

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA
FACULTAD DE MEDICINA Y CIENCIAS BIOMÉDICAS
SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO
HOSPITAL INFANTIL DE ESPECIALIDADES DE
CHIHUAHUA



“Asociación entre desnutrición y mortalidad en pacientes críticamente enfermos complicados con neumonía asociada a ventilación mecánica.”

POR:

ANA CRISTINA RODRÍGUEZ LOZOYA

TESIS PRESENTADA COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE:
ESPECIALIDAD EN PEDIATRÍA MÉDICA

CHIHUAHUA, CHIH., MÉXICO

OCTUBRE 2024

Asociación entre desnutrición y mortalidad en pacientes críticamente enfermos complicados con neumonía asociada a ventilación mecánica.

Dr. Said Alejandro de la Cruz Rey
Secretario de Investigación y Posgrado.

Facultad de Medicina y Ciencias Biomédicas de la Universidad Autónoma de Chihuahua

Víctor Manuel Carrillo Rodríguez

Director de Tesis y Profesor Titular del curso de Pediatría Médica
Hospital Infantil de Especialidades de Chihuahua

M en C. Dr. Martín Cisneros Castolo
Profesor Académico Asociado A

Facultad de Medicina y Ciencias Biomédicas de la Universidad Autónoma de Chihuahua

Héctor José Villanueva Clift

Jefe del Departamento de Enseñanza
Hospital Infantil de Especialidades de Chihuahua

Resumen

La neumonía asociada a ventilación mecánica (NAAVM) es una complicación frecuente en pacientes hospitalizados en unidades de cuidados intensivos pediátricos y su mortalidad puede presentarse hasta en el 76% de los casos. El estado nutricional de los pacientes afecta de manera importante el desarrollo y el pronóstico de estas infecciones. En un estudio que se llevó a cabo en el Hospital Infantil de Especialidades de Chihuahua desde el año 2020 hasta el año 2023 se analizaron casos de pacientes con NAAVM. La mortalidad reportada en estos pacientes fue del 30.5% y a pesar de que no se encontró una asociación estadísticamente significativa entre la desnutrición y la elevación de la mortalidad, si se demostró que los pacientes fallecidos presentaban un estado nutricional más deficiente con un Z-score de peso significativamente más bajo que los pacientes que sobrevivieron, lo cual sugiere una posible relación entre el estado nutricional y el desenlace clínico de los pacientes, aunque será necesario ampliar la investigación para confirmar esta asociación.

Palabras clave: infecciones nosocomiales, neumonía asociada a cuidados de la salud, unidad de cuidados intensivos pediátricos, desnutrición.

Abstract

Ventilator-associated pneumonia (VAP) is a common complication in patients hospitalized in pediatric intensive care units and its mortality can occur in up to 76% of cases. The nutritional status of patients significantly affects the development and prognoses of these infections. In a study conducted at the Chihuahua Children's Specialty Hospital from 2020 to 2023, cases of patients with NAAVM were analyzed. The mortality reported in these patients was 30.5% and although a statistically significant association was not found between malnutrition and increased mortality, it was demonstrated that the deceased patients had a poorer nutritional status with a Z-score of significantly lower weight than the patients who survived, which suggests a possible relationship between nutritional status and the clinical outcome of the patients, although further research will be necessary to confirm this association.

Keywords: nosocomial infections, healthcare associated pneumonia, pediatric intensive care unit, malnutrition.



SECRETARÍA
DE SALUD

ICHISAL
INSTITUTO CHIHUAHUENSE
DE SALUD

HOSPITAL INFANTIL DE ESPECIALIDADES DE CHIHUAHUA
APROBACIÓN DE RESULTADOS DE TESIS

CHIHUAHUA, CHIH., 09 OCTUBRE 2024

Por medio de la presente se tiene a bien informar que se aprobaron los resultados de la Tesis:

“Asociación entre desnutrición y mortalidad en pacientes críticamente enfermos complicados con neumonía asociada a ventilación mecánica.”

Que presenta la C.

Ana Cristina Rodríguez Lozoya

Médico Residente de la Especialidad en Pediatría Médica

Atentamente

Dr. Víctor Manuel Carrillo Rodríguez
Prof. Titular de la Especialidad de Pediatría Médica

HIE-DMEÑ-RE-014 V.1

Índice	
Marco teórico -----	1
Marco conceptual -----	9
Antecedentes -----	11
Identificación y planteamiento del problema -----	14
Justificación -----	15
Hipótesis -----	16
Objetivos -----	16
Material y Métodos -----	17
Análisis estadístico -----	22
Recursos -----	22
Consideraciones éticas -----	23
Metodología Operacional -----	25
Resultados -----	27
Anexos -----	41
Referencias bibliográficas -----	45



Marco teórico

Se define como neumonía adquirida en el hospital (NAH) aquella que ocurre después de 48 horas del ingreso hospitalario y no parece haber iniciado su incubación antes de este. La neumonía asociada a ventilación mecánica (NAAVM) es aquella que se desarrolla 48 horas posterior a la intubación endotraqueal.

La neumonía bacteriana adquirida en el hospital generalmente es causada por bacilos gramnegativos o *S. aureus*. La neumonía adquirida en el hospital ocurre frecuentemente en las unidades de cuidados intensivos donde son comunes la ventilación mecánica, los catéteres permanentes y la administración de antibióticos de amplio espectro. (Barson MD, 2022) Además, durante la temporada de propagación de virus respiratorios, los niños hospitalizados corren el riesgo de contraer neumonía adquirida en el hospital causada por el VRS, la parainfluenza y los virus de la influenza. (Barson, 2022)

Debe sospecharse NAH y/o NAAVM ante pacientes hospitalizados que presentan:

1. radiografía de tórax con un infiltrado nuevo o progresivo
2. más de uno de los siguientes: tos de nueva aparición o empeoramiento de la tos previa, disnea, taquipnea, aumento en la producción de esputo o incremento de las secreciones aspiradas, necesidad de iniciar ventilación mecánica, hipoxemia [presión parcial de oxígeno <60 mm de mercurio medida por gasometría arterial o empeoramiento (disminución $>10\%$) de la relación entre la presión arterial parcial de oxígeno y la fracción de oxígeno inspirado (PaO_2/FiO_2),



oximetría de pulso menor de 90%, necesidad repentina de oxígeno suplementario, o incremento de más del 50% del oxígeno suplementario requerido previamente en pacientes con suplementación crónica de oxígeno, necesidad de cambios agudos en parámetros de ventilación mecánica en pacientes que habían permanecido estables por más de dos días (incremento $>20\%$ en FiO_2 o incremento $>3cmH_2O$ en la presión positiva al final de la espiración sobre el mínimo diario basal)

3. Más de un signo de respuesta inflamatoria sistémica: temperatura corporal $\geq 38^\circ C$ o $\leq 35^\circ C$; leucocitosis ó leucopenia; $>15\%$ neutrófilos inmaduros (bandas) reportados en frotis de sangre periférica; proteína C reactiva (PCR) elevada (≥ 5 veces el límite superior de lo normal);

4. Los signos/síntomas de neumonía se observan por primera vez >48 horas después del ingreso hospitalario o >48 horas después del inicio de la ventilación mecánica. (Ericson, 2020)

Deben diferenciarse dos tipos de NAH y NAAVM en función del momento de aparición: la precoz y la tardía. La precoz se produce entre las 48 y las 96 horas de ingreso o inicio de la ventilación mecánica y la tardía posteriormente. Los gérmenes causantes serán diferentes según sea de un tipo o de otro, por lo que esta clasificación temporal de la NAH/NAAVM es importante para dirigir un tratamiento antibiótico empírico correcto. (Vizmanos Lamotte, 2017)



FISIOPATOLOGÍA

La llegada de bacterias a los pulmones puede ocurrir mediante tres mecanismos principales: inhalación, aspiración y diseminación hematógica. La aspiración de secreciones orofaríngeas hacia la tráquea es la forma principal en que los organismos ingresan a las vías respiratorias inferiores.

La neumonía primaria por inhalación se desarrolla cuando los organismos evaden las defensas respiratorias normales o cuando se inhalan bacterias aeróbicas gramnegativas que colonizan las vías respiratorias superiores o los dispositivos de soporte respiratorio.

La neumonía por aspiración ocurre cuando se inhala la secreción de las vías respiratorias superiores. Aproximadamente el 45% de las personas sanas se estima que aspiran durante el sueño, mientras que los pacientes críticamente enfermos tienden a aspirar con mayor frecuencia. El estómago puede ser un reservorio importante de bacterias gramnegativas que luego ascienden y colonizan las vías respiratorias. Se ha observado que los pacientes que tienen indicados medicamentos para reducir la acidez estomacal tienen un mayor riesgo de desarrollar neumonía hospitalaria, especialmente con los inhibidores de la bomba de protones.

Las infecciones hematogénas tienen su origen en una fuente distante y alcanzan los pulmones a través del torrente sanguíneo. (Shetty Kartika MD, 2023)



ETIOLOGÍA

El desarrollo NAAVM representa un desequilibrio entre las defensas normales del huésped y la capacidad de los microorganismos para colonizar e invadir las vías respiratorias inferiores.

