitative variables with frequencies and percentages, the bivariate analysis with Chi 2 considering statistical significance with a p value <0.05 (95% CI). **Results:** The mean age of the patients was 5.71 years, male patients (54.3%), invasive mechanical ventilation (63%), hospital stay of 3 to 7 days (55.4%), bloodstream infection (8.9%). The prevalence of healthcare-associated infections was 14.4% and the predominant causal agent was Klebsiella (4.7%). This study showed a significant association between the use of invasive mechanical ventilation and the presence of nosocomial infection (OR 1.28) and prolongation of hospital stay (OR 1.49). **Conclusion:** In the pediatric population, non-invasive mechanical ventilation can be considered a safe and effective alternative in patients with respiratory failure, with the benefits of a shorter hospital stay and a reduced risk of developing nosocomial infections.

Keywords: Invasive mechanical ventilation, non-invasive mechanical ventilation, associated infections, hospital stay.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Los niños críticamente enfermos atendidos en la unidad de cuidados intensivos pediátricos (UCIP) están predispuestos a sufrir infecciones asociadas a la atención de salud (IAAS), siendo estas una causa importante y potencialmente prevenible de morbilidad y aumento de costos en las unidades hospitalarias que prestan los servicios de cuidados críticos. (Wagh & Sinha, 2018).

Los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC) definen a la IAAS como una afección localizada o sistémica resultante de una reacción adversa a la presencia de un agente infeccioso o su toxina sin ninguna evidencia de que la infección estuviera presente o incubando en el momento previo a la admisión al entorno de cuidados intensivos (Kilic, et al., 2019).

Este tipo de infecciones son de gran importancia para la salud pública y la carga es particularmente alta en las UCIP. Existiendo una necesidad urgente de mejorar la implementación de estrategias globales y locales de prevención y manejo de IAAS para reducir su elevada carga entre los pacientes hospitalizados (Markwart, et al., 2020).

Por lo tanto diferentes estudios realizados a través del tiempo las catalogan como una amenaza importante para la evolución y sobrevivencia de los pacientes críticamente enfermos. Las tasas de IAAS en muchos países, se han convertido en parámetros nacionales mediante los cuales los sistemas sanitarios y los consumidores pueden usar de base para evaluar la calidad de la atención médica en diferentes hospitales a nivel nacional e internacional (Magill, et al., 2018). Es importante tener presente que la calidad de la atención al paciente puede mejorar con la vigilancia de las IAAS (Kilic, et al., 2019).

Las infecciones adquiridas en los hospitales provocan efectos negativos importantes sobre la salud de los pacientes y los sistemas sanitarios. La mayor parte de la atención se ha dirigido a estudiar las infecciones del torrente sanguíneo adquiridas en el hospital y las neumonías asociadas al ventilador. Las primeras aumentan la mortalidad y el coste total por paciente, mientras que las infecciones respiratorias, en especial las virales adquiridas en el hospital en la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos, tienen mayor potencial para aumentar la duración de la estadía, la

mortalidad por todas las causas y el costo, sin embargo, se trata de aspectos estudiados suficientemente (Feldman, Gornick, Huff, & Singh, 2022).

Las IAAS son graves e importantes, además influyen en los resultados de la atención hospitalaria en todo el mundo, en especial en los países de menores recursos económicos, donde pueden estar relativamente desatendidas y los datos específicos de las UCI pediátricas son especialmente limitados. Una mejor vigilancia permitirá el desarrollo y evaluación de intervenciones específicas para mejorar la atención de los pacientes y prevenirlas (Spicer, Green, & Dhada, 2018).

Entre los factores de riesgo para las IAAS se encuentra la ventilación mecánica, en el caso específico de la ventilación mecánica invasiva, la neumonía asociada a ventilación mecánica (NAV) es una causa importante de estancia hospitalaria prolongada y aumento de la mortalidad en niños ventilados mecánicamente, siendo la colonización bacteriana una de las causas más frecuentes (Pen, et al., 2021).

La ventilación mecánica no invasiva (VMNI), en los últimos años se ha implementado con más frecuencia, demostrando que puede constituir un factor cada vez más fundamental como parte de la terapia en pacientes que presentan insuficiencia respiratoria aguda por la posibilidad de ofrecer grandes ventajas respecto a la ventilación mecánica invasiva, entre estas se puede mencionar la preservación importantes mecanismos de defensa presentes en las vías respiratorias, requiere menos sedación, se disminuyen potenciales complicaciones que suelen relacionarse con cuando se procede a la intubación endotraqueal y, finalmente se relaciona con menos IAAS y menor cantidad de días de hospitalización e IAAS (Goncalves, et al., 2022).

De acuerdo con Marlow, et al., (2021), la ventilación mecánica invasiva se relaciona con una mayor probabilidad de gravedad de la enfermedad, aumento del tiempo en UCIP y mayor riesgo de desarrollo de neumonía asociada al ventilador en comparación con la ventilación mecánica no invasiva.

Los estudios sugieren que las IAAS podrían prevenirse con estrategias destinadas a limitar la susceptibilidad a las infecciones mejorando el cumplimiento de la higiene de manos, interrumpiendo la transmisión de organismos por parte de los profesionales sanitarios, evitando procedimientos invasivos, reduciendo el tiempo de permanencia de los catéteres y promoviendo el uso justificado de antibióticos (Araç, et al., 2019).

1.1. JUSTIFICACIÓN

Uno de los avances en la medicina crítica pediátrica es la introducción de la ventilación mecánica no invasiva teniendo un gran interés en los últimos años como indicación en la insuficiencia respiratoria aguda en niños y adolescentes, pues ha presentado avances sostenidos y se ha consolidado como un tratamiento efectivo y eficiente en este tipo de patologías, sin embargo, la información proporcionada por estudios con alto nivel de evidencia científica aún sigue siendo escasa (Christi, et al., 2015).

Este tipo de soporte ventilatorio fue incorporado dentro del protocolo de manejo de niños con patología respiratoria a partir del 2019 en la unidad de cuidados intensivos de nuestro hospital de estudio, donde se había evidenciado previo a su implementación una alta prevalencia de infecciones asociadas al cuidado de la salud y un mayor número de estancia hospitalaria e incluso aumento de la mortalidad con el uso de ventilación mecánica invasiva como única opción terapéutica. Al respecto, los autores Ducharme-Crevier, Essouri, & Emeriaud, (2015), afirman que esta situación provoca que la rotación de camas y la recepción de pacientes críticos desde otras casas de salud o de la misma unidad de urgencias pediátricas se vuelve limitada (Ducharme-Crevier, Essouri, & Emeriaud, 2015).

El uso de este tipo de ventilación no invasiva se incrementó al ser considerado este hospital como centro centinela para la atención de pacientes con COVID - 19, evidenciándose durante este lapso que esta técnica constituyó la primera opción terapéutica para dichos pacientes confirmando su efectividad en el tratamiento de la insuficiencia respiratoria aguda (Ekhaguere, Mairami, & Kirpalani, 2019).

Por lo antes descrito, es de vital importancia el desarrollo de este trabajo investigativo en la unidad de terapia intensiva pediátrica, debido a que en el Hospital General del Sur de Quito, no se cuenta con investigaciones donde se vincule las variables en estudio, pues el conocimiento acerca de la efectividad de la ventilación mecánica no invasiva, sus distintas modalidades, el fácil manejo, han hecho que cada vez se extienda su aplicación en el sistema sanitario, pudiendo considerarse como terapia de primera línea en pacientes con patologías respiratorias agudas, dejando a la ventilación invasiva como una opción terapéutica en casos severos y refractarios.

Desde el punto de vista clínico, la utilización de la ventilación mecánica no invasiva sin llegar a la ventilación invasiva en pediatría, puede ser utilizada como una herramienta de soporte ventilatorio primario que previene el deterioro clínico de los pacientes, quienes podrían derivar en la necesidad de intubación, y asegura un mejor confort respiratorio, evidenciado por la mejoría rápida de los parámetros clínicos (Basnet, et al., 2012).

La aportación de esta investigación es brindar a la literatura médica un trabajo sobre un tema poco estudiado pero a la vez muy relevante, no solo desde el punto de vista económico dado el impacto en los costos hospitalarios al repercutir en la reducción de días de estancia hospitalaria, sino también, comprobar que su uso disminuye comorbilidades asociadas y consecuencias a largo plazo en los pacientes pediátricos, haciendo de las unidades de cuidados intensivos infantiles sean más eficaces al tener mayor rotación de pacientes y se logre brindar atención a un mayor número de pacientes críticamente enfermos de manera pronta. Son escasos los estudios realizados sobre este tema y más aún los realizados comparando los dos tipos de ventilación, de ahí surge la importancia de esta investigación en el campo de la terapia intensiva pediátrica, pues la aplicación en la práctica clínica acerca de la ventilación mecánica no invasiva, con sus distintas modalidades está surgiendo como una herramienta poderosa para el manejo de emergencias pediátricas como la insuficiencia respiratoria aguda.

En consecuencia, el desarrollo de esta investigación se justificó porque, aporta evidencia de gran interés en el contexto de los cuidados intensivos pediátricos y, permite conocer si el tiempo de hospitalización influye en la aparición de infecciones asociadas a los cuidados de la salud y, si existen diferencias entre las modalidades invasiva y no invasivas. Con esto, se contribuye a la toma de decisiones en la práctica clínica, en cuanto a la modalidad de ventilación más segura para los pacientes pediátricos críticos.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La insuficiencia respiratoria aguda (IRA) es una de las principales causas de morbilidad y mortalidad en la población pediátrica y una de las causas más frecuentes de ingreso en unidades de cuidados intensivos pediátricos (UCIP) (Basnet, et al., 2012). Uno de los avances en el manejo de la insuficiencia respiratoria en niños es la ventilación mecánica no invasiva (VMNI), siendo una intervención cada vez más prevalente en el entorno de cuidados intensivos pediátricos. En el

contexto agudo y en la actualidad la VMNI se utiliza para proporcionar soporte respiratorio de una manera flexible que evita la necesidad de técnicas cruentas como intubación endotraqueal o traqueotomía evitando de esta manera el uso de ventilación mecánica invasiva (Medina-Villanueva, Alapont, & Pons-Òdena, 2016).

La cánula nasal de alto flujo, la presión positiva continua en las vías respiratorias (CPAP) y la presión positiva binivel en las vías respiratorias (BiPAP), han surgido como modalidades importantes de apoyo respiratorio en el tratamiento de la insuficiencia respiratoria pediátrica. Según Wolfler, et al., (2011), la VMNI ofrece una mayor flexibilidad en la aplicación y eliminación de asistencia ventilatoria y preserva los mecanismos de defensa de las vías respiratorias, habla y deglución, además de efectos favorables sobre el intercambio de gases y significativamente menos complicaciones que la ventilación mecánica invasiva. Las claves del éxito de la VMNI en pacientes con insuficiencia respiratoria aguda es la cuidadosa selección de los pacientes, monitorización adecuada, disponibilidad del material necesario, experiencia del equipo tratante y contar con protocolos clínicos bien diseñados (Cammarota, Simonte, & De Robertis, 2023).

