



UNIVERSIDAD
Finis Terrae

FACULTAD DE MEDICINA
ESCUELA DE KINESIOLOGÍA

CORRELACIÓN DE LAS PRESIONES DE IPAP/EPAP EN VMNI CON
INDICADORES DE CALIDAD EN LACTANTES DE LA UNIDAD DE
PACIENTE CRÍTICO PEDIÁTRICO DEL CASR.

Por

EDUARDO GONZALEZ SANCHEZ
MARIA IGNACIA SANTANA VASQUEZ

Tesis para ser presentada a la Escuela de Kinesiología de la Universidad
FinisTerrae para optar al grado de Licenciado en Kinesiología.

Profesor Guía: Klgo. David Wood Valverde.

Santiago de Chile
2018.

INFORME DE APROBACIÓN TESIS DE TÍTULO

Se informa a la Escuela de Kinesiología de la Facultad de Medicina de la Universidad Finis Terrae, que la tesis presentada por los candidatos:

EDUARDO GONZALEZ SANCHEZ
MARIA IGNACIA SANTANA VASQUEZ

Ha sido aprobada por la comisión informante de Tesis como requisito para optar al título de Kinesiólogo, en el examen de defensa de Tesis rendido el 2 de mayo del 2018.

DOCENTE GUÍA DE TESIS

David Wood V.

COMISIÓN INFORMANTE DE TESIS

Pamela Ogaz R.

Santiago Martínez F.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos en primer lugar a nuestros padres y hermanos por su apoyo incondicional en este proceso educativo, donde fueron un pilar fundamental. A nuestro Profesor guía David Wood por su paciencia, confianza y dedicación. Por último, a todo el personal del Complejo Asistencial Dr. Sotero del Rio que aportó de una u otra forma en este estudio.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE CONTENIDOS	ii
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES Y TABLAS	iv
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
GLOSARIO Y ABREVIATURAS	viii
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO	3
1.1 Registros	3
1.2 Población Pediátrica	4
1.3 Patologías Respiratorias	5
1.4 Vía aérea Pediátrica	11
1.4.1 Diferencias con la Vía Aérea del Adulto	12
1.5 Manejo de la Insuficiencia Respiratoria	13
1.6 Ventilación Mecánica	15
1.6.1 Ventilación mecánica no invasiva	15
1.6.2 Modalidades	17
1.7 Investigación	20
1.7.1 Problema de Investigación	20
1.7.2 Pregunta de Investigación	20
1.7.3 Objetivos	21
1.7.4 Objetivo General	21
1.7.5 Objetivos Específicos	21
1.7.6 Hipótesis	21
CAPÍTULO 3. MATERIALES Y MÉTODOS	22
3.1 Diseño de Investigación	22
3.2 Universo, Población, Muestra	22
3.3 Criterios de inclusión	22

3.4 Criterios de exclusión	23
3.5 Metodología de intervención	23
3.6 Variables del estudio	24
3.7 Plan estadístico	26
CAPÍTULO 4. RESULTADOS	28
CAPÍTULO 5. DISCUSIÓN	46
CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES	49
BIBLIOGRAFÍA	51
ANEXOS	58

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES Y TABLAS

Figura N° 1: Clasificación según rangos de edad.	5
Figura N°2: Factores de riesgo de complicaciones o enfermedad respiratoria aguda grave en pacientes pediátricos con influenza.	7
Figura N° 3: Diagrama de flujo de pacientes.	28
Figura N° 4: Descripción de la población por edad, peso y PIM 2.	29
Figura N° 5: Distribución de diagnósticos de la muestra.	29
Figura N° 6: Distribución de ventiladores por modelo.	30
Figura N° 7: Descripción de las variables del estudio.	31
Figura N° 8: Descripción de la variable contexto	32
Figura N° 9: Descripción de la variable fallo de VMNI	32
Figura N° 10: Diagrama de dispersión para las variables horas de ventilación vs IPAP mínimo.	33
Figura N° 11: Diagrama de dispersión para las variables estadía en UCI vs IPAP mínimo.	34
Figura N° 12: Diagrama de dispersión para las variables contexto vs IPAP mínimo.	34
Figura N° 13: Diagrama de dispersión para las variables horas de ventilación vs IPAP máximo	35
Figura N° 14: Diagrama de dispersión para las variables estadía en UCI vs IPAP máximo	35
Figura N° 15: Diagrama de dispersión para las variables contexto vs IPAP máximo	36
Figura N° 16: Diagrama de dispersión para las variables horas de ventilación vs IPAP promedio	36
Figura N° 17: Diagrama de dispersión para las variables estadía en UCI vs IPAP promedio	37