Los pacientes complicados con NAAVM son más propensos a albergar microorganismos que muestran resistencia a múltiples fármacos, tal como se refleja en los patrones de susceptibilidad. Esta situación presenta un desafío significativo para controlar la NAAVM en entornos de cuidados intensivos. Es crucial comprender los impactos de la NAAV en cualquier contexto, ya que esto es fundamental para mejorar y llevar a cabo medidas preventivas. (Mohamed, 2023)

Debido a que los bacilos gramnegativos aeróbicos (por ejemplo, *Pseudomonas aeruginosa*) son los principales patógenos asociados con NAAVM, la fisiopatología de la neumonía nosocomial se relaciona con el efecto destructivo en el tejido pulmonar. Los patógenos gramnegativos aeróbicos pueden dividirse en 2 categorías. La primera categoría incluye organismos que causan neumonía necrotizante con cavitación rápida, formación de microabscesos, invasión de vasos sanguíneos y hemorragia (por ejemplo, *P. aeruginosa*).

Por otro lado, otros bacilos gramnegativos no necrozantes (por ejemplo, *Serratia marcescens*) pueden ser responsables de la neumonía nosocomial. Bacterias comunes involucradas en la NAH incluyen lo siguiente: *P. aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, incluyendo *aureus* sensible a la meticilina (MSSA) y *S. aureus* resistente a la meticilina



(MRSA), *Klebsiella pneumoniae*, *Escherichia coli*. Bacterias no pertenecientes a la familia de Enterobacteriaceae como *S. marcescens*, *Stenotrophomonas maltophilia* y especies de *Acinetobacter* son causas menos comunes.

Las especies de *Acinetobacter* colonizan comúnmente las secreciones del tracto respiratorio en pacientes en la UCI. La NAH causada por especies de *Acinetobacter* o *B. cepacia* puede estar asociada con brotes. *Streptococcus pneumoniae* y *Haemophilus influenzae* se aíslan solo en NAH de inicio temprano.

La NAH generalmente es causada por bacilos gramnegativos o por *S. aureus*, ocurre con frecuencia en unidades de cuidados intensivos, donde es común el uso de ventilación mecánica, catéteres intravenosos y la administración de antibióticos de amplio espectro. Además, durante la temporada invernal de virus respiratorios, los niños hospitalizados tienen riesgo de desarrollar neumonía adquirida en el hospital debido a virus como el VRS, parainfluenza e influenza. (Barson, MD, 2022)

EPIDEMIOLOGÍA

Se estima que la incidencia de infecciones nosocomiales en pacientes menores de 35 años es de 1 a 5 casos por cada 1000 ingresos hospitalarios. Los pacientes ingresados en las UCIP ya sean pediátricas o neonatales, son los más afectados, con un porcentaje que oscila entre el 6% y el 12% de los pacientes, y la neumonía es la causa principal secundaria según los informes.

La tasa de incidencia de NAAVM reportada en países desarrollados se estima en un rango del 15 al 17%, mientras que en países en desarrollo es del 25 al 35% de los



pacientes ingresados en UCIP. (Gnanaguru Vijay, 2018) La NAAVM representa aproximadamente el 20% de todas las infecciones nosocomiales entre pacientes en la UCIP. Estudios reportan una incidencia de 2.9-21.6 por cada 1,000 días de ventilación. Además, algunos datos sugieren una tasa de mortalidad más alta para los pacientes pediátricos con ventilación mecánica que desarrollan NAAVM en comparación con aquellos que no la padecen. Los costos hospitalarios y la duración de la estancia en la UCIP aumentan significativamente para los pacientes pediátricos con NAAVM en comparación con aquellos sin NAAVM. (Liu Bo, 2013)

Esto está estrechamente ligado a las condiciones del paciente, especialmente aquellos con enfermedades graves, factores de riesgo y otras enfermedades asociadas, así como al uso de dispositivos o técnicas invasivas como catéteres venosos centrales o ventilación mecánica.

La ventilación mecánica aumenta significativamente el riesgo de contraer neumonía, con una incidencia que varía ampliamente según el centro, desde 1 a 63 casos por cada 1000 días de ventilación mecánica, lo que prolonga la duración del soporte ventilatorio, la estadía hospitalaria y, por supuesto, los costos por paciente.

En España, según el registro ENVIN-HELICS Pediátrico, basado en datos de 26 UCI pediátricas de diferentes regiones autónomas, la incidencia de neumonía asociada a la ventilación mecánica fue de 8.51 casos por cada 1000 días de ventilación mecánica en 2014, siendo la segunda infección nosocomial más común en las UCI, después de la bacteriemia primaria o relacionada con catéter.



La mortalidad asociada con la neumonía asociada a la ventilación mecánica varía entre el 24% y el 50%, llegando hasta el 76% si es causada por bacterias multirresistentes. (Vizmanos Lamotte, 2017)

Según la International Society for Infectious diseases la NAAVM es el tipo de neumonía asociada a cuidados de la salud más grave y costosa, afecta a pacientes bajo ventilación mecánica críticamente enfermos, con una prevalencia notificada de entre el 6% al 52% y tiene una tasa de mortalidad que es mayor a la correspondiente a infecciones de catéter central, sepsis grave e infecciones respiratoria en pacientes no intubados. Alcanza de un 6 al 52% de prevalencia. (Ena Javier, 2018)

En la guía de práctica clínica se indica que la NAAVM Es la complicación infecciosa más común entre los pacientes ingresados en las UCI, afectando al 27% de todos los pacientes en estado crítico. En pacientes con infecciones hospitalarias, alrededor del 60% de las muertes están relacionadas con la NAAVM y las tasas de mortalidad varían entre el 7% y el 76%. (Alonzo, 2013)

La NAH y NAAVM prolongan el tiempo de estancia en las UCIP, incrementa la duración del uso de ventilación mecánica y eleva la tasa de mortalidad en comparación con los pacientes que no padecen NAH o NAAM (Diska Hanifah Nurhayati, 2021)

La aparición de NAAVM puede ser influenciada por diversos factores, ya sean intrínsecos o extrínsecos al paciente. Según diversos estudios realizados, entre los factores intrínsecos, la edad juega un papel crucial, donde un porcentaje considerable



de pacientes menores de 6 meses presentaron NAAVM, siendo los menores de 3 años el 68% del total, con una mayor incidencia de NAAVM tardía.

Estudios previos también han señalado que la edad menor de 1 año es un factor de riesgo significativo para la NAAVM, y que el grupo de edad de 0 a 5 años tiene el doble de incidencia que el de 5 a 12 años.

Otro factor intrínseco importante es el estado nutricional, la presencia de comorbilidades y la función neurológica del paciente. Se ha observado que hasta el 30% de los pacientes estaban desnutridos, con un mayor porcentaje de desnutrición en los casos de NAAVM tardía. La obesidad y el sobrepeso están presentes en alrededor del 13% de los casos de NAAVM, y se ha encontrado que el estado nutricional influye directamente en la respuesta frente a infecciones, volviendo a los pacientes malnutridos más susceptibles.

En cuanto a los factores extrínsecos, la duración de la VM ha sido vinculada como un factor de riesgo importante para la NAAVM. Estudios han registrado una mediana de 15 días de VM, siendo mayor en los casos de neumonías tardías. Además, las reintubaciones también se asociaron con un mayor riesgo de NAAVM. La presencia de dispositivos invasivos como el Catéter venoso central (CVC) y la sonda urinaria también contribuye a la incidencia de NAAVM, con duraciones medias de 13 y 9 días respectivamente.

La estadía prolongada en la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos (UCIP) también se considera un factor de riesgo debido a una mayor exposición a gérmenes



intrahospitalarios. Algunos reportes indican una estancia hospitalaria promedio de más de 30 días, con 38 días en el caso de NAAVM tardía. Esto podría explicar la mayor incidencia de NAV tardía, ya que estancias hospitalarias más largas están asociadas con un mayor riesgo. (Cieza-Yamunaqué, 2018)

Marco conceptual

La OMS engloba cuatro tipos principales de desnutrición: emaciación, retraso del crecimiento, insuficiencia ponderal, y carencias de vitaminas y minerales. Por causa de la desnutrición, los niños, en particular, son mucho más vulnerables ante la enfermedad y la muerte.

La insuficiencia de peso respecto de la talla se denomina emaciación. Suele indicar una pérdida de peso reciente y grave, debida a que la persona no ha comido lo suficiente y/o a que tiene una enfermedad infecciosa, como la diarrea, que le ha provocado la pérdida de peso. Un niño pequeño que presente una emaciación moderada o grave tiene un riesgo más alto de morir. (OMS, 2024)

Las principales formas de desnutrición son el marasmo (desgaste) y el kwashiorkor (desnutrición edematosa), ya sea con o sin retraso en el crecimiento asociado. La evaluación clínica de los niños con desnutrición implica diferenciar entre estos tipos, evaluar su gravedad e identificar complicaciones agudas potencialmente mortales, como la sepsis y la deshidratación aguda. Estos niños corren riesgo de deficiencias de micronutrientes. La desnutrición en entornos con recursos limitados es generalmente primaria, debido a una oferta de alimentos insuficiente debido a factores



socioeconómicos, políticos y ambientales. Sin embargo, la desnutrición secundaria debido a enfermedades crónicas también puede ocurrir en estos entornos.