Las infecciones asociadas a la atención de la salud son un riesgo importante y, a menudo, prevenible para la seguridad de los niños hospitalizados, lo que resulta en una mayor morbilidad y mortalidad, hospitalización prolongada y mayores costos de atención de la salud. Según Mobley & Bizzarro, (2017), la infección del torrente sanguíneo asociada al catéter central (CLABSI), y de acuerdo con Lalitha, Manisha, Nagraj, & Ghosh, (2022), la infección del tracto urinario asociada al catéter (CAUTI), se encuentran entre las infecciones asociadas a la atención médica más comunes en pacientes hospitalizados, incluidos los niños, lo que hace que las unidades de cuidados intensivos pediátricas tengan un riesgo particularmente alto de contraer este tipo de infecciones (Ipek, et al., 2022).

Por su parte Narváez & Villacís (2013), afirman que la neumonía asociada a la ventilación mecánica ocupa el segundo lugar entre las IAAS, de acuerdo al estudio realizado por el Hospital Baca Ortiz de Quito, se reporta que el 65 % de los pacientes ingresados en UCIP, desarrollaron neumonía asociada a la ventilación mecánica, siendo esta relación más significativa en pacientes de menor edad, con mayor tiempo en ventilación mecánica y estancia hospitalaria. Así también, Becerra, (2016), en su trabajo de investigación, registró una incidencia de 43 % de neumonía

asociada a la ventilación mecánica en pacientes ingresados en la UCIP de ese mismo hospital donde se realizó el estudio antes mencionado, casuística que nos permite extrapolar estos valores a nuestra población de estudio y tener un panorama de los posibles hallazgos que presente esta investigación.

Una de las complicaciones más temidas en UCIP son las IAAS, asociadas al uso de ventilación mecánica, ya sea invasiva o no invasiva. Dentro de estas infecciones, las más frecuentes son las infecciones del torrente sanguíneo y la neumonía asociada al ventilador; esta última hace referencia a una neumonía nosocomial en pacientes que están ventilados durante más de 48 horas. Se considera que hasta el 30% de los pacientes ventilados desarrollan una neumonía asociada al ventilador. Las consecuencias de estas complicaciones pueden conducir a un aumento tanto de la mortalidad como de la morbilidad, lo que incide en una mayor duración del uso de ventilación mecánica y mayor estancia hospitalaria tanto en la unidad de cuidados intensivos pediátricos, así como en la estancia hospitalaria general (Galal, Youssef, & Ibrahim, 2016).

Por las razones anteriormente expuestas y a lo largo de nuestro tiempo de práctica clínica en el hospital general del sur de Quito, específicamente en la unidad de cuidado intensivos pediátricos, se observa que a partir del 2019 se implementa dentro del protocolo de manejo de niños con IRA el uso de VMNI como primera opción de soporte ventilatorio, dejando a la ventilación mecánica invasiva como método en casos severos y refractarios al tratamiento de primera línea. Por lo que este estudio relaciona la implementación de VMNI y su afectación en los días de estancia hospitalaria y en las IAAS en esta unidad de cuidados intensivos de este hospital, considerado de segundo nivel, para poder contribuir a la evidencia médica y en un futuro pueda ser incorporada dentro de los protocolos de manejo de patologías respiratorias agudas en hospitales con capacidad resolutive.

En este contexto, el problema que motivó el desarrollo de esta investigación se relaciona con la baja disponibilidad de investigaciones actuales que realicen una comparación entre los días de estancia hospitalaria e IAAS con el uso de ventilación mecánica invasiva y no invasiva, en el contexto de la UCIP. En consecuencia, se planteó la siguiente pregunta de investigación:

1.3. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál es la relación que existe entre los días de estancia hospitalaria e infecciones asociadas al cuidado de la salud con el uso de ventilación mecánica invasiva y no invasiva en pacientes de 3 meses a 17 años?

1.4. OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN

1.4.1. Objetivo general

Analizar la relación existente entre los días de estancia hospitalaria e infecciones asociadas al cuidado de la salud con el uso de ventilación mecánica invasiva y no invasiva en pacientes de 3 meses a 17 años atendidos en la Unidad de Cuidados intensivos pediátricos del Hospital General del Sur de Quito durante el periodo enero 2019– enero 2022.

1.4.2. Objetivos específicos

1. Determinar la prevalencia de las infecciones asociadas a los cuidados de la salud con el uso de ventilación invasiva y no invasiva.
2. Identificar los principales agentes etiológicos causantes de las infecciones asociadas a los cuidados de la salud.
3. Comparar el tiempo de estancia hospitalaria al usar ventilación mecánica invasiva y no invasiva.

1.5. HIPÓTESIS

No aplica.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Insuficiencia Respiratoria Aguda

Las urgencias respiratorias en el niño, constituyen uno de los motivos más frecuentes de ingreso hospitalario; además, un 20% de las muertes en menores de 5 años se deben a infecciones agudas. La IRA se presenta cuando los pulmones no son capaces de proporcionar el oxígeno y/o eliminar el dióxido de carbono (CO₂) necesarios para satisfacer las necesidades metabólicas del individuo. Cualquier patología que altere alguna de las fases de la respiración puede repercutir negativamente sobre el intercambio gaseoso, dando lugar a un IRA (Pastor, Pérez, & Rodríguez, 2017).

La IRA es uno de los problemas más graves que se manejan en las unidades de cuidados intensivos pediátricos (UCIP) (Coronado-Muñoz & Escalante-Kanashiro, 2017), constituyendo la causa más común de muerte, representando del 1% al 10% de las causas de admisiones en la UCIP. Los predictores significativos de mortalidad incluyen el estado inmunocomprometido, la disfunción multiorgánica y la gravedad de la hipoxemia (Orloff, Turner, & Rehder, 2019) .

El Síndrome de distrés respiratorio agudo (SDRA) no es una entidad patológica específica sino más bien un síndrome clínico que representa el motivo de ingreso más común en las UCIP (Hon, Leung, Oberender, & Leung, 2021). Es una inflamación aguda del pulmón con lesión alveolar difusa y aumento de la permeabilidad vascular con la consiguiente disminución de la distensibilidad pulmonar, alteración del intercambio de gases e hipertensión pulmonar que conduce a la insuficiencia respiratoria hipóxica, y en algunos de los casos a la muerte (Beitler, et al., 2022).

Las patologías de origen respiratorio corresponden la primera causa de muerte en pacientes menores de 5 años a nivel mundial, lo que representa aproximadamente 12.9 millones de muertes, cifras que se mantienen alrededor de una década, por lo que representa un problema de salud mundial. En el Ecuador la neumonía es considerada la primera causa de muerte en edades pediátricas, en el año 2019 se presentó un total de 17.570 casos, representando gran número de

ingresos hospitalarios en edad preescolar, y el 60% de ellos síndrome de dificultad respiratoria aguda requiriendo el ingreso a una UCIP (Monserrate, Mero, Martínez, & Duque, 2022).

2.1.1. Causas de IRA

Tabla 1. Causas de la Fracaso Respiratorio Agudo

Fallo respiratorio tipo I	Fallo respiratorio tipo II
Síndrome de distrés respiratorio agudo (SDRA)	Afectación del centro respiratorio: <ul style="list-style-type: none"> • Drogas, barbitúricos, anestésicos • Síndrome de hipoventilación central
Aspiración	Afectación de la primera motoneurona: <ul style="list-style-type: none"> • Traumatismo medular cervical • Siringomielia • Enfermedades desmielinizantes • Tumores
Atelectasia	Afectación del asta anterior: <ul style="list-style-type: none"> • Poliomielitis • Enfermedad de Werdnig-Hoffman
Bronquiolitis	Afectación de la segunda motoneurona: <ul style="list-style-type: none"> • Lesión del nervio frénico • Síndrome de Guillain Barré
Edema pulmonar cardiogénico	Afectación de la unión neuromuscular: <ul style="list-style-type: none"> • Botulismo • Esclerosis múltiple • Miastenia gravis
Edema pulmonar postobstrucción	Afectación de la pared torácica y la pleura: <ul style="list-style-type: none"> • Cifoescoliosis, obesidad mórbida • Derrame pleural, neumotórax • Distrofia muscular
Fibrosis quística	Aumento de la resistencia de la vía aérea: <ul style="list-style-type: none"> • Obstrucción laríngea (croup, epiglotitis) • Obstrucción de la vía aérea inferior (asma)
Tromboembolismo	
Enfermedad pulmonar intersticial	
Neumonía grave	
Inhalación de tóxicos	
Radiación	

Fuente: Pastor, Pérez, & Rodríguez, (2017).

La oxigenoterapia se reconoce con la terapia más importante para pacientes que presentan la insuficiencia respiratoria aguda (IRA) hipoxémica. El objetivo es que la PaO₂ sea superior a 60 mmHg y la SatO₂ superior al 90-92%. La eficacia de la oxigenoterapia se valora clínicamente,

evaluando la mejoría de los síntomas del paciente, gasométricamente y con el control continuo de la SatO₂. Los beneficios de la VMNI en el niño con IRA son cada vez más reconocidos, aunque la evidencia científica aún es limitada, se conoce hasta el momento que disminuye de manera rápida el trabajo de los músculos respiratorios, estabiliza la pared torácica, mejora la ventilación minuto y por lo tanto el score de dificultad respiratoria disminuye en las primeras 24 a 72 horas. Siendo la intubación y la ventilación mecánica invasiva el método definitivo de soporte en casos de fracaso respiratorio agudo y empeoramiento clínico con el uso de VMNI (Pastor, Pérez, & Rodríguez, 2017).

Las recomendaciones del comité conjunto de la Sociedad Japonesa de Medicina de Cuidados Intensivos Pediátricos y de la Sociedad Americana de Pediatría sobre la Guía de práctica clínica del SDRA para pacientes pediátricos incluyen no utilizar soporte respiratorio no invasivo (ventilación con presión positiva no invasiva/oxigenoterapia con cánula nasal de alto flujo), en los pacientes pediátricos con SDRA moderado o grave y que se encuentren posición prona. Además indica que no se debe implementar de forma rutinaria la terapia de inhalación y la interrupción diaria de la sedación en pacientes pediátricos con insuficiencia respiratoria aguda (Tasaka, et al., 2022).

2.2. Infecciones asociadas a la atención sanitaria

Las IAAS son daños colaterales inevitables de la permanencia del paciente en un ambiente hospitalario y más aún en la UCIP. La prevalencia reportada varía entre países de altos y escasos recursos, la misma que es baja, EE. UU (4%) y en el Reino Unido (5,7%), y la mayor prevalencia se ha reportado en UCIP (15,5%) y unidades de cuidados intensivos neonatales (UCIN) (10,7%) de países en vías en desarrollo. En pacientes que se encuentran en UCIP, predominan principalmente la neumonía asociada al ventilador, así como las infecciones del torrente sanguíneo. La fuente de infecciones sobresalientes son los microorganismos endógenos comensales o exógenos del entorno de cuidados intensivos, en especial, entre aquellos pacientes que requieren mayor número de intervenciones y de apoyo a sus diferentes órganos y sistemas (Wagh & Sinha, 2018).