Figura N° 18: Diagrama de dispersión para las variables contexto vs IPAP promedio	37
Figura N° 19: Diagrama de dispersión para las variables horas de ventilación vs EPAP mínimo	38
Figura N°20: Diagrama de dispersión para las variables estadía en UCI vs EPAP mínimo	39
Figura N°21: Diagrama de dispersión para las variables contexto vs EPAP mínimo	39
Figura N°22: Diagrama de dispersión para las variables horas de ventilación vs EPAP máximo	40
Figura N°23: Diagrama de dispersión para las variables estadía en UCI vs EPAP máximo	40
Figura N°24: Diagrama de dispersión para las variables contexto vs EPAP máximo	41
Figura N°25: Diagrama de dispersión para las variables horas de ventilación vs EPAP promedio	41
Figura N°26: Diagrama de dispersión para las variables estadía en UCI vs EPAP promedio	42
Figura N°27: Diagrama de dispersión para las variables contexto vs EPAP promedio	42
Figura N°28: Prueba de normalidad para las variables IPAP-EPAP	43
Figura N°29: Prueba de comparación de Mann Whitney para IPAP	44
Figura N°30: Prueba de comparación de Mann Whitney para EPAP	44

RESUMEN

Objetivos: Correlacionar los parámetros IPAP/EPAP con indicadores de calidad en lactantes conectados a VMNI en la Unidad de Paciente Crítico Pediátrico del CASR. **Métodos:** Se utilizó una muestra de 352 pacientes pediátricos que fueron conectados a VMNI durante los meses de junio, julio y agosto de los años 2016 y 2017. Se recolectaron datos de los registros de VMNI, libro de médicos y fichas de pacientes de la UPCP del CASR para posteriormente poder caracterizar la muestra y correlacionarlos. **Resultados:** Se observan correlaciones estadísticamente significativas entre las variables IPAP mínimo y días de estadía en la UCI ($r = 0,17$ y $p = 0,005$), entre IPAP promedio y días estadía UCI ($r = 0,22$ y $p = 0,000$) y entre IPAP promedio y horas de ventilación ($r = 0,154$ y $p = 0,012$). Existe asociación entre el EPAP mínimo y días de estadía UCI ($r = 0,13$ y $p = 0,032$). **Conclusiones:** Que no exista correlación de las presiones IPAP/EPAP con las variables, podría deberse al estado de gravedad con que ingresan los pacientes a la UPCP y las comorbilidades que cada uno de estos presenta, ya que estos están descritos como predictores del fallo o éxito de la VMNI. Además, las variables que se estudiaron están dentro de rangos óptimos descritos por la literatura, por lo cual, podemos concluir que el manejo que se propone es favorable para la evolución del paciente.

Palabras claves: Ventilación mecánica no invasiva, Bipap, EPAP, IPAP, pediatría.

ABSTRACT

Overview: To correlate the IPAP / EPAP parameters with quality indicators in infants connected to NIMV in the Pediatric Critical Care Unit of the CASR. **Methodology:** a sample of 352 pediatric patients connected to NIMV during June, July, and August of 2016 and 2017 was conducted. Data were collected from the NIMV records, medical textbooks, and patient records of the UPCP of the CASR to subsequently characterize the sample and correlate them. **Outcomes:** Statistically significant correlations were observed between the minimum IPAP variables and days of stay in the ICU ($r = 0.17$ and $p = 0.005$), between average IPAP and days of ICU stay ($r = 0.22$ and $p = 0.000$) and between average IPAP and ventilation hours ($r = 0.154$ and $p = 0.012$). There is an association between minimal EPAP and days of ICU stay ($r = 0.13$ and $p = 0.032$). **Conclusions:** That there is no correlation of the IPAP / EPAP pressures with the variables could be as a result of the state of severity with which patients enter the UPCP and the comorbidities that each of them has since these are described as NIMV failure or success predictors. Also, factors examined were within optimal ranges described by literature, it may, therefore, be concluded that the management proposed by this protocol is favorable for the patient's evolution.