El retraso en el crecimiento es una señal de desnutrición crónica y puede estar presente en niños con desnutrición aguda. Puede incluir características de desnutrición aguda, como pobre aumento de peso y déficits en masa corporal. La desnutrición aguda grave se asocia con marasmo (desgaste) y kwashiorkor (desnutrición edematosa), o una combinación de ambos. Los niños desnutridos pueden sufrir complicaciones como deshidratación, infección y deficiencias de vitaminas.

La división en desnutrición aguda y crónica es simplista, ya que muchos niños que sufren desnutrición aguda han sufrido desnutrición crónica anteriormente. El marasmo se caracteriza por bajo peso y masa muscular, mientras que kwashiorkor se caracteriza por edema periférico y atrofia muscular.

Algunos niños pueden tener características de ambas formas de desnutrición, conocida como kwashiorkor marasmático. (Praveen, 2024)

El niño críticamente enfermo es aquel cuyas funciones vitales se ven afectadas por agresiones o enfermedades, lo que requiere tratamiento intensivo para mantener estas funciones fisiológicas perdidas, incluyendo apoyo hemodinámico, respiratorio, renal, metabólico, antimicrobiano, entre otros. La desnutrición es común en niños UCIP en todo el mundo. Una intervención nutricional dirigida por protocolos, que asegure el suministro adecuado de macro y micronutrientes, puede mejorar la calidad del tratamiento y prevenir la desnutrición. Es fundamental conocer las condiciones



antropométricas de los pacientes para brindar un apoyo nutricional oportuno y suficiente. Es importante destacar que el soporte ventilatorio se utiliza en UCIP para atender al niño críticamente enfermo. (Urbina, 2020) (Osorno, 2013)

ANTECEDENTES

Aunque la desnutrición constituye un factor de riesgo importante para el incremento en la morbilidad, mortalidad, duración las estancias hospitalarias y gastos económicos, resulta difícil evaluar el impacto de la desnutrición en el pronóstico de niños críticamente enfermos.

Los niños críticamente enfermos deben someterse a una evaluación nutricional al ingresar a UCIP para identificar problemas nutricionales preexistentes, así como factores de riesgo para el desarrollo de complicaciones nutricionales (incluidas las expectativas sobre cuándo podrá comer el paciente y las necesidades metabólicas previstas) debido a la enfermedad crítica o su tratamiento. El peso corporal debe medirse al ingreso y volver a medirse periódicamente durante la estancia hospitalaria.

Las mediciones seriadas del peso a menudo se pasan por alto en la UCIP, pero proporcionan información crítica sobre los cambios en el estado nutricional y de líquidos del paciente. La reevaluación periódica de las necesidades nutricionales y el monitoreo de la ingesta real es importante porque los requisitos energéticos cambian durante el curso de una enfermedad y porque la cantidad de alimentos enterales administrados frecuentemente está muy por debajo del objetivo previsto debido a interrupciones en el



horario de alimentación debido a intolerancia o procedimientos médicos competidores, como el ayuno antes de los procedimientos médicos. (Fleet, 2024)

Se han reportado asociaciones entre un déficit nutricional y disminución de la función respiratoria, mala cicatrización de heridas y disfunción inmunitaria y gastrointestinal. (Álvarez Andradre, 2019) Diversas investigaciones han señalado múltiples efectos adversos de la desnutrición en la función respiratoria. Además de influir en el impulso ventilatorio y los mecanismos de defensa pulmonar, la desnutrición agota las reservas energéticas, ocasiona la pérdida de masa muscular y puede dar lugar a trastornos electrolíticos, como la hipofosfatemia, que pueden asociarse con una disminución de la fuerza contráctil muscular. El estrés oxidativo generado por deficiencias de micronutrientes como resultado de la desnutrición puede empeorar y desempeñar un papel significativo en la disfunción diafragmática inducida por el ventilador. La debilidad muscular respiratoria puede prolongar la insuficiencia respiratoria y retrasar el proceso de retirada de la ventilación mecánica. (Narendra K. Bagri, 2015)

La desnutrición es común al momento del ingreso hospitalario y tiende a empeorar durante la hospitalización. En Europa y América del Norte, entre el 40% y el 50% de los pacientes hospitalizados están en riesgo de desnutrición. (Delgado Artur F., 2012) El paciente crítico se caracteriza por experimentar hipercatabolismo y cambios metabólicos como parte de su respuesta adaptativa para sobrevivir al proceso agudo. Dada la naturaleza del metabolismo en los pacientes críticamente enfermos, es crucial evaluar su estado nutricional al ser admitidos en la UCIP, ya que el aumento en las demandas metabólicas durante enfermedades graves, junto con las limitaciones en las reservas



nutricionales, pueden empeorar su estado nutricional. Por lo tanto, la presencia de desnutrición antes de la hospitalización, asociada con la gravedad clínica, en pacientes ingresados en las UCIP, representa un factor de riesgo significativo con importantes implicaciones para su supervivencia. (Álvarez Andradre, 2019)

Un estudio llevado a cabo por la Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica (SEPAR) reveló una correlación estadísticamente significativa entre la evolución del estado clínico y el diagnóstico antropométrico; sin embargo, no se observó tal relación al cruzar este último con la duración de la ventilación mecánica.

El estado nutricional juega un papel crucial en la probabilidad de mejora del cuadro clínico de los pacientes ingresados en la UCIP y sometidos a ventilación mecánica. (Torresa Antoni, 2020)

En un estudio realizado en Yogyakarta, Indonesia, se observó que hasta el 55% de los pacientes con desnutrición presentaban una tasa de mortalidad del 30.6%. Estos resultados se comparan con un estudio realizado en Malawi en 2016, que también reportó una tasa de mortalidad alta del 34.8% entre pacientes con neumonía y un estado nutricional deficiente. La desnutrición se identificó como un predictor estadísticamente significativo de mortalidad en este estudio, con un OR de 2.4 (IC del 95%: 1.1–5.7). En un estudio previo realizado en 2010, el estado de desnutrición se encontró como un predictor de mortalidad en pacientes con neumonía, con un OR de 3.8. Este fenómeno podría ser causado por la disminución en la cantidad de linfocitos T, factores de complemento y actividad bactericida de los neutrófilos, lo que impide que los niños



desnutridos puedan combatir la infección de manera adecuada en comparación con los niños sanos, resultando en infecciones más severas o muerte. (Meliyanti Ari, 2021)

La hipoalbuminemia es un indicador estrechamente relacionado con la desnutrición, estudios previos identifican que La VM tuvo relación positiva, directa y estadísticamente significativa con la edad menor de 12 meses, presencia de hipoalbuminemia, estadía superior a siete días y con la mortalidad. (Sánchez, 2017)

Dado que la desnutrición en la UCIP resulta de múltiples factores prehospitalarios, muchas veces de larga evolución y puede empeorar durante la enfermedad crítica, no es factible restaurar el aumento de peso y el crecimiento normal en el corto plazo. Sin embargo, un estudio prospectivo en pacientes de UCIP ha demostrado que la aplicación de un protocolo de manejo nutricional con nutrición enteral temprana se asoció con una reducción en la duración de la ventilación mecánica, se ha planteado que corregir las alteraciones hidroelectrolíticas y déficit de micronutrientes asociadas comúnmente con la desnutrición puede mejorar la función muscular respiratoria, lo que podría disminuir la duración del soporte ventilatorio y la mortalidad. (de Souza Menezes, 2012)

Identificación y planteamiento del problema

La alta incidencia de NAH específicamente NAAVM y su alta tasa de mortalidad llevan a la necesidad de identificar en nuestra población cuales son los factores de riesgo más asociados a mortalidad y cuáles de ellos son modificables para planear estrategias que mejoren el pronóstico de los pacientes afectados con esta complicación.



EL HIECH es un hospital de tercer nivel que es unidad de referencia de una amplia región geográfica de la cual destaca una población con alta incidencia de desnutrición en diferentes grados. Diariamente se reciben en nuestro hospital pacientes afectados con desnutrición, muchos de ellos con patologías que implican largas estancias hospitalarias y que son propensos de presentar como complicación infecciones nosocomiales de entre las cuales destaca por su alta mortalidad la NAAVM por lo cual surge entonces la interrogante de determinar si el estado nutricional de los pacientes está asociado a la mortalidad de pacientes con NAAVM.

Por lo cual surge la siguiente pregunta de investigación:

¿Los pacientes que durante su hospitalización se complican con NAAVM y que presentan algún grado de desnutrición tienen mayor mortalidad que aquellos que son eutróficos?

Justificación

En nuestro medio, las infecciones nosocomiales suponen un fuerte impacto en la morbimortalidad general de los pacientes ingresados en unidades de cuidados intensivos pediátricos y neonatales.

La neumonía asociada a ventilación mecánica es la infección nosocomial más común. Es bien conocido que la desnutrición como patología en la edad pediátrica supone un factor de riesgo de mortalidad de máxima importancia en pacientes que durante su internamiento presentan infecciones nosocomiales.

Debido a la gran incidencia de desnutrición en pacientes pediátricos que ingresan a nuestra institución y debido a su importancia como factor de riesgo para mortalidad en pacientes complicados con NAAVM, que resulta la principal causa de infección



nosocomial en el HIECH, consideramos adecuado establecer su relación epidemiológica para así contribuir al hallazgo de estrategias para prevención y tratamiento influyendo a futuro para mejorar el desenlace de los pacientes que presenten ambas comorbilidades.