Las IAAS son comunes en las UCIP debido al estado clínico crítico del paciente, al aumento de procedimientos invasivos, a la baja respuesta de su sistema inmunológico, a la hospitalización

prolongada y el uso frecuente de antibióticos de amplio espectro. Las tasas varían de acuerdo al origen del estudio, evidenciado cifras del 19,1% hasta el 37% en unidades localizadas en población de escasos recursos, mientras que en países europeos, se ha informado de la prevalencia de IAAS en las UCIP que oscila entre el 2,1 al 9,1%, observándose una marcada diferencia, y esto se debe al uso de protocolos estandarizados en todas las UCIP a nivel nacional sobre medidas de bioseguridad, lavado de manos y criterios cénicos para el uso de ventilación mecánica. En general, en países en vías de desarrollo estas cifras antes reportadas se asocian con altos costos de atención médica y una mayor morbilidad y mortalidad, con una tasa de mortalidad informada de más del 50% en algunos estudios (Ipek, et al., 2022).

Entre los factores de riesgo para las IAAS se destaca la edad, los niños mayores de 5 años y los adolescentes corren un riesgo similar de IAAS que los adultos, siendo más comunes la neumonía asociada al ventilador y la infección del tracto urinario asociada al catéter. Las IAAS son el resultado de fallas del sistema sanitario y falta de protocolos de manejo dentro de las unidades hospitalarias y están asociadas con resultados adversos importantes, siendo los más frecuentes el aumento en la duración de la estancia hospitalaria en cuidados intensivos, importantes implicaciones financieras, así como mayor riesgo de mortalidad (Wagh & Sinha, 2018).

2.3. Ventilación mecánica invasiva y no invasiva

2.3.1. Ventilación mecánica no invasiva

La VMNI es definida como aquella que no requiere intubación endotraqueal, constituyendo una terapia de soporte que ha surgido en los últimos años como una alternativa a la ventilación mecánica invasiva (VMI) en la falla respiratoria aguda. Es una forma alternativa y segura del tratamiento respiratorio que incluye varias técnicas para mejorar la ventilación alveolar, la oxigenación y el trabajo de los músculos respiratorios sin la necesidad de colocar una vía aérea endotraqueal (Medina-Villanueva, Alapont, & Pons-Òdena, 2016).

Se trata de una modalidad de soporte respiratorio que permite incrementar la ventilación alveolar sin necesidad de acceder artificialmente a la vía aérea del paciente más allá de las cuerdas vocales. Se emplean ventiladores específicos y convencionales con modo de VMNI, y se aplican diferentes interfases en sustitución del tubo endotraqueal. Se considera que la VMNI es eficaz cuando la gasometría arterial evidencia un pH de 7,35-7,50, PaCO₂ < 45 mmHg o disminución de 10 mmHg

sobre el valor previo, y PaO₂ > 60 mmHg o incremento de 10 mmHg sobre el valor previo. La oximetría se considera aceptable si la SatO₂ es superior al 90% durante más de un 90% de las primeras 24 horas de iniciada la ventilación (Monserrate, Mero, Martínez, & Duque, 2022).

La VMNI es uno de los avances en el manejo de la insuficiencia respiratoria en niños, siendo una intervención cada vez más prevalente en el entorno de los cuidados intensivos pediátricos. El resurgir de esta ventilación llega al paciente pediátrico en su forma de presión positiva a inicios de los años noventa, desde entonces la técnica se ha aplicado a amplios grupos de pacientes, especialmente a personas con enfermedades crónicas, pero también se ha ido difundiendo su uso para el paciente con patologías respiratorias agudas en las UCIP (Medina-Villanueva, Alapont, & Pons-Òdena, 2016).

Se ha reconocido que la VMNI tiene un papel fundamental como terapia en pacientes con diagnóstico de insuficiencia respiratoria hipercápnica así como la hipoxémica aguda, puesto que ha demostrado ser ventajosa en algunos aspectos en comparación con la ventilación mecánica invasiva. Entre los principales beneficios que se le atribuyen se encuentra que requiere menos sedación, las vías respiratorias pueden preservar los mecanismos de defensa, no se presentan las complicaciones de la intubación endotraqueal, menos posibilidad de IAAS y recorta la estancia hospitalaria. Sin embargo, la ventilación no invasiva presenta algunas contraindicaciones, siendo la encefalopatía la más común (Goncalves, et al., 2022).

Esta modalidad de tratamiento se basa en la aplicación cíclica o continua de presión positiva en la vía aérea. Se administra de forma no invasiva a través de una máscara u otra interfaz, permitiendo apoyar la ventilación, reducir la atelectasia y potencialmente preservar las vías respiratorias naturales y los mecanismos de limpieza de las vías respiratorias del niño. En los últimos años, la asistencia respiratoria no invasiva se está volviendo más popular en las UCIP para pacientes que presenten insuficiencia respiratoria aguda, así como para la asistencia respiratoria por otras causas. (Gulla, Kabra, & Lodha, 2021).

Las claves del éxito de la VMNI en pacientes con insuficiencia respiratoria aguda es la cuidadosa selección de los pacientes, monitorización adecuada, disponibilidad del material necesario en las unidades de cuidados críticos, experiencia del equipo médico tratante y contar con protocolos clínicos bien diseñados para seleccionar de manera adecuada el paciente que se puede beneficiar de este tipo de ventilación (Wolfler, et al., 2011).

La VMNI se ha convertido en una poderosa herramienta para el tratamiento de emergencia pediátrica de la IRA. Es una terapia segura y bien tolerada que puede prevenir la necesidad de ventilación mecánica invasiva y sus riesgos/complicaciones asociados. Debe monitorearse meticulosamente y, si no tiene éxito, también puede ayudar en el proceso de preoxigenación ante una inminente intubación endotraqueal y pase a ventilación mecánica invasiva (Viscusi & Pacheco, 2018).

2.3.2. Ventilación mecánica invasiva

La ventilación mecánica invasiva (VMI), según Carderini, Chidini & Pelosi, (2010), es el tratamiento convencional de la insuficiencia respiratoria aguda en pacientes pediátricos en cuidados intensivos, con sus riesgos y efectos secundarios asociados, como la necesidad de sedación intensa, infecciones, neumonía asociada al ventilador y laringe, daño traqueal. El objetivo no es normalizar el intercambio de gases, sino lograr una oxigenación y ventilación suficientes para garantizar la viabilidad de los tejidos hasta la recuperación de una función pulmonar aceptable y minimizar el trabajo respiratorio excesivo y las complicaciones. Cuando se usa con precisión, la ventilación mecánica invasiva es una intervención que salva vidas, pero se debe tener cuidado para evitar la lesión pulmonar inducida por el ventilador (Chen & Hsu, 2020).

La decisión de instituir ventilación mecánica invasiva se basa principalmente en la necesidad de ayudar a la función pulmonar nativa en pacientes con insuficiencia respiratoria aguda. Esto podría deberse a una incapacidad para mantener un intercambio de gases adecuado o debido a un músculo respiratorio con fatiga o debilidad. La ventilación mecánica invasiva está indicada en el contexto de insuficiencia respiratoria más grave o de evolución rápida, shock refractario, deterioro neurológico, debilidad muscular, incapacidad para mantener permeables las vías respiratorias o cualquier combinación de las anteriores (Bresesti, Agosti, Lakshminrusimha, & Lista, 2021).

A pesar de esto, los datos disponibles en estudios poblacionales son escasos y existen pocos ensayos controlados realizados en la edad pediátrica. Sin embargo, se ha demostrado de forma retrospectiva su eficacia y seguridad en general alrededor del 77% en el paciente pediátrico con falla respiratoria aguda (Chen & Hsu, 2020).

2.4. Complicaciones de la ventilación mecánica: aumento de estadía hospitalaria e infecciones asociadas al cuidado de la salud

A pesar de los avances en los métodos de soporte ventilatorio no invasivos, la intubación y la ventilación mecánica siguen siendo tratamientos comunes en las UCI. Este método de tratamiento, a pesar de sus ventajas, puede provocar lesiones que complican aún más el estado del paciente, entre otras, la neumonía asociada a ventilador (NAV), lesiones traqueales y deterioro del desarrollo neurológico (Vliegenthart, Van Kaam, Aarnoudse-Moens, Van Wassenaeer, & Onland, 2019).

La Academia Estadounidense de Pediatría (AAP) recomienda cuidados de apoyo para el tratamiento de la bronquiolitis. Sin embargo, los pacientes ingresados en la unidad de cuidados intensivos con bronquiolitis grave (crítica) definen un grupo único con necesidades variables de asistencia respiratoria invasiva y no invasiva. Un estudio con niños de ≤ 2 años que requirieron ser ingresados en la unidad de cuidados intensivos pediátricos (UCIP), 133 (23%) requirieron ventilación mecánica invasiva y el resto se manejó con VMNI. Las neumonías multimicrobianas se diagnosticaron con mayor frecuencia en el grupo VMI, lo que a su vez se asoció con puntuaciones de gravedad más altas de la enfermedad, estancias más prolongadas en la UCIP y un mayor uso de antibióticos. Dentro del grupo de VMI, los que fueron intubados antes de su ingreso, tuvieron una duración más corta de ventilación mecánica y de estancia en la UCIP, lo que se asoció con una menor carga de patógenos y, a su vez, una duración más corta de los antibióticos. Concluyen los autores que los pacientes críticamente enfermos con bronquiolitis que requieren ventilación mecánica poseen características de alto riesgo, que incluyen edad más joven, antecedentes de prematuridad, comorbilidades neurológicas o genéticas y propensión a infecciones multimicrobianas (Marlow, et al., 2021).

La neumonía asociada al ventilador (NAV) es una causa importante de morbilidad y mortalidad hospitalaria, así como de aumento de los costos de atención médica. En los países en desarrollo no hay datos suficientes en pacientes pediátricos acerca de la patogénesis, la epidemiología, así como los resultados de la NAV, a diferencia de los datos descritos en adultos, de los cuales sí existe suficiente información. Los factores de riesgo más destacados para la aparición de NAV incluyen la falla de múltiples órganos y sistemas, falta de antibióticos antes de la ventilación mecánica (VM), reintubación, coma y edad. Es importante tener en cuenta el uso adecuado de antibióticos antes de la VM en las UCIP es fundamental (Galal, Youssef, & Ibrahiem, 2016).

Los agentes etiológicos más frecuentes relacionados con el desarrollo de infecciones del tracto respiratorio inferior y de las neumonías asociadas al ventilador, incluyen principalmente al *virus sincitial respiratorio* (VRS); con menor frecuencia se ha descrito la presencia del *Adenovirus*, *Rhinovirus*, *influenza* y *parainfluenza*, los cuales logran su propagación a través de gotas del tracto respiratorio. Estas neumonías de origen viral tienden a contribuir al desarrollo de otras infecciones bacterianas secundarias. En pacientes que se encuentran en UCIP, el desarrollo de NAV es la segunda más común, registrando una incidencia que oscila entre 0,7 y 5,7 episodios por cada 1.000 días de ventilación, donde están involucrados organismos patógenos de la flora respiratoria endógena, entre otros, los principales son el *Streptococcus pneumoniae*, el *H. Influenzae*, la *Moraxella* Sp, y bacterias gramnegativas como *Pseudomonas* Sp, *Escherichia coli* (Wagh & Sinha, 2018).

2.5. Antecedentes de la investigación

Un estudio que evaluó 145 unidades de cuidados intensivos pediátricos de 27 países y, durante un período continuo de 5 días a lo largo de 10 semanas, con un total de 23 280 pacientes participantes, de los cuales 744 (3,2%) fueron identificados con síndrome de dificultad respiratoria aguda pediátrica (PARDS). El resultado primario fue la mortalidad en la UCIP. Los resultados secundarios incluyeron la mortalidad a los 90 días y una mayor duración de la ventilación mecánica invasiva en comparación con la no invasiva (Khemani, et al., 2019).