Keywords: Noninvasive mechanical ventilation, Bipap, EPAP, IPAP, pediatrics.

GLOSARIO Y ABREVIATURAS

ADV: Adenovirus

BIPAP: Bi- Level positive airwaypressure (Presión positiva de dos niveles en la vía aérea)

CASR: Complejo Asistencial Dr. Sótero del Río

CmH₂o: Centímetros de agua

CO₂: Dióxido de carbono

CPAP: Continuous positive airwaypressure (Presión positiva continua en la vía aérea)

CRF: Capacidad residual funcional

EPAP: Expiratory positive airwaypressure (Presión positiva espiratoria en la vía aérea)

FiO₂: Fracción inspiratoria de oxígeno

FR: Frecuencia respiratoria

IgE: Inmunoglobulina E

IPAP: Inspiratory positive airwaypressure (Presión positiva inspiratoria en la vía aérea)

IRA: Infecciones respiratorias agudas

NAC: Neumonía adquirida en la comunidad

O₂: Oxígeno

PaCO₂: Presión arterial de dióxido de carbono

PaO₂: Presión arterial de oxígeno

PC: Presión control

PEEP: Positive endexpiratory pressure (Presión positiva al final de la espiración)

PIM2: Pediatric index of mortality (Índice pediátrico de la mortalidad 2)

PS: Presión de soporte

Rx: Radiografía

SBO: Síndrome bronquial obstructivo

SDRA: Síndrome de distrés respiratorio agudo

SpO₂: Saturación parcial de oxígeno

TET: Tubo endotraqueal

TQT: Traqueostomía

UCI: Unidad de pacientes críticos

UPCP: Unidad pacientes críticos pediátricos

V/Q: Relación Ventilación-Perfusión

VI: Ventrículo izquierdo

VM: Ventilación Mecánica

VMI: Ventilación mecánica invasiva

VMNI: Ventilación mecánica no invasiva

VRS: Virus respiratorio sincicial

WR: Trabajo respiratorio

CAPÍTULO 1.

INTRODUCCIÓN

Se denomina paciente crítico a aquel paciente cuya condición patológica afecta en forma aguda y grave a uno o más sistemas corporales, determinado por un compromiso severo de las funciones vitales con un alto riesgo de mortalidad, pero que con la utilización de sofisticados sistemas de monitoreo y avanzados esquemas terapéuticos disponibles en las unidades de cuidados intensivos (UCI) es susceptible de revertir (Andresen M, 2013).

La insuficiencia respiratoria hipoxémica aguda es una causa importante de morbilidad y mortalidad en pediatría. La ventilación mecánica no invasiva (VMNI) es generalmente la terapia de soporte más frecuente en las UICP, pero así mismo no está libre de complicaciones. En este sistema el gas se administra a través de una interfaz, la cual puede ser máscara facial total, nasal o naso bucal, esta va unida al soporte ventilatorio con la cara del paciente y ayuda al suministro de oxígeno a la vía aérea (Yañez J, Yunge M, Emilfork M, Lapadula M, Alcantara A & FernandezC; 2008).

De este modo, conectado el paciente al soporte ventilatorio se titulan las presiones IPAP/EPAP, las cuales están poco estudiadas en cuanto a su manejo. Existen variados estudios en pacientes conectados a VMNI, en los cuales proponen distintos protocolos de conexión y manejo del soporte ventilatorio, no así en cómo utilizarla según criterios de necesidad de conexión, manejo y retiro de la VMNI.

Dado lo anterior cabe la necesidad de promover un adecuado protocolo para poder así disminuir los costos en salud asociados a mayor estadía en UCI y horas utilizando el soporte ventilatorio, además de la falla de este, la cual se representa con el aumento de los indicadores de calidad del servicio de la UPCP.

CAPÍTULO 2.

MARCO TEÓRICO

REGISTROS

Según los datos registrados por el Instituto Nacional de Estadística en el año 2014, se logró establecer que la población comprendida entre los 0-14 años para el 2015 alcanzaría un total de 3.666.492, de un total de 18.006.407 habitantes en Chile. Lo anterior significa una proporción del 20,4% del total de la población nacional. Según la misma proyección al año 2020 habrá una disminución de la población pediátrica, llegando hasta un 19,7% del total de habitantes.