Buscamos que los resultados de este protocolo de investigación beneficien a nuestra institución con información útil que impacte de manera positiva en el pronóstico de futuros pacientes con desnutrición que presenten como complicación NAAVM durante su internamiento en el HIECH

Hipótesis

Hipótesis: Los pacientes que durante su hospitalización en el HIECH se complican con NAAVM y que presentan algún grado de desnutrición tienen mayor mortalidad que aquellos que no tienen desnutrición.

Hipótesis nula: Los pacientes que durante su hospitalización en el HIECH se complican con NAAVM y que presentan algún grado de desnutrición tienen la misma mortalidad que aquellos que no tienen desnutrición.

Objetivos

Objetivo General

Identificar la asociación epidemiológica de la desnutrición como factor de riesgo de mortalidad en pacientes pediátricos con NAAVM en el HIECH.

Objetivo Secundario



Demostrar el alto impacto de la desnutrición en la mortalidad de los pacientes que se diagnostican con NAAVM haciendo énfasis en su presencia como factor de riesgo para mortalidad modificable y así influir en su tratamiento oportuno para mejorar la sobrevida en estos pacientes.

Material y Métodos

Tipo de estudio: Observacional

Diseño de estudio: Retrospectivo

Población de estudio: Pacientes pediátricos hospitalizados en el hospital infantil de especialidades en el periodo de noviembre de 2020 a diciembre de 2023 que durante su internamiento hayan presentado como complicación neumonía asociada a ventilación mecánica.

Lugar de Realización: Hospital infantil de Especialidades de Chihuahua

Criterios de Selección

Criterios de Inclusión:

- Pacientes pediátricos hospitalizados en el hospital infantil de especialidades en el periodo noviembre 2020- diciembre 2023, que durante su internamiento hayan presentado criterios diagnósticos de NAAVM.
- Pacientes con consentimiento informado completo y firmado por el tutor

Criterios de No inclusión:

- Pacientes con neumonía adquirida en la comunidad



- Pacientes que en su expediente no cuenten con evidencia que respalde el diagnóstico de NAAVM

Criterios de Eliminación:

- Pacientes en quienes se pierde el seguimiento durante el tiempo de estudio.
- Pacientes trasladados a otras unidades antes de la resolución del cuadro de NAAVM o antes de la defunción.
- Pacientes que no cuenten con registro de peso y talla en su expediente.

Cálculo y tamaño de la muestra

Tamaño de la población: 74 pacientes

Nivel de Confianza: 95 %

Poder de prueba: 80%

Tamaño de la muestra: 63 pacientes

- Se obtiene la relación de pacientes con NAAVM del 10%
- Frecuencia esperada de mortalidad: 34%
- Por lo que el tamaño mínimo de la muestra se calcula en 63 pacientes.

Selección de la Muestra:

Para la selección se utilizarán hospitalizados en el Hospital Infantil del Estado de Chihuahua a quienes se les haya diagnosticado NAAVM, de forma consecutiva hasta completar el tamaño de muestra calculado.



Operacionalización de Variables de Estudio

Variable Dependiente

Variable	Definición Operacional	Tipo	Escala de Medición	Indicador
Neumonía asociada a ventilación mecánica (NAAVM)	La neumonía asociada a ventilación mecánica (NAAVM) es aquella que se desarrolla 48 horas posterior a la intubación endotraqueal.	Cualitativa	Nominal	Paciente que cumple criterios clínicos de NAAVM

Variable Independiente

Variable	Definición Operacional	Tipo	Escala de Medición	Indicador
Desnutrición	Falta de nutrientes necesarios en una persona	Cualitativa	Nominal	1. Paciente con desnutrición 2. Paciente eutrófico
Muerte	Extinción o término de la vida. Desaparición de todas las funciones vitales de una persona ocurrida después del nacimiento vivo.	Cualitativa	Nominal	1. Defunción 2. Sobrevida



Terceras Variables

Variable	Definición Operacional	Tipo	Escala de Medición	Indicador
Edad	Tiempo que ha vivido una persona u otro ser vivo contando desde su nacimiento hasta los primeros 12 meses de vida.	Cualitativa	Nominal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menor a 1 mes 2. 1 mes a 6 meses 3. 6 Meses a 12 meses 4. 1 año a 3 años 5. 3 a 6 años 6. 6 años a 12 años 7. Mayor a 12 años
Sexo	Conjunto de características diferenciadas que cada sociedad asigna a hombres y mujeres	Cualitativa	Nominal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Masculino 2. Femenino
Diagnóstico	Tipificación del diagnóstico de ingreso en grupos.	Cualitativa	Nominal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Quirúrgico 2. Traumático 3. Infeccioso 4. Oncológico 5. Inflamatorio 6. Cardiopatía congénita 7. Patología neonatal 8. Accidental 9. Metabólica



Involucro orgánico	Identificación de órgano mayormente afectado al ingreso a UTIP	Cualitativa	Nominal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Respiratorio 2. Hemodinámico 3. Cardiovascular 4. Neurológico 5. Metabólico 6. Gastrointestinal
Microorganismo identificado	Microorganismo identificado en cultivo se secreción bronquial o expectoración	Cualitativa	Nominal	Numerología del número 1 al 18 que identifica a cada patógeno aislado en el estudio.
Días de ventilación mecánica al momento de la toma de muestra de cultivo	Número de días que permanecen los pacientes internados en el hospital.	Cuantitativa	Ordinal	Número
Días totales de VMI	Número de días que el paciente permaneció bajo VMNI	Cualitativo	Ordinal	Número



Análisis estadístico

1. Análisis univariado: Medida de tendencia central y dispersión de las variables continuas. Se obtendrán frecuencias simples y relativas de las variables nominales y categóricas
2. Análisis bivariado: Se medirá la asociación de la variable dependiente y la independiente a través de riesgo relativo e intervalos de confianza al 95% con obtención de chi cuadrada a una significancia del 0.05.

Recursos

Físicos:

Hospital infantil de especialidades del Estado de Chihuahua

- Área de Unidad de cuidados intensivos pediátricos
- Área de Unidad de cuidados intensivos neonatales
- Área de urgencias
- Laboratorio
- Computadora
- Memoria USB
- Rayos x
- Laboratorio
- Cultivos de secreción bronquial o cultivos de expectoración
- Biometría hemática
- Marcadores de inflamación



Financieros:

- Bolígrafos100.00\$
- Hojas de maquina tamaño carta 500.00\$
- Impresora.....1'500.00\$
- Computador.....15'000.00\$
- Cultivos de secreción bronquial o expectoración.....40'140.00\$
- Exámenes preoperatorios.....935, 04.007\$
- Biometría: 22'837.00.00\$

Todos estos recursos se usan en pacientes con hospitalizados en UCIN y UTIP con diagnóstico o sospecha de NAAVM por lo cual el estudio no ocasiona gastos adicionales a los que se hacen de manera rutinaria en la institución.

Consideraciones éticas

Durante la investigación se observará en los pacientes seleccionados lo relacionado a NAAVM, al contar con una población pediátrica con minoría de edad se informaron a padres y/o tutores legales que el carácter observacional no influye en el tratamiento ni en el curso clínico del paciente ya que la finalidad del estudio es conocer la asociación de la mortalidad con la desnutrición en pacientes con NAAVM, de manera sino que se observa su desenlace y algunos posibles factores que pudieran relacionarse con el mismo.

En acuerdo con la declaración de Helsinki, esta investigación pretender otorgar en el futuro mayores beneficios para pacientes que sufran como complicación NAAVM



haciendo énfasis en la importancia del estado nutricional como factor de riesgo para mortalidad, a su vez se busca proponer intervenciones oportunas que disminuyan los riesgos de desenlaces fatales.

El comité de bioética del Hospital Infantil de Especialidades de Chihuahua revisará el anteproyecto y dará su aprobación en caso de que este cumpla con todas las consideraciones éticas vigentes a nivel nacional e internacional. Si no se obtiene la aprobación no será posible la realización de este proyecto.

Posterior a la autorización del anteproyecto por parte del comité de ética del HIECH se redactará el consentimiento informado en donde se dará a conocer a los padres y/o tutores acerca de los objetivos del proyecto informando de manera oportuna las implicaciones de que el paciente sea parte de la investigación como sujeto de estudio.

De acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM 004-SSA3-2012, se utilizarán datos personales del paciente como su ficha de identificación personal y datos como edad, fecha de nacimiento, sexo, antecedentes personales, enfermedades previas, etc., por medio del consentimiento informado nos comprometemos a mantener de manera confidencial los datos personales de las personas involucradas en el estudio.

No existen riesgos adicionales a la enfermedad o enfermedades de base imputados a los pacientes que son sujetos de estudio, ya que es de carácter observacional sin interferencia en tratamientos indicados por médicos tratantes, de tal manera garantizamos que los pacientes no serán sometidos a situaciones de riesgo o que alteren el curso clínico o el pronóstico.