Con el objetivo de describir las características de los pacientes con PARDS apoyados con VMNI y los factores de riesgo de fracaso de la VNI, se realizó un estudio retrospectivo multicéntrico, el fracaso de la VMNI, se definió como el aumento a ventilación mecánica invasiva dentro de los primeros 7 días de PARDS. Participaron 303 pacientes que presentaban síndrome de dificultad respiratoria aguda pediátrica con una mediana de 4.23 años, al 17,5% se les administró VMNI. Las indicaciones para el uso de VMNI fueron aumento del trabajo respiratorio (26/53 [49,1%]) e hipoxia (22/53 [41,5%]). La tasa general de fracaso de la VMNI y por lo tanto uso de ventilación mecánica fue del 77,4% (41/53). Todos los pacientes que desarrollaron sepsis experimentaron fracaso de la VMNI y esto a su vez se asoció con una mayor estancia mediana en la unidad de cuidados intensivos pediátricos (15,0 [9,5-26,5] frente a 4,5 [3,0-6,8] días; $P < 0,001$) y duración de la estancia hospitalaria (26,0 [17,0-39,0] días frente a 10,5 [5,5]-22,3] días; $P = 0,004$). La tasa

de mortalidad global se registró en 32,1%. Concluyen los autores que el uso de VNI en niños con PARDS se asoció con una alta tasa de fracaso y recomiendan examinar los criterios de selección óptimos para el uso de VNI en estos niños (Sheng, et al., 2019).

Para evaluar la VMNI postextubación y los factores asociados con el fracaso o el éxito del procedimiento, un estudio incluyó a todos los pacientes que requirieron VNI postextubación, el fracaso de la VMNI se definió como la necesidad de intubación orotraqueal dentro de las primeras 48 horas, obteniendo que las tasas de éxito fueron del 68,8% y 72,7%, respectivamente. Los pacientes en quienes VMNI de rescate fracasó, presentaron mayor tasa de mortalidad al compararlos con los que tuvieron una la VMNI exitosa. Los pacientes sometidos a VMNI electiva presentaron mayor tiempo de ventilación mecánica invasiva antes de la extubación y por ende mayor estancia hospitalaria y El diagnóstico más común fue la infección aguda del tracto respiratorio inferior en niños previamente sanos, es decir, los pacientes con fracaso toleraron menos horas de VMNI y tuvieron una estancia más prolongada en las UCIP (Bonora, Frydman, Retta, & Canepari, 2018).

Un estudio en la India permitió estudiar la incidencia, etiología y factores de riesgo asociados a la neumonía asociada a ventilador en niños ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos que recibieron ventilación mecánica durante más de 24 horas. La muestra incluyó un total de 86 pacientes con una edad media 30 meses, IC del 95 %: 4,0 a 84,0; 72 % niños. Los principales diagnóstico de ingreso fueron la sepsis en el 16 % de los casos y la neumonía en pacientes con cardiopatía congénita acianótica con 14 %. La insuficiencia respiratoria se registró como la indicación para ventilación más frecuente con un 45,3% de los casos. La NAV alcanzó un total de 38,4 %, de los cuales en el 24.4 % se logró confirmación microbiológica. El 11.6 % de los pacientes presentaron traqueobronquitis asociada al ventilador. El agente etológico más frecuente fue el *Acinetobacter* en el 47% de los casos, otros como la *Pseudomonas* en el 28 %, *Klebsiella* con un 15 % y en menor frecuencia la *E. coli* y *Enterobacter* con 5% respectivamente. Concluyen los autores que la NAV representa una importante complicación durante la ventilación mecánica en UCIP, siendo los agentes etiológicos más recuentes los bacilos Gram negativos como el *Acinetobacter* y las *Pseudomonas*) (Vijay, et al., 2018).

Con el objetivo de determinar la seguridad, tolerabilidad y eficacia del inicio temprano de la ventilación con presión positiva no invasiva además de la atención estándar en el tratamiento de niños ingresados con estado asmático. La mejora en la puntuación clínica del asma fue significativamente mayor en el grupo de ventilación con presión positiva no invasiva en comparación con el grupo estándar. Se incluyeron 20 pacientes repartidos en 10 para cada grupo, el 50 % del grupo total eran mujeres, la edad media fue de 6 años con un mínimo 3 y máximo 11 años y la estancia en UCIP fue de 36 días (mínimo 24 y máximo 78) para el grupo con ventilación con presión positiva no invasiva y de 48 días (mínimo 24 y máximo 63) para el grupo de tratamiento estándar, sin evidenciar diferencias estadísticamente significativa entre ambos grupos con un valor de p de 0.6 (Basnet, et al., 2012).

El estudio de González-Cortés, et al., (2011), permitió analizar la mortalidad y el consumo de recursos de los niños con ingreso prolongado en unidades de cuidados intensivos pediátricos (UCIP). Se incluyeron 2.118 pacientes de los cuales 83 (3,9%) registraron un ingreso prolongado, en quienes la mortalidad fue mayor (22,9%) que la del resto de los pacientes (2%) ($p < 0,001$). Entre los pacientes con ingreso prolongado, el 97,6% precisó ventilación mecánica invasiva, presentaron una elevada incidencia de infección nosocomial (96,3%) y un elevado consumo de los recursos asistenciales (el 90,2%, transfusión de hemoderivados; el 86,7% fármacos vasoactivos intravenosos y el 22,9%, oxigenación por membrana extracorpórea (ECMO) (González-Cortés, et al., 2011).

Se investigó el cambio de los factores de infección nosocomial en 553 pacientes pediátricos sin COVID-19 antes y durante la pandemia en la UCIP. El 48 % por ciento (267) de ellos eran hombres y el 52% (286) eran mujeres. La edad media fue de 128 meses (mínimo 1 y máximo 216). Previo la pandemia, se registró un total de 17 contagios en 332 niños que requirieron 2.377 días-paciente, con una densidad de incidencia de 7,15. Con la pandemia, se registraron 221 pacientes con 10 casos confirmados que requirieron 2.260 días-paciente y una densidad de incidencia de 4,43. Se registró una tasa de mortalidad del 29,4% antes de la pandemia y del 20% durante la pandemia ($p = 0,68$). La duración media de la estancia hospitalaria fue de 120 días (19-343) y 75 (23-168) días, respectivamente, antes y durante la pandemia ($p = 0,48$), El registro de NAV fue 2 (20%), con una tasa de 0,9 y una densidad de 0,88 (Ipek, et al., 2022).

En El Cairo se estudió la incidencia, los factores de riesgo y la incidencia de NAV en 427 pacientes sometidos a ventilación mecánica. El 31% de los pacientes desarrollaron NAV. Se requirieron 21,3 por 1.000 días de ventilación. Los agentes etiológicos de las NAV más frecuentes fueron *Pseudomonas aeruginosa* con el 47,7% de los casos, seguido del *Acinetobacter* con el 18,2% y en menor frecuencia el *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina (14,4%). Los pacientes con NAV eran significativamente más jóvenes que los que no tenían NAV. La incidencia de NAV en pacientes comatosos y aquellos con falla de múltiples órganos y sistemas (MOSF), fue significativamente mayor. En análisis de regresión logística múltiple, MOSF; uso previo de antibióticos > 48 h; reintubación; coma; y la edad siguieron siendo predictores independientes de NAV. Los pacientes que desarrollaron NAV presentaron mayor tasa de mortalidad (68.2 % respecto a los que no presentaron esta condición (48,5%) evidenciando asociación estadísticamente significativa ($p < 0,001$), con una mediana de supervivencia más corta en los pacientes con NAV (Galal, Youssef, & Ibrahiem, 2016).

Con el objetivo de determinar el perfil microbiológico, los factores de riesgo asociados y el resultado de la NAV en niños, se realizó un estudio en la India, con 37 casos de NAV confirmada mediante cultivo traqueal y radiografía. Entre los resultados se obtuvo que la edad más común fue de uno a cinco años. Los organismos más comunes fueron la *Pseudomonas aeruginosa* (29,8%) y *Klebsiella pneumoniae* (21,6%), otros en menor frecuencia como el *Staphylococcus aureus* (18,9%) y *Acinetobacter* (13,5%). La administración de esteroides, la reintubación y la fueron elementos significativamente asociados con la mayor frecuencia de NAV. En los pacientes que desarrollaron NAV se registró una media de la ventilación mecánica de 15 días, mientras que en aquellos que no desarrollaron esta condición fue de días. La mortalidad en pacientes con NAV fue mayor en comparación con los que no la presentaron. Concluyen los autores que la aparición de NAV genera prolongación de la VM, mayor estancia en la UCIP y hospitalaria, siendo las bacterias gramnegativas los principales causantes de NAV.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODO

3.1. Metodología

Se realizó una investigación observacional analítica, de cohorte retrospectivo, con la recolección de datos de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General del Sur de Quito en el periodo enero 2019 - enero de 2022.

3.1.1. Universo y muestra

- Universo: El universo estuvo conformado por 460 atenciones de niños, con edades comprendidas entre 3 meses a 17 años quienes requirieron el uso de ventilación mecánica invasiva y no invasiva durante su estancia hospitalaria, en el periodo enero 2019 - enero de 2022.
- Muestra: Para el estudio se utilizó la totalidad del universo con las 460 atenciones de niños que requirieron ventilación mecánica invasiva y no invasiva considerando que la prevalencia de infecciones asociadas al cuidado de la salud es relativamente baja y para obtener un valor y resultado significativo fue necesario considerar el total de datos de la base anonimizada.

- Lista de Establecimientos:

- Hospital General del Sur de Quito IESS. Dirección: Moraspungo, código postal 170812. Provincia de Pichincha.
- Los datos fueron obtenidos de una base de datos anonimizada

3.1.2. Criterio de inclusión y exclusión

- **Inclusión:**

Se incluyeron en este estudio datos de pacientes con:

- Edad comprendida entre 3 meses y 17 años.
- Diagnóstico inicial de insuficiencia respiratoria aguda.
- Uso de ventilación mecánica invasiva y no invasiva.
- Ingresados en la Unidad de Cuidados intensivos pediátricos del Hospital General del Sur de Quito.
- Atendidos durante el periodo enero 2019- enero 2022.

- **Exclusión:**

Se excluyeron en este estudio datos de pacientes:

- De edades no establecidas dentro de la investigación.
- Con uso crónico de ventilación mecánica no invasiva previo a su ingreso.
- Con patologías respiratorias crónicas.
- Con uso de ventilación mecánica invasiva previa.
- Con discapacidades neurológicas complejas (parálisis cerebral infantil, tumor cerebral)
- Información insuficiente de la base de datos anonimizada.

Variables en la investigación

- Edad.
- Sexo.
- Tipos ventilatorios.
- Estancia hospitalaria.
- Tiempo de ventilación

- Infección asociada al cuidado de la salud.
- Agentes etiológicos de las infecciones asociadas al cuidado de la salud.

3.1.3. Procedimiento de recolección de la información

Para la realización del estudio en el Hospital General del Sur de Quito se contó con la autorización del Comité de Investigación de la institución, adicionalmente se obtuvo la aprobación del Comité de Ética de la Investigación en Seres Humanos de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador y se solicitó al departamento de estadística la base de datos anonimizada para la recolección de los datos descritos e inicio de la investigación.