La mortalidad a nivel nacional durante el año 2015 alcanzó un total de 105.192 defunciones, de los cuales 758 son pacientes pediátricos, correspondiendo a un 7,2% del total de fallecidos.

En la región metropolitana el número de defunciones alcanzó un total de 39.725 personas en el año 2015, correspondiendo un 6,8% a la población pediátrica (Instituto Nacional de Estadística, 2016).

Dentro de estas estadísticas, es importante destacar las infecciones respiratorias agudas (IRA), las cuales tienen una baja mortalidad y alta morbilidad, ya que en promedio son la causa de 60% de las consultas que se realizan en la atención primaria y alcanzan el 70% en los meses más fríos de Chile (Junio, Julio

y Agosto) y no menos de 45% en verano. En el 28% de los casos, las consultas son originadas por IRA alta y 38,9%, por causas no respiratorias.

Las causas específicas de consultas respiratorias son las IRA baja y, entre ellas, la más común es el Síndrome Bronquial Obstructivo (SBO) (Astudillo P, 2004).

El SBO es la primera causa de consulta en atención primaria y servicios de urgencia, del 20% a 25% de los niños ingresan anualmente a un centro de atención primaria para solicitar atención por causas respiratorias, con una media anual de 23% y las últimas cifras llegarían al 21% (Pinchak C, Schelotto M, Borges P, Zunino V, Cuturi B & Izuibejeres C, 2017; Astudillo, P. 2004).

Las infecciones respiratorias siguen siendo la mayor causa de morbimortalidad en pediatría y constituyen la primera causa de consultas médicas tanto en los países desarrollados como en los países en vías de desarrollo (Zar H & Ferkol T, 2014).

POBLACIÓN PEDIÁTRICA

La población pediátrica representa un importante 34% de la población total del país, mientras que los niños entre cero y dos años un 4,4%, esto a pesar de que en Chile la tasa bruta total de natalidad ha disminuido de 21,7% a un 16,1% en un período de 10 años y que paralelamente nuestro país se encuentra envejeciendo, lo que produce un aumento de la expectativa de vida, todo esto según los datos obtenidos en el censo del año 2002.

La Región Metropolitana representa el 40% del total de la población del país y las personas entre 0 y 17 años son un 29,9% de la población total de la

región metropolitana. Por su parte, la población menor de 18 años se encuentra dividida según diferentes rangos etarios (Figura N°1):

Figura N°1: Clasificación según rangos de edad.

Clasificación	Rango de edad
Recién nacido	0 a 28 días
Lactante menor	29 días a 12 meses
Lactante mayor	12 meses a 24 meses
Preescolar	2 años a 5 años
Escolar	6 a 11 años
Adolescente	12 a 18 años

(De la MazaS., BarcenillaC, Colome G, BorrásM & FernándezP, 2013)

PATOLOGÍAS RESPIRATORIAS

Las patologías respiratorias pediátricas más comunes según la literatura se pueden clasificar en 3 grupos: obstructivas, restrictivas y mixtas. Dentro de las patologías obstructivas bajas encontramos el asma bronquial, bronquiolitis y SBO principalmente, siendo el denominador común en todas ellas la obstrucción de la vía aérea baja, caracterizada por un aumento de la resistencia al paso del aire, generando atrapamiento aéreo y disminución de la elasticidad pulmonar.

Mientras que las patologías de carácter restrictivas son aquellas que se caracterizan por una disminución de la distensibilidad pulmonar. Podemos dividir las patologías en trastornos intrapulmonares (propios del parénquima pulmonar) como por ejemplo la fibrosis pulmonar, el síndrome de distrés respiratorio agudo

(SDRA), neumonías, atelectasias y por otro en trastornos extrapulmonares como por ejemplo enfermedades pleurales (derrame pleural, neumotórax), de caja torácica (escoliosis severa), enfermedades neuromusculares, dolor, obesidad, entre otras (Cristancho W, 2003).

En las patologías consideradas como mixtas, está presente el componente tanto obstructivo como restrictivo, lo que puede llevar a un incremento de la gravedad y empeoramiento de la función ventilatoria, para lo que debemos optimizar al máximo el manejo de estos pacientes (Cristancho W, 2003).