Metodología Operacional

1. Todo paciente que ingresado al área de hospitalización en el Hospital Infantil de Especialidades de Chihuahua y que a lo largo de su hospitalización cumpla criterios diagnósticos de NAAVM
2. Se tomarán los datos generales de los pacientes, nombre, edad, sexo, diagnósticos, diagnóstico nutricional.
3. Se documentará fecha de instauración de cuadro de NAAVM
4. Se consultará bitácora de cultivos de laboratorio para ver si existe cultivo de secreción bronquial o expectoración del paciente
5. En caso positivo se documentará el tipo de microorganismo aislado
6. Se llevará registro y seguimiento de días de estancia hospitalaria independientemente del aislamiento o no de microorganismo mediante el hemocultivo y desenlace final del paciente.
7. Se documentará si el paciente falleció después de presentar NAAVM



Cronograma de Actividades:

	Enero 2023	Febrero 2023	Marzo 2023	Abril 2023	Mayo 2023	Julio 2023	Noviembre 2023	Diciembre 2023	Enero 2024	Febrero 2024
Inicio de Anteproyecto	X	X	X	X						
1ª revisión						X				
Corrección final									X	X
Entrega al comité local de investigación										X
Inicio real del estudio						X				
Recolección de datos	X						X	X	X	
Captura de datos		X	X	X	X	X				
Análisis de datos								X	X	X



Resultados preliminares										X	X
Conclusiones y recomendaciones											X
Informe final											X
Presentación en evento académico											X

Resultados

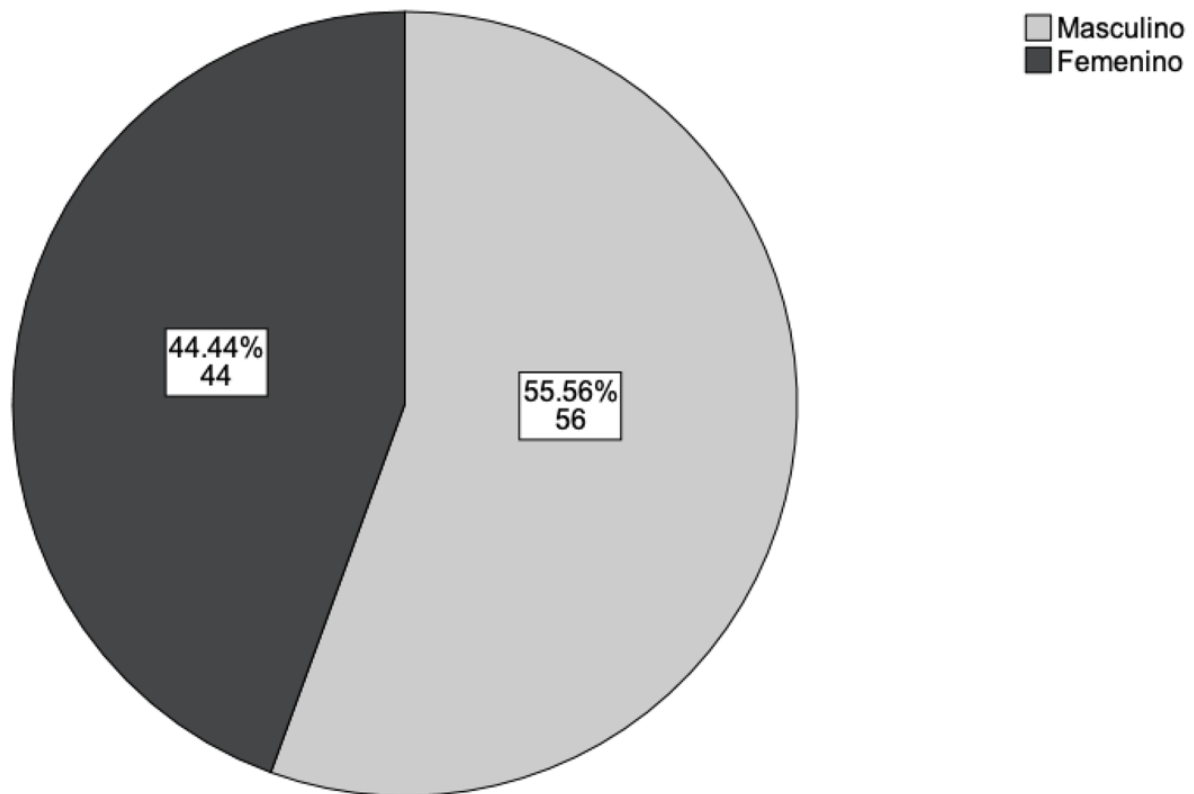
CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS

Al finalizar el presente proyecto de investigación, se incluyeron 72 pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión. El 55.6% (n=40) pertenecían al género masculino y 44.4% (n=32) femenino (ver figura 1). La población estudiada comprendía pacientes de entre 1 mes hasta los 15 años, todos hospitalizados en el área de piso o de terapia intensiva (neonatal y pediátrica), la edad media de los pacientes analizados es de 38.5 meses (3.2 años). El 30.6% de los pacientes pertenecían al grupo de edad entre 1 mes y 6 meses, seguido de un 22.2% en menores de 1 mes y 16.7% en niños de 1 a



Figura 2. Distribución de grupos por edad de pacientes con diagnóstico de NAVM en el HIECH en

Figura 1. Distribución de sexo en los pacientes con diagnóstico de NAVM en el HIECH en el periodo de 2020 a 2023



Abreviaturas: NAVM, Neumonía asociada a ventilación mecánica; HIECH, Hospital Infantil de Especialidades de Chihuahua.

3 años (ver Figura 2). Se encontró una diferencia estadísticamente significativa en la asociación del grupo de edad que ingresa a UTIP y la mortalidad ($p=0.038$).

PRESENTACIÓN CLÍNICA

Setenta y dos pacientes presentaron diagnóstico de NAAVM, las características clínicas se describen en la tabla 1. La mediana de días totales de ventilación mecánica invasiva fue de 28 días (rango: 2 – 191 días) por otro lado, la mediana de días de ventilación mecánica hasta el diagnóstico de NAAVM fue de 13 días (rango: 1 – 88 días). La mortalidad de pacientes con NAAVM fue del 30.5% ($n=22$). En pacientes finados, la



media de días de ventilación mecánica al diagnóstico de NAAVM fue de 16 días (DS=12.317), y de días totales con ventilación mecánica invasiva fue de 39.5 días (DS=33.706).

El principal diagnóstico al ingreso a la UTIP fue de origen infeccioso en el 33.3% (n=24), seguido de causas quirúrgicas (n=14), patología neonatal (n=11), cardiopatía congénita (n=10), accidental (n=7), y, por último, 6 pacientes presentaron alguna patología metabólica, oncológica o inflamatoria. De los cuales, no se encontró una asociación estadísticamente significativa entre los diagnósticos al ingreso y la mortalidad en pacientes con NAAVM ($p=0.16$)

A su ingreso a UTIP, el 40.32% (n=56) de los pacientes presentaba algún grado de afección al sistema respiratorio, seguido de alteraciones metabólicas o hemodinámicas en un 5.76% (n=8) y 4.32% (n=6), respectivamente. ($p=0.217$)



Tabla 1. Características clínicas

	Total, N=72	Finado	Vivo	p
Género, n (%)				<i>0.052</i>
<i>Femenino</i>	32	6	26	
<i>Masculino</i>	(44.4%)	(18.7%)	(81.3%)	
Grupos de edad, n (%)	40	16	24 (60%)	<i>0.038*</i>
<i><1 mes</i>	(55.6%)	(40%)		
<i>1 a 6 meses</i>	16	3	13	
<i>6 a 12 meses</i>	(22.2%)	(18.7%)	(81.3%)	
<i>1 a 3 años</i>	22	8	14	
<i>3 a 6 años</i>	(30.6%)	(36.4%)	(63.6%)	
<i>6 a 12 años</i>	6 (8.3%)	0	6 (100%)	
<i>>12 años</i>	12	8	4 (33.3%)	
	(16.7%)	(66.7%)	3 (75%)	
	4 (5.6%)	1 (25%)	6 (75%)	
Diagnósticos, n (%)	8	2 (25%)	4 (100%)	<i>0.162</i>
<i>Quirúrgico</i>	(11.1%)	0		
<i>Infeccioso</i>	4 (5.6%)			
<i>Oncológico</i>			12	
<i>Inflamatorio</i>		2	(85.7%)	
<i>Cardiopatía congénita</i>	14	(14.3%)	14	
<i>Patología neonatal</i>	(19.4%)		(58.3%)	
<i>Accidental</i>	24 (33.3%)	10	0	
	(33.3%)	(41.7%)		
	2	2	2 (100%)	
	(2.8%)	(100%)	7 (70%)	



<i>Metabólica</i>	2 (2.8%)	0	7 (63.6%)	
	10 (13.9%)	3 (30%)	6 (85.7%)	0.217
Sistema involucrado, n (%)	11 (15.3%)	4 (36.4%)	2 (100%)	
<i>Respiratorio</i>		1 (14.3%)		
<i>Hemodinámico</i>	7 (9.7%)			
<i>Cardiovascular</i>	2 (2.8%)	0	37 (66.1%)	
<i>Metabólico</i>			3 (50%)	
<i>Gastrointestinal</i>			1 (100%)	
	56 (77.7%)	19 (33.9%)	8 (100%)	0.380
Días en VM, media (rango/DS)	6 (8.3%)	3 (50%)	1 (100%)	0.986
<i>Al diagnóstico de NAAVM</i>	1 (1.3%) 8 (11.1%)	0 0		0.071
<i>Totales</i>	1 (1.3%)	0	19.48 (DS 16.55)	
Estado nutricional, n (%)			39.6 (DS 40.56)	
<i>Desnutrido</i>	18.42 (1 – 88)	16 (DS 12.37)		0.015*
<i>No desnutrido</i>	39.63 (2 – 191)	39.5 (DS 33.7)	16 (57.1%)	0.930
Z Score, media (rango/DS) <i>Peso</i>			34 (77.3%)	
<i>Talla</i>	28 (38.8%)	12 (42.9%)		
	44 (61.1%)	10 (22.7%)	-0.45 (DS 2.14)	



	-0.92 (- 9.3 – 3.9)	-1.96 (DS 2.83)	-0.46 (DS 2.14)	
	-0.48 (- 8.4 – 4.1)	-0.51 (DS 2.13)		

Abreviaturas: VM, ventilación mecánica; NAAVM, Neumonía asociada a ventilación mecánica; DS, Desviación estándar.

* Diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.05$)

Se logró aislar un agente infeccioso en el 91.6% de los casos ($n=66$); siendo *Pseudomonas aeruginosa* el más frecuente (22.7%), seguido de *Klebsiella pneumoniae* (18.1%), *Stenotrophomonas maltophilia* (16.6%), *Acinetobacter baumannii* (13.6%), *Staphylococcus aureus* (7.5%), *Klebsiella oxytoca* (6.06%), *Escherichia coli* (4.5%), *Streptococcus alpha hemolyticus* (3.03%), *Enterobacter cloacae* (1.5%), *Staphylococcus epidermidis* (1.5%), *Candida spp* (1.5%), *Acinetobacter iwoffii* (1.5%), y *Staphylococcus schleiferi* (1.5%), ($p=0.344$). (tabla 2)



Tabla 2. Microorganismos identificados

	Total, N=66 (100%)	Finado	Vivo	p
				0.344
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	15 (22.7%)	3 (20%)	12 (80%)	
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	12 (18.1%)	3 (25%)	9 (75%)	
<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	11 (16.8%)	6 (54.5%)	5 (45.5%)	
<i>Acinetobacter baumannii</i>	9 (13.6%)	1 (11.1%)	8 (88.9%)	
<i>Staphylococcus aureus</i>	5 (7.5%)	2 (40%)	3 (60%)	
<i>Klebsiella oxytoca</i>	4 (6.06%)	1 (25%)	3 (75%)	
<i>Escherichia coli</i>	3 (4.5%)	2 (66.7%)	1 (33.3%)	
<i>Streptococcus alpha hemolyticus</i>	2 (3.03%)	0	2 (100%)	
<i>Enterobacter cloacae</i>	1 (1.5%)	0	1 (100%)	
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	1 (1.5%)	1 (100%)	0	
<i>Candida spp</i>	1 (1.5%)	0	1 (100%)	
<i>Acinetobacter iwoffii</i>	1 (1.5%)	0	1 (100%)	
<i>Staphylococcus schleiferi</i>	1 (1.5%)	1 (100%)	0	
		0	1 (100%)	
		1 (100%)	0	

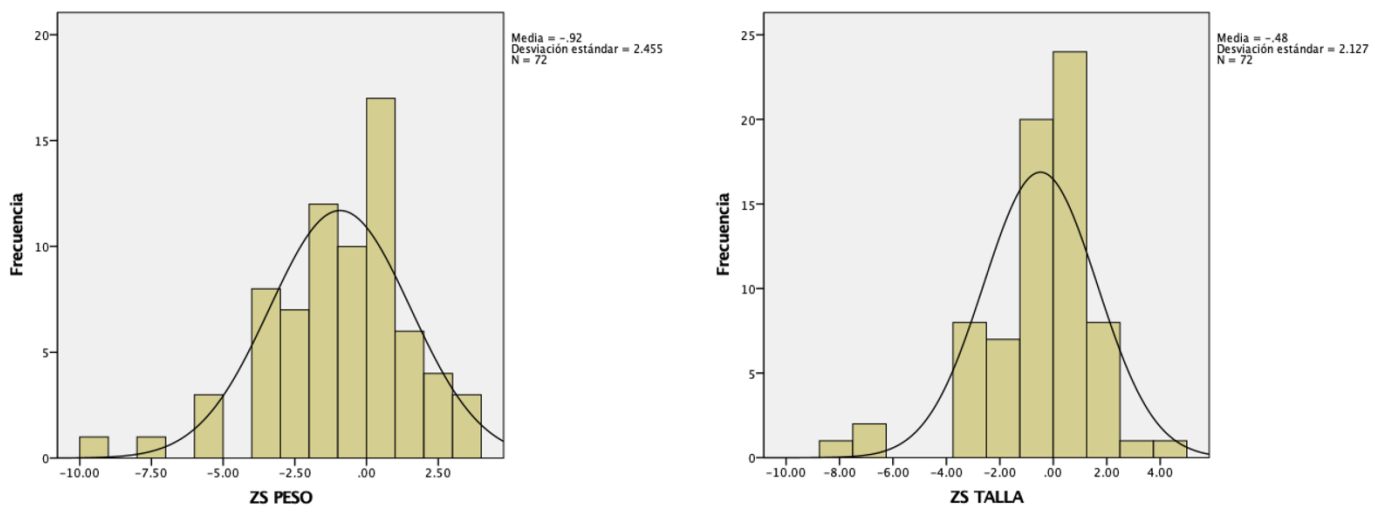


ESTADO NUTRICIONAL

La media de Z score (ZS) para peso fue -0.92 (DS 2.45) y para talla de -0.48 (DS 2.12). (Figura 3) Al comparar el Z score de peso entre pacientes finados y aquellos que sobrevivieron se encontró una diferencia de media de -1.9 (DS 2.82) vs -0.45 (DS 2.14), respectivamente ($p=0.015^*$). El 38.9% (n=28) de la población estudiada presentaba algún grado de desnutrición según criterios de la OMS, de los cuales, el 42.9% (n=12) de los pacientes con desnutrición fallecieron. La media de ZS para peso de los pacientes finados fue de -1.9 (DS 2.82) y para talla fue de -0.51 (DS 2.13).

ANALISIS BIVARIADO

Figura 3. Z score de peso y talla en pacientes con NAVM



Abreviaturas: ZS, Z score; NAVM, Neumonía asociada a ventilación mecánica.

En la tabla 3 se observa la correlación con razón de momios entre las variables independientes y la mortalidad en pacientes con NAAVM.



Tabla 3. Correlación con la mortalidad

Variable independiente	Razón de momios	Intervalo de confianza de 95%	<i>p</i>
Género	2.889	0.971 – 8.593	0.052
Desnutrición	2.550	0.912 – 7.130	0.071

DISCUSIÓN

El presente estudio tuvo como objetivo analizar la asociación entre la desnutrición y la mortalidad en 72 casos de niños con NAAVM en la UTIP del Hospital Infantil de Especialidades de Chihuahua (HIECH) en un periodo de 2020 a 2023.

La NAAVM se ha posicionado como la infección asociada a dispositivo más frecuente en las Unidades de Cuidados Intensivos (Peña-López, 2021). En una revisión sistemática en 2023, la cual incluyó 13 estudios de diferentes países en el mundo, se reportó una amplia variación en la tasa de mortalidad por NAAVM, la cual se describe desde 6.3 hasta el 66.9%, así como una mayor frecuencia en el género masculino (Mumtaz, H., 2023). En nuestro centro, la mortalidad alcanzó un 30.5%, y similar a lo publicado, encontramos una mayor prevalencia en hombres.

Encontramos una amplia gama de carga de NAAVM que va desde 7 a 43, por mil días de ventilación mecánica, se ha descrito que el factor predisponente para la aparición de NAAVM es el tiempo de ventilación mecánica, siendo el número de días de ventilación directamente proporcional al desarrollo de NAAVM. (Pujante-Palazón, 2016). En nuestra



población, la mediana de días totales de ventilación fue de 28 días, y la mediana de días de ventilación hasta el diagnóstico de NAAVM fue de 13 días.