En una hoja de recolección de datos se depositó la información relacionada con las siguientes variables obtenidas de la base de datos anonimizada: Demográficas: edad del niño, días de estancia hospitalaria, infecciones nosocomiales, agentes infecciosos relacionados, etc. Posterior a la recolección de datos se creó una matriz en una hoja de Excel, que luego se exportó al programa estadístico SPSS v24.0 para su análisis respectivo.

3.1.4. Plan de análisis de datos

Para medir la homogeneidad de los grupos se utilizó la prueba de normalidad Kolmogorov Smirnov.

- Análisis univariado: se determinaron estadísticos descriptivos. Con las variables cuantitativas, se calcularon promedios y desviación estándar. Con las variables cualitativas, se calcularon frecuencias absolutas, relativas y porcentajes.

- Análisis bivariado: Para variables cualitativas, como medida de asociación se utilizaron el test de chi cuadrado (χ^2) y la estimación de riesgo OR. En el análisis cuantitativo para la comparación entre grupos se calculó la T de student o U de Mann Whitney (paramétrico o no paramétrico respectivamente, según normalidad de datos). Finalmente, se calculó la prevalencia de las

infecciones nosocomiales en los grupos de estudio (ventilación invasiva y no invasiva). Se consideró significación estadística con un valor $p < 0,05$ (IC 95%).

Operacionalización de las variables del estudio

Variable	Definición conceptual	Dimensión	Indicador	Escala	Tipo
EDAD	Tiempo cronológico transcurrido desde la fecha de nacimiento hasta el momento del ingreso	Años	1. Menor de 2 años 2. De 2 años a 6 años 3. De 7 años a 10 años 4. De 11 años a 17 años	Continua de razón	Cuantitativa
SEXO	Es la diferenciación biológica entre sexo masculino y femenino	Adimensional	1 Masculino 2 Femenino	Nominal	Cualitativa
TIPOS VENTILATORIOS	Se refiere a los tipos de asistencia respiratoria que proporciona la ventilación no invasiva	Adimensional	1 Ventilación mecánica invasiva 2. ventilación mecánica no invasiva	Nominal	Cualitativa

ESTANCIA HOSPITALARIA	Número total de días que permanece hospitalizado cada uno de los pacientes que egresan durante un periodo de tiempo	Número de días	1.- Menos de 2 días. 2.- 3 a 7 días 3.- 8 a 15 días. 4.- Más de 15 días.	Continua de razón	Cuantitativa
TIEMPO DE VENTILACIÓN	Tiempo transcurrido desde el inicio de soporte ventilatorio mecánico no invasivo hasta el retiro del mismo.	Numero días	1. Menos de 1 día. 2. De 2 a 5 días. 3. de 6 a 15 días. 4. Más de 15 días	Continua de razón	Cuantitativa
TIPO DE INFECCIÓN ASOCIADA AL CUIDADO DE LA SALUD.	Se llama Infección asociada al cuidado de la salud cuando un paciente no presenta una infección cuando es admitido, pero	Adimensional	1.- Infecciones respiratorias. Si/no 2.- Infecciones del tracto si/no urinario. Si/no	Nominal	Cualitativa

	contrae unas 48 horas o más luego de ser admitido en una institución de salud		3.- Infecciones de la piel. Si/no 4.- Infecciones gastrointestinales. Si/no 5.- Infecciones del torrente sanguíneo. Si/no		
AGENTES ETIOLÓGICOS DE LAS INFECCIONES ASOCIADAS AL CUIDADO DE LA SALUD.	Organismo biológico (virus, bacteria, hongo o parásito) capaz de producir enfermedad ya sea en forma directa o a través de sus toxinas.	Adimensional	1.- Bacteriana 2.- Viral 3.- Micótica 4.- Parasitaria Si/no	Nominal	Cualitativa

3.3. Consideraciones éticas y de género

Para la selección de casos de esta investigación se consideró incluir a todas las atenciones de la base de datos, anonimizada, respetando la confidencialidad que es considerada como principio

ético y tomando en cuenta el artículo 66 numeral 19 de la Ley Orgánica de protección de datos personales donde reconoce y garantiza a las personas: "El derecho a la protección de datos de carácter personal, que incluye el acceso y la decisión sobre información y datos de este carácter, así como su correspondiente protección. La recolección, archivo, procesamiento, distribución o difusión de estos datos personales requerirán la autorización del titular o el mandato de ley"

Debido a que se trata de un estudio transversal analítico en el cual no existe intervención directa con los pacientes, y solo se tomaron los datos a partir de base de datos anonimizada, no requirió de firma de consentimiento informado por parte de los representantes legales de la población incluida.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y ANÁLISIS

4.1. Análisis descriptivo

4.1.1. Características sociodemográficas de los pacientes con infecciones asociadas a los cuidados de la salud con el uso de ventilación invasiva y no invasiva

Las edades estuvieron comprendidas entre un mínimo de 1 y máximo 19 años, con una media de $5.71 \pm DS 5.22$ años. La muestra se distribuyó de acuerdo a grupos etarios, evidenciando que el grupo predominante fueron los menores de 2 años con 39.7 % (n= 179). Los pacientes de sexo femenino registraron una mayor frecuencia con 54.3 % (n= 245) del total de la muestra (Tabla 1).

Tabla 1. Características sociodemográficas de los pacientes con infecciones asociadas a los cuidados de la salud con el uso de ventilación invasiva y no invasiva

	Frecuencia	Porcentaje (%)
Edad		
Menor a 2 años	179	39.7
De 2 a 6 años	101	22.4
De 7 a 10 años	72	16
De 11 a 17 años	99	22
Sexo		
Femenino	245	54.3
Masculino	206	45.7

Fuente: Base de datos de la investigación (2023)

Autor: Dra. Capelo / Dra. Villarreal

Respecto a las características de la ventilación administrada a los participantes, destaca que el 63 % (n= 284) recibieron ventilación mecánica invasiva. El tiempo de ésta osciló entre un mínimo de 1 día hasta máximo 35 con una media de 4.07 (DE ± 3.97) días. Respecto a la estancia hospitalaria registró un mínimo de 1 día con máximo de 69 y una media de 7.35 (DE ± 5.93) días. La

clasificación de la estancia hospitalaria destacó una mayor frecuencia de pacientes entre 3 a 7 días (larga) con una frecuencia del 55.4 (n= 250) (Tabla 2).

Tabla 2. Ventilación mecánica administrada a los pacientes con infecciones asociadas a los cuidados de la salud con el uso de ventilación invasiva y no invasiva

	Frecuencia	Porcentaje (%)
Ventilación mecánica		
Invasiva	284	63
No invasiva	167	37
Estancia hospitalaria		
Menor de 2 días (corta)	49	10.9
De 3 a 7 días (larga)	250	55.4
De 8 a 15 días (prolongada)	109	24.2
Más de 15 días (muy prolongada)	43	9.5

Fuente: Base de datos de la investigación (2023)

Autor: Dra. Capelo / Dra. Villarreal

4.1.2. Prevalencia de las infecciones asociadas a los cuidados de la salud con el uso de ventilación invasiva y no invasiva

La infección asociada a los cuidados de la salud se presentó en el 14.4 % (n= 65) de los pacientes ventilados, siendo la más frecuente las infecciones del torrente sanguíneo con el 8.9 % (n= 40) de los casos.

Tabla 3. Prevalencia de infecciones asociadas a los cuidados de la salud con el uso de ventilación invasiva y no invasiva

	Frecuencia	Porcentaje (%)
Infección asociada a los cuidados de la salud		
Si	65	14.4
No	386	85.6
Tipo de infección nosocomial		
Respiratoria	7	1.6

Tracto urinario	18	4
Torrente Sanguíneo	40	8.9
Ninguna	386	85.6

Fuente: Base de datos de la investigación (2023)

Autor: Dra. Capelo / Dra. Villarreal

4.1.2. Principales agentes etiológicos causantes de las infecciones asociadas a los cuidados de la salud.

El agente etiológico que pudo aislarse predominantemente fue de origen bacteriano, tipo *Klebsiella* con un 4.7 % (n= 21) casos (Tabla 4).

Tabla 4. Principales agentes etiológicos causantes de las infecciones asociadas a los cuidados de la salud.

	Frecuencia	Porcentaje (%)
Agentes etiológicos		
<i>Candida</i>	10	2.2
<i>Enterobacteria</i>	3	0.7
<i>Eschericha coli</i>	10	2.2
<i>Estafilococo</i>	5	1.1
<i>Klebsiella</i>	21	4.7
<i>Pseudomona</i>	7	1.6
<i>Rautella</i>	1	0.2
<i>Rinovirus</i>	5	1.1
<i>Serratia</i>	1	0.2
<i>Stenotrophomona</i>	1	0.2
<i>Virus sincitial respiratorio</i>	1	0.2
Ninguno	386	85.6

Fuente: Base de datos de la investigación (2 023)

Autor: Dra. Capelo / Dra. Villarreal

El tipo de agente etiológico más común fue el bacteriano causando el 10.9 % (n= 49) de las infecciones asociadas al cuidado de la salud (Tabla 5).

Tabla 5. Tipo de agentes etiológicos causantes de las infecciones asociadas a los cuidados de la salud.

Tipo de agentes etiológicos	Frecuencia	Porcentaje (%)
Bacteriana	49	10.9
Viral	6	1.3
Micótica	10	2.2
Ninguno	386	85.6

Fuente: Base de datos de la investigación (2 023)

Autor: Dra. Capelo / Dra. Villarreal

4.1. Análisis bivariado

4.2.1. Relación entre Tipo de Ventilación versus Infección asociada al cuidado de la salud.

Se realizó un análisis para establecer la relación existente entre la presencia de IAAS con el tipo de ventilación mecánica invasiva o no invasiva y el tiempo de estancia hospitalaria. Al realizar la asociación entre el tipo de ventilación y la presencia de IAAS, se encontró un Chi 2 de 7.82 estadísticamente significativo (p 0.005), el OR obtenido indica 2.39 veces más la posibilidad de desarrollar una infección nosocomial al estar expuesto a la ventilación mecánica invasiva (OR 2.39 IC 95% 1.28 – 4.47) frente a la variable de referencia ventilación mecánica no invasiva. Ver Tabla 6.

Tabla 6. Relación entre Tipo de Ventilación versus Infección asociada al cuidado de la salud.

Variables	Infección asociada al cuidado de la salud		Chi²	P	OR	IC (95%)
	Si N (%)	No N (%)				
Ventilación						
Invasiva	51 (78.5%)	233 (60.4%)	7.82	0.005	2.39	1.28-4.47
No invasiva	14 (21.5%)	153 (39.6%)				

Fuente: Base de datos de la investigación (2023)

Autor: Dra. Capelo / Dra. Villarreal

Al realizar la asociación entre la estancia hospitalaria y la presencia de infección asociada a los cuidados de la salud, se encontró un Chi² de 82.86 estadísticamente significativo (p 0.000), el OR obtenido indica 1.49 veces más la posibilidad de desarrollar una infección nosocomial al estar expuesto a una estancia prolongada (8-15 días) y muy prolongada (>15 días) (OR 1.49 IC 95% 1.33-1.69) frente a una estancia hospitalaria corta (<2 días) y larga (hasta 7 días) Ver Tabla 7.