Las IRA bajas se consideran aquellas que afectan la zona intratorácica, incluyendo la porción inferior de la tráquea, bronquios fuentes, bronquios lobares, segmentarios, bronquiolos respiratorios y terminales, por otro lado las infecciones de la vía aérea superior se les considera a cualquier patología que afecte la zona extra torácica, ya sea nariz, faringe, laringe y porción superior de tráquea donde habitualmente no constituyen una enfermedad grave, pero se traducen en pérdidas de días de escolaridad y aumento en los gastos en salud (Álvarez M, Castro R, Abdo A, Orta S, Gómez M & Álvarez M, 2008). La causa más común es relacionada con las patologías respiratorias que son causadas por agentes infecciosos virales con alto impacto en salud pública. Estos son el virus respiratorio sincicial (VRS), influenza, parainfluenza, adenovirus (ADV), Metaneumovirus y rinovirus (Inostroza E & Pinto R, 2017; Lazner M, Basu A & Klonin H, 2012).

Las infecciones de la vía aérea baja es donde se concentra habitualmente la atención en salud por su mayor complejidad, costo del tratamiento y complicaciones, especialmente en pacientes con factores de riesgo como la

presencia de patologías crónicas, inmunodeprimidos y pacientes en riesgo social, como se muestra en la siguiente tabla (Saldías; 2013).

Figura N°2: Factores de riesgo de complicaciones o enfermedad respiratoria aguda grave en pacientes pediátricos con influenza.

Edad: menor de 2 años
Cardiopatías congénitas
Asma bronquial
Síndrome bronquial obstructivo recidivante
Daño pulmonar crónico-Fibrosis quística
Diabetes mellitus
Enfermedad neuromuscular
Epilepsia
Insuficiencia renal crónica
Inmunodepresión (infección por VIH, inmunodeficiencias primarias y secundarias)
Pacientes institucionalizados

(Saldías; 2013)

El germen que con más frecuencia provoca bronquiolitis es el VRS (72%) cuyo período de incubación es de 2 a 8 días, mientras que la duración habitual de la enfermedad en huéspedes inmunocompetentes es de 3 a 8 días, pero en inmunocomprometidos y lactantes puede ser de hasta 4 semanas. El segundo agente infeccioso más frecuente es el rinovirus; también podemos encontrar los virus de la Parainfluenza, ADV y Metaneumovirus. La Bronquiolitis a pesar de tener una baja mortalidad, se ubica actualmente dentro de las 10 principales causas de muerte en niños menores de cinco años, en su mayoría atribuible a una etiología viral (Ojeda S, Munive R, Moreno L, Torres A & Melgar V, 2017). El cuadro clínico inicia con síntomas respiratorios altos que pueden durar entre dos y cuatro días los cuales consisten en: congestión nasal, rinorrea, fiebre y tos que, posteriormente, evolucionan hacia manifestaciones de vías respiratorias inferiores,

entre las cuales se encuentran: taquipnea, uso de musculatura accesoria, sibilancias, posibles estertores e hipoxemia. El tórax puede encontrarse con un diámetro anteroposterior aumentado denotando el atrapamiento aéreo y la mayoría de estos pacientes terminan en insuficiencia respiratoria requiriendo ventilación mecánica tanto invasivo como no invasiva (Estrada N, Vesga P & Restrepo J, 2017). La neumonía es otra de las patologías que afectan la vía aérea baja en los pacientes pediátricos, está en sus distintos tipos se manifiesta como un proceso inflamatorio del parénquima pulmonar. Su cuadro clínico se caracteriza por síntomas y signos como la fiebre, tos y aumento de la frecuencia respiratoria. Su diagnóstico se realiza según la radiografía (Rx) de tórax donde se observa un aumento del infiltrado intersticial y el conjunto de síntomas y signos.

En la literatura encontramos diferentes tipos de clasificaciones según su etiología, las cuales puede ser bacterianas, virales, fúngicas, mixta o aspirativas. Algunos autores las clasifican según donde se produce el contagio, distinguiendo dos tipos principales, el primero es la neumonía adquirida en la comunidad (NAC), donde los pacientes conviven en la comunidad y no han sido hospitalizados en los últimos 7 días, presentando signos y síntomas que aparecen 48 hrs antes de la hospitalización, mientras que la segunda es la neumonía nosocomial que se identifica por que los signos y síntomas aparecen dentro de la estadía en el hospital o 48 horas después de la hospitalización (Esposito S, Papa S, Borzani I, Pinzani R, Giannitto C & Consonni D, 2014; McIntosh K, 2002).