Los agentes etiológicos más comúnmente asociados descritos en la literatura son *Pseudomonas* spp., *Staphylococcus aureus* y varios bacilos gramnegativos. (Vijay, G., 2018) Similar a esto, en nuestros hallazgos el principal agente identificado fue *Pseudomonas aeruginosa* (22.7%), seguido de *Klebsiella pneumoniae* (18.1%) y *Stenotrophomonas maltophilia* (16.6%). El mecanismo de infección más común es secundario a una progresión de la colonización de las vías respiratorias superiores, que conduce a la colonización traqueal, luego traqueítis y finalmente neumonía. Además, las defensas mecánicas, como el movimiento ciliar y la secreción de moco, pueden alterarse en un paciente intubado. (Kohbodi, G., 2023)

Por otro lado, se ha descrito la desnutrición como un factor de riesgo para desarrollar infecciones debido a presentar un sistema inmune comprometido, al disminuir la inmunidad celular (disminución del número de linfocitos T y alteración de la función in vitro de las células, disminución de la quimiotáxis, y fagocitosis), alteración en la inmunidad humoral (secreción deficiente de IgA), y a nivel del sistema de complemento. (Barreto Penié J, 2011) Además, pueden tener una masa muscular reducida, incluidos los músculos respiratorios, lo que puede afectar la respiración, y la deficiencia de nutrientes como vitamina A, zinc y hierro, los cuales son necesarios para una respuesta inmunitaria adecuada. (Gamal, Y., 2023) Es por esto, que se ha relacionado la desnutrición como un factor de riesgo en pacientes críticamente enfermos, para



desarrollar un peor pronóstico, al retrasa el destete de la ventilación mecánica, y prolongar la estadía dentro de la Unidad. (Duarte Díaz MM, 2010)

En un estudio en Egipto, se estudió la prevalencia e impacto de la desnutrición en los resultados clínicos y mortalidad en niños con neumonía. El grupo de pacientes con desnutrición desarrolló tasas significativamente más altas de complicaciones (insuficiencia cardíaca y derrames pleurales) y tuvieron una duración de hospitalización significativamente más larga (70,6% frente a 18,8%, $p < 0,001$), en comparación con los controles (niños no desnutridos), respectivamente. Durante la estancia hospitalaria, 89/350 (25,4%) de los casos (pacientes con desnutrición) murieron frente a ninguno de los controles, $p = 0,001$, respectivamente. Además, reportaron en el análisis univariado entre los casos que sobrevivieron ($n = 261$) y los que no lo hicieron ($n = 89$), diferencias significativas en cuanto a la alimentación, el estado de vacunación, la presencia de admisión previa, comorbilidades como insuficiencia cardíaca, sepsis, trombocitopenia, anemia y PCR positiva, estadía hospitalaria prolongada (> 5 días), la transfusión de sangre y plasma y la presencia de retraso del crecimiento. El análisis de regresión multivariable reveló que la falta de vacunación obligatoria, la presencia de sepsis y la transfusión sanguínea (OR 2,874, IC del 95% 0,048 – 2,988, $p = 0,004$, 2,627, 0,040 – 2,677, $p = 0,009$, y 4,108, 0,134 – 3,381, $p < 0,001$, respectivamente) fueron predictores independientes significativos de mortalidad. (Gamal, Y., 2023)

En 2020, mediante un ensayo clínico se estudió la incidencia de desnutrición en 68 niños con ventilación mecánica, de los cuales se reportó que 26 (38%) tenían desnutrición, incluyendo desnutrición moderada (10 casos, 15%) y desnutrición severa



(16 casos, 24%). Las tasas de riesgo nutricional moderado y alto del grupo crítico y extremadamente crítico fueron significativamente más altas que las del grupo no crítico ($P < 0,05$), además se obtuvo una duración significativamente más corta de la ventilación mecánica y la duración total de la estancia hospitalaria. Sin embargo, no hubo diferencias significativas en la incidencia de neumonía asociada al ventilador y el desenlace de la enfermedad entre los dos grupos ($P > 0,05$). (Huang, X., 2020)

La desnutrición infantil está muy extendida en los países de ingresos bajos y medios (PIMB). (37) En México, la prevalencia de desnutrición infantil en zonas rurales es de 27.5%. En nuestro estudio, el 38.8% de los pacientes tuvieron diagnóstico de desnutrición. El OR estimado de muerte por neumonía fue de 2.550 (IC del 95%: 0.912 – 7.130) en pacientes con desnutrición.

A comparación con nuestro hallazgo, en un metaanálisis en red que incluyó 33 544 niños con bajo peso de 23 estudios. El OR estimado de muerte por neumonía fue de 2,0 (IC del 95%: 1,6 a 2,6) y 4,6 (IC del 95%: 3,7 a 5,9) para niños con bajo peso moderado y severo, respectivamente. La prevalencia de niños con bajo peso hospitalizados con neumonía varió (mediana 40,2%, rango 19,6-66,3) pero fue alta en muchos entornos de PIMB. Con una mediana de 18,3% (rango 10,8-34,6) y 40,9% (rango 14,7-69,9) de muertes por neumonía en el hospital fueron atribuibles a bajo peso moderado y severo, respectivamente. (Kirolos, A, 2021)

A pesar de la mejora en la atención para neumonía, estos hallazgos reportados en la literatura sugieren dar prioridad a la prevención y tratamiento de la desnutrición infantil.



Limitantes de la investigación

Al ser un estudio retrospectivo, el usar datos existentes, puede generar sesgo de selección lo que puede influir en los resultados al no haber una selección aleatoria de los sujetos, además al depender de registros y expedientes, la información puede ser inexacta o no estar completa. Por la naturaleza propia del estudio, se pueden identificar asociaciones sin embargo no se puede establecer de manera concluyente una relación causa y efecto, y pueden existir factores de confusión que influyan en los resultados.

Conclusiones

La desnutrición tiene una alta prevalencia en nuestra localidad, en nuestro estudio se observó que hasta el 38.8% de los pacientes con NAAVM presentaban algún grado de desnutrición, de los cuales, casi la mitad fallecieron, sin embargo no se observó una diferencia estadísticamente significativa en comparación de los pacientes no desnutridos en relación a la mortalidad, por lo que es necesario realizar más investigaciones con una mayor población a estudiar para validar estos hallazgos y así poder reportar el impacto de la desnutrición en pacientes con NAAVM.

Recomendaciones para investigaciones futuras

Sería beneficioso que futuros estudios repliquen esta investigación en una muestra más amplia y diversa para mejorar la generalización de los resultados, así como considerar el uso de un diseño prospectivo longitudinal para evaluar mejor las relaciones causales. Además, incluir variables adicionales como factores socioeconómicos,



genéticos, comorbilidades asociadas, estado de inmunocompromiso agregado, que puedan influir en los resultados clínicos.



Anexos

Anexo 1. Consentimiento informado

Hospital Infantil de Especialidades de Chihuahua

Secretaria de Salud

Instituto Chihuahuense de Salud

Lugar: _____

Fecha: _____

De acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM 004-SSA3-2012 del expediente clínico de su apartado 4.2 “Cartas de consentimiento informado” y 10.1 “cartas de consentimiento informado”. Así como la Norma Oficial Mexicana NOM -012-SSA3-2012. Que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos.

Yo _____ declaro libre y voluntariamente que acepto que mi hijo el menor _____ participe como sujeto de estudio en la investigación **“Asociación entre desnutrición y mortalidad en pacientes críticamente enfermos complicados con neumonía asociada a ventilación mecánica.”** que se realizará en la institución Hospital Infantil de Especialidades de Chihuahua y que busca determinar si el estado nutricional de los pacientes que se complican con neumonía asociada a ventilación mecánica influye en el desenlace de los pacientes. Estoy consciente la investigación es observacional, por lo tanto, no interfiere en el tratamiento, pronóstico o desenlace del paciente a mi cargo.



Es de mi conocimiento que soy libre de retirar al paciente a mi cargo de la investigación si así lo deseo. También es de mi conocimiento que puedo solicitar información adicional acerca de los riesgos y beneficios de la participación del paciente a mi cargo en la investigación.

Se me ha informado y garantizado que los datos proporcionados por mi acerca del paciente a mi cargo y los datos obtenidos del expediente clínico permanecen en resguardados y en confidencialidad y que la información no será divulgada sin mi consentimiento. Se vigilará por parte del comité de bioética que la información se mantenga segura y se utilizarán códigos alfanuméricos para identificación de los pacientes y no el nombre ni apellidos.

Nombre _____ firma _____

Dirección: _____ Fecha: _____

Testigo: _____ Dirección: _____

Testigo: _____ Dirección: _____

Investigador: Residente de pediatría, Ana Cristina Rodríguez Lozoya



Anexo 2. Cuestionario para recabar la información de las variables propuestas

Hospital Infantil de Especialidades de Chihuahua

Secretaria de Salud

Instituto Chihuahuense de Salud

Lugar: _____ Fecha: _____

- Nombre y edad del paciente:

- Fecha de Ingreso a hospitalización _____

- Diagnóstico de ingreso: _____

- Fecha de diagnóstico de NAAVM: _____

- Peso: _____ (Zscore) _____

- Talla: _____ (Zscore) _____

- Diagnóstico nutricional _____

- Cultivo de secreción bronquial:

Fecha de toma de muestra: _____

Reporte microbiológico: _____

Días de ventilación mecánica al diagnóstico: _____

Días de ventilación mecánica totales: _____

Tiempo de estancia intrahospitalaria: _____

Motivo de egreso por mejoría o defunción: _____



Anexo 4. Carta de aprobación de protocolo por comité de investigación y bioética

Hospital Infantil de Especialidades de Chihuahua
Comité de Investigación
Oficio: 015-2024
Chihuahua, Chih., a 17 de Junio del 2024

Asunto: Registro y aprobación de Tesis

Ana Cristina Rodríguez Lozoya

Por medio de la presente le informamos que se ha evaluado y revisado por el Comité local de Investigación del Hospital Infantil Especialidades, el protocolo denominado:

Asociación entre desnutrición y mortalidad en pacientes críticamente enfermos complicados con neumonía asociada a ventilación mecánica.

Este cumple con los requerimientos necesarios establecidos por nuestro Comité y ha sido **ACEPTADO** y registrado con el número **CIRP043**.