Tabla 7. Relación entre estancia hospitalaria versus Infección asociada al cuidado de la salud.

Variables	Infección asociada al cuidado de la salud		Chi ²	P	OR	IC (95%)
	Si N (%)	No N (%)				
Estancia hospitalaria						
De 8 a 15 días (prolongada) hasta más de 15 días (muy prolongada)	54 (83.1%)	98 (25.4%)	82.86	0.000	1.49	1.33-1.69
Menor a 2 días (corta) hasta 7 días (larga)	11 (16.9%)	288 (74.6%)				

Fuente: Base de datos de la investigación (2023)

Autor: Dra. Capelo / Dra. Villarreal

4.2.2. Comparación entre el tiempo de estancia hospitalaria al usar ventilación mecánica invasiva y no invasiva

En la relación entre los pacientes que recibieron ventilación mecánica no invasiva y el tiempo de estancia hospitalaria se encontró un Chi² de 39.03 estadísticamente significativo (p 0.000), el OR obtenido indica 4.33 veces más la posibilidad de aumentar la estancia hospitalaria de 8 a 15 días (prolongada) hasta más de 15 días (muy prolongada) con el uso de la ventilación mecánica invasiva (OR 4.33 IC 95% 2.68-6.99) en comparación con los que se requirieron ventilación no invasiva. Ver Tabla 8.

Tabla 8. Relación entre estancia hospitalaria y tipo de ventilación mecánica

Variables	Ventilación		Chi ²	P	OR	IC (95%)
	Invasiva N (%)	No Invasiva N (%)				
Estancia hospitalaria						
De 8 a 15 días (prolongada) hasta más de 15 días (muy prolongada)	126 (44.4%)	26 (15.6%)	39.03	0.000	4.33	2.68-6.99
Menor a 2 días (corta) hasta 7 días (larga)	158 (55.6%)	141 (84.4%)				

Fuente: Base de datos de la investigación (2 023)

Autor: Dra. Capelo / Dra. Villarreal

Los pacientes que recibieron ventilación mecánica invasiva presentaron un media de estancia hospitalaria de 8.39 días (DE \pm 6.9) días siendo mayor a la media del tiempo estimado en pacientes que recibieron ventilación mecánica no invasiva registrando 5.56 días (DE \pm 2.99) días. Se realizó una comparación entre grupos mediante la prueba T de student, evidenciándose una asociación estadísticamente significativa (p 0.000) entre los días de hospitalización y los Tipos de Ventilación, la diferencia de medias indica un promedio de 2,83 días entre la ventilación invasiva y no invasiva (IC 95% 1.72-3,93). Ver Tabla 9.

Tabla 9. Prueba T Comparación de días de hospitalización entre Grupos que recibieron Ventilación Mecánica Invasiva y No invasiva (p=0.000)

T student				
	Tipos Ventilatorios	N	Media	Desviación estándar
Días Hospitalización	Invasiva	284	8.39	6.90
	No invasiva	167	5.56	2.99

Prueba de muestras independientes

Prueba de Levene de igualdad de varianzas	prueba t para la igualdad de medias
---	-------------------------------------

	T	Gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
						Inferio r	Superior
No se asumen varianzas iguales	6.02	419.94	0.000	2,83	0.47	1.91	3.76

Fuente: Base de datos de la investigación (2 023)

Autor: Dra. Capelo / Dra. Villarreal

CAPITULO V

DISCUSIÓN

En el presente estudio, la edad de los pacientes estuvo comprendida entre 1 a 19 años, con una media de 5.71 años, con un grupo predominante entre los menores de 2 años con 39.7 %, edad en la cual, según Pastor, Pérez, & Rodríguez, (2017), ocurren al menos un 20 % de muertes por infecciones agudas en urgencias respiratorias pediátricas. Confirmando a su vez lo expuesto por Monserrate, Mero, Martínez, & Duque, (2022), quienes refieren que en Ecuador, la neumonía es una causa importante de ingresos hospitalarios en preescolares, con una alta posibilidad de desarrollar SDRA, además representa la primera causa de muerte en edades pediátricas. La edad evidenciada en nuestro estudio coincide con la referida en la investigación de Bhattacharya, Kumar, Kumar, & Kumar, (2023), quienes registraron la edad más común entre 1 a 5 años.

Los pacientes de sexo femenino registraron una mayor frecuencia con 54.3 % del total de la muestra, igual a los hallazgos de Ipek, et al., (2022), en cuyo estudio la mayoría de los pacientes eran femeninos.

En los pacientes de este estudio, la ventilación administrada a los participantes, registró un 63 % de modalidad con VMI, que de acuerdo con Chen & Hsu, (2020), es el tratamiento convencional de la insuficiencia respiratoria aguda en pacientes pediátricos de cuidados intensivos. Por su parte, en la investigación de Sheng, et al., (2019), el uso de ventilación mecánica fue del 77,4%, mientras que en la investigación de González-Cortés, et al., (2011), el 96.7 % de los pacientes requirieron ventilación mecánica invasiva, esta diferencia es posible que se relacione al tamaño de la muestra, puesto que se trató de un estudio que incluyó a 2118 pacientes y a la implementación de ventilación mecánica no invasiva en la unidad de cuidados intensivos de donde se tomó la muestra de estudio.

En esta investigación se registró que el tiempo de permanencia en la unidad de cuidados intensivos pediátricos osciló entre un mínimo de 1 día hasta máximo 35 días, con una media de

4.07 días, el doble de lo señalado en el estudio de Vliegenthart, Van Kaam, Aarnoudse-Moens, Van Wassenae, & Onland, (2019), en cuyo estudio la media de estancia fue de 2 días.

La infección asociada a los cuidados de la salud se presentó en el 14.4 % de los pacientes que recibieron ventilación mecánica ya sea invasiva o no invasiva, este hallazgo es cercano a lo establecido por Wagh & Sinha, (2018), para países en desarrollo estimada en 10.7 %, siendo de 15.5 % en las unidades de cuidados intensivos pediátricos, estos autores también aseguran que los niños críticamente enfermos atendidos en las unidades críticas, presentan una importante predisposición para desarrollar IAAS. Esto concuerda también con lo señalado por Ipek, et al., (2022), cuando afirman que tanto las UCIN y la UCIP tienen un riesgo particularmente alto de contraer infecciones asociadas a la atención médica, con frecuencias que varían de acuerdo al origen del estudio desde 9.1 % hasta 37 % de los pacientes. Las cifras evidenciadas en este estudio están por debajo de las referidas por investigadores como Galal, Youssef, & Ibrahim, (2016), quienes registraron en su estudio que el 30 % de los pacientes con ventilación mecánica desarrollaron infección tipo neumonía asociada al ventilador.

Los hallazgos de esta investigación estimaron que las infecciones más frecuentes son las del torrente sanguíneo en el 8.9% de los casos, seguido del tracto urinario con el 4 % y sistema respiratorio con el 1.6 %, de los casos, estos datos concuerdan con lo señalado por Wagh & Sinha, (2018), quienes afirman que en las UCIP predominan las infecciones del torrente sanguíneo y la neumonía asociada al ventilador, además aseguran que en mayores de 5 años y adolescentes, las infecciones asociadas a la atención sanitaria predominantes son la neumonía asociada a ventilador y las infecciones tracto urinario asociado al catéter. Sin embargo, Lalitha, Manisha, Nagraj, & Ghosh, (2022), aseguran que la CAUTI, es la más común de las infecciones asociadas a la atención médica en pacientes hospitalizados, incluidos los niños. Esta baja incidencia de NAV en nuestro estudio es explicable porque la unidad de donde se tomó la población de estudio cuenta con protocolos bien establecidos para retiro de catéter o vías periféricas y centrales lo más temprano posible.

El agente etiológico que pudo aislarse predominantemente fue de origen bacteriano, tipo Klebsiella con un 4.7 % y la Escherichia coli con 2.2 % de los casos, por lo que el tipo de

agente etiológico más común fue el bacteriano, causando el 10.9 % de las infecciones, al respecto se logró concordar nuestro estudio con los hallazgos de Bhattacharya, Kumar, Kumar, & Kumar, (2023), quienes en su estudio obtuvieron que la *Pseudomonas aeruginosa* (29,8%) y *Klebsiella pneumoniae* (21,6%) fueron los organismos más comunes causantes de IAAS en las UCIP.

Respecto a los virus, la mayor frecuencia se registró con el Rinovirus en un 1.1 % de las infecciones. Al respecto, estos resultados no concuerdan con lo señalado por Wagh & Sinha, (2018), quienes aseguran que el virus sincitial respiratorio (VRS) es el agente viral más común en estos casos, agente que solo alcanzó el 0.2 % en nuestro estudio. Sin embargo, estos autores refieren que entre las bacterias, la *Escherichia coli* suele ser una de las más frecuentes, aspecto con el que se coincide en esta investigación. En el estudio de Vijay, et al., (2018), el agente más aislado fue el *Acinetobacter* con 47%, mientras que la *Klebsiella* se registró en el 15 % y la *E. coli* en el 5 % de los casos. Por su parte, tampoco se concuerda con la investigación de Galal, Youssef, & Ibrahiem, (2016), quienes evidenciaron como agentes más frecuentes la *Pseudomonas aeruginosa* (47,7%) y *Acinetobacter* (18,2%). Datos que nos permite aportar sobre los agentes bacterianos y virales de esta unidad hospitalaria de donde se tomó los datos de estudio.

En este estudio, los pacientes que recibieron ventilación mecánica invasiva presentaron infección asociada al cuidado de la salud en el 78.5 % de los casos con una asociación estadísticamente significativa entre estas variables, siendo la ventilación mecánica invasiva un factor de riesgo que predispone al paciente al desarrollo de IAAS, por el contrario, el 39.6 % de los pacientes con ventilación mecánica no invasiva no desarrollaron infección nosocomial tal y como lo aseguran en el estudio de Chen & Hsu, (2020). Este hallazgo concuerda con las cifras que manejan Galal, Youssef, & Ibrahiem, (2016), asegurando que hasta el 30% de los pacientes ventilados desarrollan neumonía asociada al ventilador. Esto coincide con lo referido por Ducharme-Crevier, Essouri, & Emeriaud, (2015) y Vliegthart, Van Kaam, Aarnoudse-Moens, Van Wassenaer, & Onland, (2019), quienes indican que la ventilación mecánica invasiva aumenta la prevalencia de infecciones asociadas al cuidado de la salud, tales como la NAV. Así también, Wagh & Sinha, (2018), concuerdan que en las UCIP predominan las

infecciones asociadas al cuidado de la salud, siendo la principal fuente, los microorganismos endógenos comensales o exógenos del entorno de cuidados intensivos. Por su parte, Cammarota, Simonte, & De Robertis, (2023), afirman que la ventilación mecánica no invasiva tiene significativamente menos morbilidad que la ventilación mecánica invasiva.

Es importante tener en cuenta los hallazgos de investigaciones como las de Marlow, et al., (2021), quienes evidenciaron que los pacientes con ventilación mecánica invasiva, presentaron con mayor frecuencia neumonías multimicrobianas y resistentes a diferencia de los pacientes ventilados con ventilación mecánica no invasiva.