El SBO se considera una manifestación clínica de la obstrucción de la vía aérea intratorácica con síntomas y signos clínicos como la tos, aumento de la frecuencia respiratoria, espiración prolongada variable según el grado de obstrucción y sibilancias. Generalmente es de etiología viral y de mayor incidencia en los meses fríos. Entre los agentes etiológicos más frecuentes del SBO destaca el VRS, Parainfluenza, ADV, Influenza, Rinovirus y excepcionalmente

Mycoplasma. Dentro de la fisiopatología del SBO encontramos, que se produce una injuria en el árbol respiratorio, con destrucción ciliar y necrosis epitelial, todo esto favorece la inflamación de la vía aérea y tejido peribronquial con edema e infiltración, hipersecreción de mucus lo que favorece la formación de tapones mucosos, los que a su vez favorecen la obstrucción intraluminal generando mayor resistencia al flujo de aire (Ministerio de Salud, C.2013; Calvo U, 2016; Muñoz-López F, 2016).

El asma también se presenta como una obstrucción de la vía aérea baja o intratorácica se considera una enfermedad crónica siendo una de las más frecuentes de la infancia, y en casi la mitad de los individuos con asma, los síntomas se inician durante la niñez y a menudo en una fase más temprana de la vida. Dentro de los signos y síntomas del asma existe tos seca, sibilancias que pueden ser tanto inspiratorias como espiratorias y cuando el grado de obstrucción es severo pueden llegar a oírse a distancia o sin la necesidad de fonendoscopio además de dificultad respiratoria y opresión torácica. Todos estos síntomas y signos varían según la frecuencia e intensidad de la crisis. En el asma pueden producirse exacerbaciones también denominadas crisis o ataques, incluso en niños bajo tratamiento. Es importante destacar que cuando el asma no está controlada, o en algunos pacientes de alto riesgo estas exacerbaciones son más frecuentes y graves, en casos excepcionales pueden resultar mortales (Pedersen S, Hurd S, Lemanske R, Becker A, Zar H & Sly P, 2011).

La fisiopatología del asma se caracteriza por broncoconstricción, edema e hipersecreción de mucus. (Pedersen S, Hurd S, Lemanske R, Becker A, Zar H & Sly P, 2011). La inflamación de la mucosa en pediatría es predominantemente del tipo eosinófilo, y la inflamación neutrofílica es probablemente el tipo menos común. Especialmente, la fisiopatología del asma eosinofílica (alérgica) está bien estudiada (Wijngaart S, Roukema J & Merkus J; 2015).

La broncoconstricción ocurre rápidamente en respuesta a la exposición a una variedad de estímulos. Los mediadores inflamatorios liberados por los macrófagos y los mastocitos después de la unión cruzada de IgE (Inmunoglobulina E) influyen en la liberación de neurotransmisores y activan nervios aferentes que conducen a reflejos broncoconstrictores. (Wijngaart S et al 2015) La inflamación prolongada de las vías respiratorias altera la microcirculación bronquial causando vasodilatación y fuga microvascular. Debido a la pérdida de la integridad microvascular, las proteínas del plasma se filtran en las paredes de las vías respiratorias, lo que induce un engrosamiento y una pared edematosa de las vías respiratorias, llevando así al proceso de remodelación bronquial (Wijngaart S et al 2015).

Las hipersecreciones mucosas resultantes, la depuración mucociliar alterada con formación de tapones de moco y la producción de nuevos mediadores a partir de precursores plasmáticos y el edema de la mucosa contribuyen al estrechamiento de las vías respiratorias, lo que lleva a los síntomas clínicos de la obstrucción de los bronquios (Wijngaart S et al 2015).

El tratamiento para estos pacientes es broncodilatadores, corticoides sistémicos e incluso en casos de no revertir la crisis, la VMNI es una alternativa para el manejo de la dificultad respiratoria (Cáceres E & Varón F, 2015).

VÍA AÉREA PEDIÁTRICA

Los niños menores de 5 años tienen algunas características fisiológicas e inmunológicas que los hacen más susceptibles para presentar estos procesos respiratorios (Juy E, Céspedes E, Wong R, Maza A, Guardia T & Alberto C, 2014).