Por lo que le invitamos llevarlo a cabo y le solicitamos que una vez concluido nos haga llegar el informe final con Resultados, Discusión y Recomendaciones a este Comité.

Aprovechamos la ocasión para extender una felicitación a usted y su grupo de Investigación.

Sin más por el momento quedamos de usted.

Atentamente

Dra. Luisa Berenise Gamez González
Coordinadora del Comité de Investigación

C.C.P. Dr. Héctor José Villanueva Clift. Jefe de Enseñanza e Investigación HIECH



Referencias bibliográficas

1. Alonso Vazquez Felipe Manuel, S. L. (2013). Prevención, Diagnóstico y Tratamiento de la Neumonía Asociada a la Ventilación Mecánica Evidencias y Recomendaciones.
2. Álvarez Andradre, S. P. (2019). Validación de un modelo pronóstico de muerte en niños desnutridos ingresados en cuidados intensivos. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*.
3. Barson, W. J. (25 de Abril de 2022). Pneumonia in children: Inpatient treatment. Obtenido de UpToDate: https://www.uptodate.com/contents/pneumonia-in-children-inpatient-treatment/print?search=hospital%20acquired%20pneumonia&source=search_result&sel%E2%80%A6
4. Bin Shadid Abu Sadat Mohammad Sayeem, A. T. (2021). Risk Factors and Outcomes of Hospital Acquired Pneumonia in Young Bangladeshi Children. *Life*.
5. Cieza-Yamunaqué, C.-P. (2018). Neumonía asociada a la ventilación mecánica en una unidad de cuidados intensivos pediátricos de un hospital terciario, 2015-2018. *Revista de la Facultad de Medicina Humana de la Universidad Ricardo Palma*.
6. de Souza Menezes, F. P. (2012). Malnutrition as an independent predictor of clinical outcome in critically children. *Nutrition*.



7. Delgado Artur F., F. M. (2012). Nutrition in Pediatric/Neonatology Patients Submitted to Mechanical Ventilation. *Current Respiratory Medicine Reviews*, 60-67.
8. Diska Hanifah Nurhayati, R. A. (Mayo de 2021). Risk Factors for Mortality in Children with Hospital-Acquired Pneumonia in Dr. Soetomo General Hospital Surabaya. *JURNAL RESPIRASI*, págs. 46-52.
9. Ena Javier, M. M. (2018). Guía para el control de infecciones asociadas a la atención en salud. Neumonía. *International Society for Infectious Diseases*.
10. Ericson, M. M. (Agosto de 2020). Hospital-acquired Pneumonia and Ventilator-associated Pneumonia in Children. A Prospective Natural History and Case-Control Study. *The Pediatric Infectious Disease Journal*.
11. Federación, D. O. (2005). NORMA Oficial Mexicana NOM-040-SSA2-2004, En materia de información en salud. México.
12. Fleet, S. E. (Enero de 2024). *Overview of enteral nutrition in infants and children*. Obtenido de https://www.uptodate.com/contents/overview-of-enteral-nutrition-in-infants-and-children?search=malnutrition&source=search_result&selectedTitle=8%7E150&usage_type=default&display_rank=8
13. Gnanaguru Vijay, A. M. (2018). Ventilator Associated Pneumonia in Pediatric Intensive Care Unit: Incidence, Risk Factors and Etiological Agents. *The Indian Journal of Pediatrics*.



14. Liu Bo, L. S.-Q.-M.-H.-S.-H. (2013). Risk factors of ventilator-associated pneumonia in pediatric intensive care unit: a systematic review and meta-analysis. *J Thorac Dis*, 525-531.
15. Meliyanti Ari, R. D. (2021). Factors associated with mortality in pediatric pneumonia patients supported with mechanical ventilation in developing country. *Helyon*.
16. Mohamed, F. A. (2023). Prevalence of Ventilator-Associated Pneumonia in Children Admitted to Pediatric Intensive Care Units in the Middle East: A Systematic Review. *Cureus*.
17. Narendra K. Bagri, B. J. (2015). Impact of Malnutrition on the Outcome of Critically Ill Children. *Indian J Pediatr*, 601-605.
18. OMS. (2024). *World Health Organization*. Obtenido de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/malnutrition>
19. Osorno, A. (2013). Soporte nutricional del niño en estado crítico. *Revista Gastrohnutp*, 15(1), S41-S48. Obtenido de <https://revgastrohnutp.univalle.edu.co/a13v15n1s2/a13v15n1s2art6.pdf>
20. Praveen, G. (Enero de 2024). *UptoDate*. Obtenido de https://www.uptodate.com/contents/malnutrition-in-children-in-resource-limited-settings-clinical-assessment?search=desnutricion&source=search_result&selectedTitle=1%7E150&usage_type=default&display_rank=1



21. Sánchez, L. M. (2017). Caracterización de los niños con diagnóstico de desnutrición aguda y ventilación mecánica. *Revista cubana de medicina intensiva y emergencias*, 32-40.
22. Shetty Kartika MD, F. (2023). *Hospital-Acquired Pneumonia(Nosocomial Pneumonia) andVentilator-Associated Pneumonia*. Obtenido de MedScape.
23. Torresa Antoni, B. J. (Marzo de 2020). Neumonía intrahospitalaria. Normativa de la Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica (SEPAR). Actualización 2020. *Archivos de Bronconeumología*.
24. Urbina, J. V.-C. (2020). Estado nutricional en pacientes críticos pediátricos bajo ventilación mecánica. *Revista del Grupo de Investigación en Comunidad y Salud. Universidad de los Andes*. Obtenido de <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/351/3511475004/index.html>
25. Vizmanos Lamotte, C. M. (2017). Neumonía adquirida en el hospital. *Protocolos. Sociedad Española de Neumología Pediátrica*, 147-156.
26. William J Barson, M. (Marzo de 2022). *Pneumonia in children: Epidemiology, pathogenesis, andetiology*. (UpToDate, Ed.) Recuperado el 2023, de UpToDate: <https://www.uptodate.com/contents/pneumonia-in-children-epidemiology-pathogenesis-and-etiology/print?search=hospital>
27. Zach Willis, M. M., Bill Wilson, P. B., Lauren Walter, P., Shawna Beck, P., Will Stoudemire, M., Jen Fuchs, M., & Jenny Boyd, M. (Septiembre de 2021). Assessment and Management of Hospital-Acquired and Ventilator-Associated



Pneumonia in Children. *UNC Children's & Carolina Antimicrobial Stewardship Program JOINT GUIDELINE.*

28. Peña-López Y, Jordán García I, Esteban E, de Carlos JC. Protocolo de infecciones respiratorias asociadas a ventilación mecánica en Pediatría. *Protoc. Diagn. Ter. Pediatr.* 2021; 1:541-54.

29. Mumtaz, H., Saqib, M., Khan, W., Ismail, S. M., Sohail, H., Muneeb, M., & Sheikh, S. S. (2023). Ventilator associated pneumonia in intensive care unit patients: a systematic review. *Annals of medicine and surgery* (2012), 85(6), 2932–2939.

30. Pujante-Palazón I, Rodríguez-Mondéjar JJ, Armero-Barranco D, Sáez-Paredes P. Prevención de neumonía asociada a ventilación mecánica, comparación de conocimientos entre tres unidades de críticos. *Enfermería Intensiva* [Internet]. 2016;27(3):120–8. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S113023991500111X>

31. Vijay, G., Mandal, A., Sankar, J., Kapil, A., Lodha, R., & Kabra, S. K. (2018). Ventilator Associated Pneumonia in Pediatric Intensive Care Unit: Incidence, Risk Factors and Etiological Agents. *Indian journal of pediatrics*, 85(10), 861–866.

32. Kohbodi, G. A., Rajasurya, V., & Noor, A. (2023). Ventilator-Associated Pneumonia. In *Stat Pearls*. StatPearls Publishing.

33. Barreto Penié J, Santana Porbén S, Martínez González C. Desnutrición e Infecciones Respiratorias.; 2011; La Habana. p. 15-21.



34. Gamal, Y., Mahmoud, A. O., Mohamed, S. A. A., I Mohamed, J., & Raheem, Y. F. A. (2023). Prevalence and impact of malnutrition on outcomes and mortality of under-five years children with pneumonia: a study from Upper Egypt. *European Journal of Pediatrics*, 182(10), 4583–4593.

35. Duarte Díaz MM, León Pérez DO, Larrondo Muguercia H, Crespo Silva A, Segura Herrera R, Valdés LE. (2010). Estado nutricional del paciente sujeto a ventilación mecánica en una unidad de cuidados críticos. *Rev. Cubana Aliment Nutr [Internet]*. 2010 [citado 30 Sep. 2024]; 20 (1). Disponible en: <https://revalnutricion.sld.cu/index.php/rcan/article/view/683>

36. Huang, X. J., Guo, F. F., Li, F., Zhao, J. C., Fan, Y. Z., Wang, N., & Qiao, J. Y. (2020). *Chinese journal of contemporary pediatrics*, 22(11), 1209–1214.

37. Kirolos, A., Blacow, R. M., Parajuli, A., Welton, N. J., Khanna, A., Allen, S. J., McAllister, D. A., Campbell, H., & Nair, H. (2021). The impact of childhood malnutrition on mortality from pneumonia: a systematic review and network meta-analysis. *BMJ global health*, 6(11), e007411.