Los pacientes con estancia hospitalaria de 8 a 15 días (prolongada) hasta más de 15 días (muy prolongada) presentaron infecciones asociadas al cuidado de la salud en el 66.9 % de los casos, mientras que los pacientes con ventilación mecánica no invasiva no desarrollaron este tipo de infecciones en el 79.3 % de los casos, con una asociación estadísticamente significativa entre estas variables, siendo la ausencia de IAAS un factor que evita la prolongación de la estancia hospitalaria, estos resultados se relacionan con las afirmaciones de investigadores como Ducharme-Crevier, Essouri, & Emeriaud, (2015), Ipek, et al., (2022) y Galal, Youssef, & Ibrahim, (2016), quienes refieren que el uso de la VMI se relaciona con mayor número de días de estancia hospitalaria, aspecto que a su vez aumenta la mortalidad y limitación de recepción de las unidades de urgencias pediátrica para recibir nuevos pacientes. De igual manera concuerdan Wagh & Sinha, (2018), quienes afirman que las IAAS generan resultados adversos importantes, entre estos, el aumento de la estancia hospitalaria en unidades de cuidados intensivos pediátricos y en sala general, aumentado el costo por paciente hospitalizado a las unidades de salud.

Por su parte, Basnet, et al., (2012) y Medina-Villanueva, Alapont, & Pons-Òdena, (2016), aseguran que la ventilación mecánica no invasiva previene el deterioro clínico de los pacientes, provee confort respiratorio, permite una mejoría más rápida de los parámetros clínicos al evitar prácticas más cruentas como la intubación endotraqueal o traqueotomía con VMI, lo que se relaciona claramente con menor estancia hospitalaria.

En el presente estudio, los pacientes que recibieron ventilación mecánica no invasiva presentaron una estancia hospitalaria menor a 2 días (corta) hasta 7 días (larga) en el 84.4 % de los casos, evidenciando una asociación estadísticamente significativa entre estas variables, siendo la VMI un factor de riesgo para la prolongación de la estancia hospitalaria, aspecto en el que se concuerda con los hallazgos de Young-Bin, Juyoung, Park, & Jun, (2018), en cuyo estudio se estableció que una duración acumulada más larga de la ventilación mecánica se asoció con mayor duración de la hospitalización. Los hallazgos de Sheng, et al., (2019), coinciden con estos resultados, donde los pacientes con ventilación mecánica invasiva presentaron mayores días de ingreso a UCIP y de estancia hospitalaria.

Entre los hallazgos de nuestro estudio se pudo evidenciar que los pacientes con VMI presentaron un media de estancia hospitalaria de 8.39 días siendo mayor a la media del tiempo estimado en pacientes que recibieron VMNI registrando 5.56 días, con asociación estadísticamente significativa entre estas variables, aspecto en el cual se concuerda con Bhattacharya, Kumar, Kumar, & Kumar, (2023), quienes en su estudio estimaron que la duración media de la ventilación mecánica en pacientes con neumonía asociada a la ventilación fue de 15 días en comparación con los que no presentaban esta infección (7 días), además, la mayor duración de la ventilación se asoció significativamente con neumonía asociada al ventilador.

En este estudio se demostró que el uso de la ventilación mecánica no invasiva se relaciona con una estancia hospitalaria no prolongada y menor frecuencia de IAAS, ambos se caracterizan por ser factores relacionados con el uso de la VMI, por lo que, la ventilación mecánica no invasiva debe considerarse como primera opción de tratamiento en casos de insuficiencia respiratoria aguda de manera segura y sin los riesgos y complicaciones que implica el uso de la ventilación mecánica invasiva, conclusión que también la señala este estudio realizado por los autores Viscusi & Pacheco, (2018).

Limitaciones del estudio

La presente investigación se realizó en el tiempo estipulado y sin mayores inconvenientes, sin embargo, por tratarse de un estudio retrospectivo, la información utilizada se encuentra

registrada en las historias clínicas de los pacientes pudiendo generarse algún sesgo por la mayor posibilidad de presentar datos incompletos.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

Se analizó la relación existente, entre los días de estancia hospitalaria e infecciones asociadas al cuidado de la salud con el uso de ventilación mecánica invasiva y no invasiva, en una muestra de 451 pacientes con edades entre 3 meses a 17 años, atendidos en la Unidad de Cuidados intensivos pediátricos del Hospital General del Sur de Quito durante el periodo enero 2019– enero 2022 con lo que concluye:

- La prevalencia de las infecciones asociadas a los cuidados de la salud con el uso de ventilación invasiva y no invasiva fue de 14.4 %,
- Las infecciones asociadas al cuidado de la salud más frecuentes fueron las del torrente sanguíneo, seguidas por las del tracto urinario y respiratorio, siendo las bacterias y los hongos los principales agentes etiológicos causantes identificados en este tipo de infecciones entre las que destacaron la *Kelbsiella*, *Escherichia col* y *cándida*.
- El tipo de ventilación mecánica más usado fue la invasiva, la estancia hospitalaria más frecuente fue de 3 a 7 días (larga), el tiempo de estancia hospitalaria al usar ventilación mecánica invasiva registró el doble de tiempo en comparación con la ventilación mecánica no invasiva.
- La ventilación mecánica invasiva se relacionó estadísticamente con la presencia de IAAS, caracterizándose como un factor de riesgo de 2.49 veces mayor posibilidad para estas infecciones en comparación con aquellos que usaron la ventilación mecánica no invasiva.
- La estancia hospitalaria prolongada y la muy prolongada se relacionaron estadísticamente con la presencia de IAAS con un factor de riesgo de 1.49 veces mayor probabilidad para estas infecciones en comparación con la estancia hospitalaria corta.

- En el Hospital General del Sur de Quito, lugar donde se realizó este estudio, se instauró el uso de la ventilación mecánica no invasiva a partir del año 2020, como técnica de primera opción en pacientes con infección por SARS Cov2, ya que esta institución se convierte como centro de referencia nacional para pacientes positivos para COVID, lo que nos permitió realizar este estudio, cuyos resultados confirman que el uso temprano e inicial de ventilación mecánica no invasiva, lo convierte en un procedimiento con menor riesgo de efectos adversos como el desarrollo de IAAS y prolongación de estancia hospitalaria comparada al uso de ventilación mecánica invasiva, la diferencia de medias indica un promedio de 2,83 días entre la ventilación invasiva y no invasiva, lo que provocó que la capacidad de recepción de pacientes y rotación de camas en la UCIP sea mayor que en años anteriores.

6.2. Recomendaciones

- Se recomienda tomar en cuenta a la ventilación mecánica invasiva como potencial actor de riesgo para el desarrollo de IAAS y prolongación de la estancia en las unidades de cuidados intensivos pediátricos.
- Para evitar las complicaciones antes mencionadas, se sugiere implementar protocolos estandarizados en las unidades de cuidados críticos sobre extubación temprana, para lograr reducir del tiempo de ventilación mecánica y evitar comorbilidades.
- Tener presente las medidas preventivas y establecer protocolos para minimizar las probabilidades de infecciones asociadas al cuidado de la salud en pacientes ingresados en las unidades de cuidados intensivos pediátricos con ventilación mecánica invasiva en especial, la vigilancia de los catéteres, detección temprana de signos de infección y establecer un comité de vigilancia permanente de las medidas de bioseguridad con el paciente y su entorno en todo momento.
- Mantener una vigilancia estricta de los agentes etiológicos detectados en este estudio sobre todo los más frecuentes y además se sugiere complementar estos datos con un análisis de

la resistencia microbiana dentro de esta misma unidad de estudio para mejorar la eficacia en el tratamiento terapéutico.

- Tomando en cuenta esta experiencia en el Hospital General del Sur de Quito, se recomienda que otros hospitales del país implementen estudios similares para corroborar los resultados obtenidos y aumenten el uso de la ventilación mecánica no invasiva cuyo objetivo será disminuir los casos de infecciones asociadas al cuidado de la salud y prolongación de hospitalización relacionada con el uso de la ventilación mecánica invasiva.
- Implementar el uso de la ventilación mecánica no invasiva como primera elección en pacientes suficientemente seleccionados por tratarse de una terapia de fácil manejo, y menos morbimortalidad, dejando a la ventilación invasiva como una opción en casos de insuficiencia respiratoria severa y refractaria al tratamiento inicial.
- Al elegir el tipo de ventilación mecánica, se recomienda estimar la importancia de la disminución de la estancia hospitalaria para mejorar los costos de la atención médica, así como la menor frecuencia de comorbilidades asociadas a la ventilación mecánica invasiva, provocando disminuir las consecuencias a largo plazo en la población pediátrica como es la afectación a nivel de órganos diana como el cerebro, corazón y riñón; logrando además mayor rotación y recepción de pacientes críticamente enfermos en instituciones de salud con capacidad de resolución.
- Finalmente recomendamos la socialización de esta investigación con el jefe de la unidad de cuidados críticos pediátricos y el personal que labora para tomar medidas que ayuden a continuar mejorando su práctica clínica en beneficio de sus pacientes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Araç, E., Kaya, Ş., Parlak, E., Büyüktuna, S., Baran, A., & Günay, E. (2019). Evaluation of Infections in Intensive Care Units: A Multicentre Point-Prevalence Study. *Mikrobiyol Bul*, 53(4), 364-373. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31709934/>
- Basnet, S., Gurpreet, M., Andoh, J., Klaska, H., Koirala, J., & Verhulst, S. (2012). Safety, efficacy, and tolerability of early initiation of noninvasive positive pressure ventilation in pediatric patients admitted with status asthmaticus. *Pediatric Critical Care Medicine*, 13(4), 393-398. Retrieved from https://journals.lww.com/pccmjournal/fulltext/2012/07000/safety,_efficacy,_and_tolerability_of_early.4.aspx
- Becerra, M. (2016). *Neumonía asociada a la ventilación mecánica en niños*. Tesis, Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Médicas, Guayaquil. Obtenido de <https://repositorio.ug.edu.ec/server/api/core/bitstreams/0a34d5ee-6803-4d00-a9c5-886682de1dc9/content>
- Beitler, J., Thompson, B., Baron, R., Bastarache, J., Delinger, L., & Esserman, L. (2022). Advancing precision medicine for acute respiratory distress syndrome. *Lancet Respir Med*, 10(1). Retrieved from [https://www.thelancet.com/journals/lanres/article/PIIS2213-2600\(21\)00157-0/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lanres/article/PIIS2213-2600(21)00157-0/fulltext)
- Bhattacharya, P., Kumar, A., Kumar, S., & Kumar, S. (2023). Neumonía asociada al ventilador en pacientes de la unidad de cuidados intensivos pediátricos: perfil microbiológico, factores de riesgo y resultados. *Cureus*, 15(4). Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37252470/>
- Bonora, J., Frydman, J., Retta, A., & Canepari, A. (2018). Post-extubation non-invasive ventilation in the pediatric intensive care unit: a multicenter study. *Arch Argent Pediatr*, 116(5), 333-339. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30204984/>
- Breستي, I., Agosti, M., Lakshminrusimha, S., & Lista, G. (2021). Synchronized Invasive Mechanical Ventilation. *Clinics in Perinatology*, 48(4), 813-824. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0095510821000774?via%3Dihub>

- Calderini, E., Chidini, G., & Pelosi, P. (2010). What are the current indications for noninvasive ventilation in children? *Curr Opin Anaesthesiol*, 23(3), 368-74. Obtenido de https://journals.lww.com/co-anesthesiology/Abstract/2010/06000/What_are_the_current_indications_for_noninvasive.15.aspx
- Cammarota, G., Simonte, R., & De Robertis, E. (2023). Corrigendum: Comfort during non-invasive ventilation. *Front Med (Lausanne)*. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35402465/>
- Chen, T.-H., & Hsu, J.-H. (2020). Noninvasive Ventilation and Mechanical Insufflator-Exsufflator for Acute Respiratory Failure in Children With Neuromuscular Disorders. *Front Pediatr*, 8. Obtenido de <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fped.2020.593282/full>
- Christi, M., Salam, M., Smith, J., Ahmed, T., Pietroni, M., & Shahunja, K. (2015). Bubble continuous positive airway pressure for children with severe pneumonia and hypoxaemia in Bangladesh: an open, randomised controlled trial. *Lancet Lond Engl*, 386(9998). Retrieved from [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(15\)60249-5/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(15)60249-5/fulltext)
- Coronado-Muñoz, Á., & Escalante-Kanashiro, R. (2017). Pediatric acute respiratory distress syndrome: How to protect the lungs during mechanical ventilation? *Bol Med Hosp Infant Mex*, 78(3), 181-190. Obtenido de https://www.bmhim.com/frame_esp.php?id=231
- Ducharme-Crevier, L., Essouri, S., & Emeriaud, G. (2015). Noninvasive Ventilation in Pediatric Intensive Care. *Pediatric Critical Care Medicine*, 16(5), 481-482. Obtenido de https://journals.lww.com/pccmjournal/fulltext/2015/06000/noninvasive_ventilation_in_pediatic_intensive.13.aspx
- Ekhaguere, O., Mairami, A., & Kirpalani, H. (2019). Risk and benefits of Bubble Continuous Positive Airway Pressure for neonatal and childhood respiratory diseases in Low- and Middle-Income countries. *Paediatric Respiratory Reviews*, 29, 31-36. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1526054218300587?via%3Dihub>
- Feldman, K., Gornick, W., Huff, B., & Singh, J. (2022). Healthcare-associated viral respiratory infections in paediatric intensive care unit settings: More than just a sneeze. *Infect Prev Pract.*, 4(3). Obtenido de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9452046/>

- Ferro, V., Boccuzzi, E., Battaglia, M., Rossi, F., Olita, C., & Raucci, U. (2020). The Role of Viral Coinfection in Bronchiolitis Treated With High-Flow Nasal Cannula at Pediatric Emergency Department During 2 Consecutive Seasons: An Observational Study. *Pediatr Infect Dis J*, 39(2), 102-107. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31725117/>
- Galal, Y., Youssef, M., & Ibrahiem, S. (2016). Ventilator-Associated Pneumonia: Incidence, Risk Factors and Outcome in Paediatric Intensive Care Units at Cairo University Hospital. *J Clin Diagn Res*, 10(6). Obtenido de https://jcdr.net/article_fulltext.asp?issn=0973-709x&year=2016&volume=10&issue=6&page=SC06&issn=0973-709x&id=7920
- Goncalves, G., Saeed, H., Abdelrahim, M., Harb, H., Madney, Y., & Koksall, G. (2022). Non-Invasive Ventilation in Patients with an Altered Level of Consciousness. A Clinical Review and Practical Insights. 88(3). Retrieved from <https://www.mdpi.com/2543-6031/88/3/233>
- González-Cortés, R., López-Herce, J., García-Figueruelo, A., Tesorero-Carcedo, G., Botrán-Prieto, M., & Carrillo-Álvarez, A. (2011). Ingreso prolongado en la unidad de cuidados intensivos pediátricos: mortalidad y consumo de recursos asistenciales. *Med. Intensiva*, 35(7). Retrieved from https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0210-56912011000700004
- Gulla, K., Kabra, S., & Lodha, R. (2021). Feasibility of Pediatric Non-Invasive Respiratory Support in Low- and Middle-Income Countries. *Indian Pediatr.*, 58(11), 1077-1084. Obtenido de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8639409/>
- Hon, K., Leung, K., Oberender, & Leung, A. (2021). Paediatrics: how to manage acute respiratory distress syndrome. *Drugs Context*. Obtenido de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8177958/>
- Ipek, S., Şahin, A., Gungor, S., Yurttutan, S., Güllü, U., & Demiray, Ş. (2022). Nosocomial Infections in Non-COVID-19 Pediatric Patients Prior to and During the Pandemic in a Pediatric Intensive Care Unit. *Cureus*, 14(1). Retrieved from <https://www.cureus.com/articles/82600-nosocomial-infections-in-non-covid-19-pediatric-patients-prior-to-and-during-the-pandemic-in-a-pediatric-intensive-care-unit#!/>
- Khemani, R., Smith, L., Lopez, Y., Kwok, J., Morzov, R., & Zurek, J. (2019). Paediatric acute respiratory distress syndrome incidence and epidemiology (PARDIE): an international, observational study. *Lancet Respir Med*, 7(2), 115-128. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30361119/>

- Kilic, A., Okulu, E., Kocabas, B., Alan, S., Cakir, U., & Atasay, B. (2019). Health care-associated infection surveillance: A prospective study of a tertiary neonatal intensive care unit. *J Infect Dev Ctries*, 13(3), 181-187. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32040446/>
- Lalitha, A., Manisha, P., Nagraj, S., & Ghosh, S. (25 de 05 de 2022). *Risk Factors for Catheter-Associated Urinary Tract Infections (CAUTI) in the Pediatric Intensive*. Obtenido de <https://www.indianpediatrics.net/epub062022/RP-00433.pdf>
- Magill, S., O'Leary, E., Janelle, S., Thompson, D., Dumyati, G., & Edwards, J. (2018). Changes in Prevalence of Health Care–Associated Infections in U.S. Hospitals. *N Engl J Med.*, 379(18), 1732-1744. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7978499/>
- Markwart, R., Sairo, H., Harder, T., Tomczyk, S., Cassini, A., & Allegranzi, B. (2020). Epidemiology and burden of sepsis acquired in hospitals and intensive care units: a systematic review and meta-analysis. *Intensive Care Med*, 46(8), 1536-1551. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32591853/>
- Marlow, R., Brouillette, S., Williams, V., Lenihan, A., Nemec, N., & Mahapatra, S. (2021). Risk Factors Associated with Mechanical Ventilation in Critical Bronchiolitis. *Children (Basel)*, 8(11), 1035. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34828749/>
- Medina-Villanueva, A., Alapont, V., & Pons-Òdena, M. (2016). Noninvasive Ventilation in Pediatric Acute Respiratory Distress Syndrome. Where Is the Limit? *Pediatric Critical Care Medicine*, 17(2), 185-186. Obtenido de https://journals.lww.com/pccmjournal/fulltext/2016/02000/noninvasive_ventilation_in_pediatric_acute.22.aspx
- Mobley, R., & Bizzarro, M. (2017). Central line-associated bloodstream infections in the NICU: Successes and controversies in the quest for zero. *Semin Perinatol*, 41(3), 166-174. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0146000517300198?via%3DiHub>
- Monserrate, N., Mero, L., Martínez, G., & Duque, D. (2022). Insuficiencia respiratoria aguda en pediatría. *RECIMUNDO*, 6(2), 548-557. Obtenido de <https://recimundo.com/index.php/es/article/view/1607/2053>
- Narváez, A., & Villacís, N. (2013). *Neumonía nosocomial asociada a la ventilación mecánica: estudio prospectivo sobre la incidencia en pacientes ingresados en la Unidad de Cuidados*

- Intensivos del hospital pediátrico “Baca Ortiz” durante el período de enero a junio de 2012.* Tesis, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Facultad de Medicina. Obtenido de <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/5840/T-PUCE-5998.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Orloff, K., Turner, D., & Rehder, K. (2019). The Current State of Pediatric Acute Respiratory Distress Syndrome. *Pediatr Allergy Immunol Pulmonol*, 32(2). Obtenido de <https://www.liebertpub.com/doi/10.1089/ped.2019.0999>
- Pastor, M., Pérez, S., & Rodríguez, J. (2017). Fracaso respiratorio agudo y crónico. Oxigenoterapia. *Protoc diagn ter pediatr*, 1, 369-399. Obtenido de https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/23_fracaso_respiratorio.pdf
- Pen, D., Yan, G., He, L., Yan, W., Chen, W., & Lu, G. (2021). The role of bacterial colonization of ventilator circuit in development of ventilator-associated pneumonia: a prospective observational cohort study. *Clin Microbiol Infect*, 27(3). Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32305671/>
- Sangsari, R., Saeedi, M., Maddah, M., Mirnia, K., & Goldsmith, J. (2022). Weaning and extubation from neonatal mechanical ventilation: an evidenced-based review. *BMC Pulmonary Medicine* volume, 22(421). Obtenido de <https://bmcpulmed.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12890-022-02223-4#ref-CR7>
- Sheng, J., Yun, S., Wong, J., Ong, J., Seng, C., & Hau, J. (2019). Non-Invasive Ventilation in Children with Paediatric Acute Respiratory Distress Syndrome. *Ann Acad Med Singap*, 48(7), 224-232. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31495868/>
- Spicer, K., Green, J., & Dhada, B. (2018). Hospital-acquired infections in paediatric medical wards at a tertiary hospital in KwaZulu-Natal, South Africa. *Paediatr Int Child Health*, 38(1), 53-59. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28300495/>
- Tasaka, S., Ohshimo, S., Takeuchi, M., Yasuda, H., Ichikado, K., & Sanui, M. (2022). ARDS clinical practice guideline 2021. *Respir Investig*, 60(4), 446-495. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35753956/>
- Vijay, G., Mandal, A., Sankar, J., Kapil, A., Lodha, R., & Kabra, S. (2018). Ventilator Associated Pneumonia in Pediatric Intensive Care Unit: Incidence, Risk Factors and Etiological Agents. *Indian J Pediatr*, 85(10), 861-866. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29616405/>

- Viscusi, C., & Pacheco, G. (2018). Pediatric Emergency Noninvasive Ventilation. *Emerg Med Clin North Am*, 36(2), 387-400. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29622329/>
- Vliegthart, R., Van Kaam, A., Aarnoudse-Moens, C., Van Wassenaer, A., & Onland, W. (2019). Duration of mechanical ventilation and neurodevelopment in preterm infants. *ADC Fetal & Neonatal Edition*, 104(6), 631-635. Obtenido de <https://fn.bmj.com/content/104/6/F631>
- Wagh, A., & Sinha, A. (2018). Prevention of healthcare-associated infections in paediatric intensive care unit. *Child's Nervous System*, 34, 1865-1870. Obtenido de <https://link.springer.com/article/10.1007/s00381-018-3909-4>
- Wolfler, A., Calderoni, E., Ottonello, G., Conti, G., Baroncini, S., & Santuz, P. (2011). Daily practice of mechanical ventilation in Italian pediatric intensive care units: a prospective survey. *Pediatr Crit Care*(12), 141-6. Retrieved from <https://journals.lww.com/pccmjournal/pages/default.aspx>
- Young-Bin, C., Juyoung, L., Park, J., & Jun, Y. (2018). Impact of Prolonged Mechanical Ventilation in Very Low Birth Weight Infants: Results From a National Cohort Study. *The Journal of Pediatrics*, 194, 34-39. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0022347617314531>