La forma en que afectan estas patologías respiratorias a los lactantes es variable según diversos factores, entre ellos están las diferencias anatómicas, de tamaño, forma y posición entre la vía aérea del niño y la del adulto, que hace que las intervenciones y el manejo sean diferentes por las propiedades especiales del niño (Galindo C, Hernández S & Pérez-Redondo C, 2007).

Los cambios estructurales y morfológicos de la vía aérea son continuos desde la cuarta semana de gestación hasta el final de la adolescencia. Hasta los ocho años, la diferenciación en morfología, tamaño y orientación espacial es más aparente e identificable; después se limita al tamaño. (Galindo C et al, 2007). Básicamente, la diferencia es en tamaño y calibre; el diámetro aumenta progresivamente, pero las proporciones se mantienen constantes. Son el peso y la talla las que determinan el tamaño de la vía aérea y no el género (Galindo C et al, 2007).

La vía aérea del niño no es una réplica en miniatura de la del adulto. Las diferencias anatómicas del niño lo hacen susceptible a las complicaciones del manejo de la vía aérea, éstas se presentan con mayor facilidad y son más graves (Galindo C et al, 2007).

Diferencias con la vía aérea del adulto

Una de las diferencias entre la vía aérea del adulto y del lactante es que estos últimos son respiradores nasales, condición que mantienen hasta los 6 meses de edad. Además, presentan un diámetro menor de los conductos nasales, de manera que tienen una mayor resistencia al paso del aire y un mayor riesgo de obstrucción ante la presencia de secreciones en la vía aérea. Asimismo, los sujetos pediátricos, a diferencia de los adultos, tienen la cavidad nasal de menor tamaño (Belanger J & Kossick M, 2015).

Las observaciones in vivo sugieren que la porción más estrecha de la vía aérea es más proximal que el cartílago cricoides. Sin embargo, los estudios in vitro de especímenes de autopsia medidos con varillas o calibres, confirman que la salida cricoidea y circular o casi circular es el nivel más estrecho. Estos estudios anatómicos confirmaron la forma clásica de "embudo" de la laringe pediátrica. Los estudios in vivo son potencialmente engañosos ya que los pliegues vocales ariepiglóticos, vestibulares y verdaderos están en constante movimiento con la respiración. Estos estudios tampoco consideran los efectos del sueño normal, los inhalantes y las comorbilidades como la hipertrofia de las adenoides o las amígdalas que causan cierto grado de colapso faríngeo y alteran el movimiento normal de los tejidos de la laringe (Holzki J, Brown K, Carroll R & Coté C, 2017).

Debido a estas diferencias en la vía aérea del paciente pediátrico y a raíz del incremento en las enfermedades respiratorias por los factores ya descritos, se comenzó a implementar el uso de la ventilación mecánica en pacientes con IRA teniendo buenos resultados (Díaz S & Mayoralas S, 2013).

MANEJO DE LA INSUFICIENCIA RESPIRATORIA

Nuestra comprensión del síndrome de dificultad respiratoria aguda en niños es limitada y la literatura está dominada por investigaciones en pacientes adultos. Recientes estudios pre clínicos sugieren que la susceptibilidad y la gravedad del síndrome de dificultad respiratoria aguda en niños podría diferir de la de los adultos, este cuadro podría evolucionar y llevar a una insuficiencia respiratoria. (Cheifetz I, 2011).

La insuficiencia respiratoria es un síndrome clínico que se caracteriza por la incapacidad del organismo para mantener los niveles arteriales de oxígeno (O_2) y de dióxido de carbono (CO_2) óptimos para el metabolismo celular. El sistema respiratorio como medida de compensación de esta insuficiencia respiratoria aguda responde con un aumento del volumen corriente y/o la frecuencia respiratoria. Si la función de los músculos respiratorios es insuficiente para mantener un nivel de intercambio gaseoso a nivel alveolar que se adecúe a las demandas metabólicas de la respiración celular, entonces estamos frente a una insuficiencia respiratoria. Esta es una causa importante de morbilidad en pediatría en relación con patologías pulmonares y de vía aérea, pero también puede desencadenarse por alteraciones de los sistemas nerviosos central, periférico y el sistema musculoesquelético (L'her E, Deye N, Lellouche F, Taille S, Demoule A & Fraticelli A, & 2005).

En general la falla respiratoria se clasifica en dos grupos: Tipo I o hipoxémica: la principal alteración es a nivel de relación ventilación perfusión (V/Q), es la más frecuente y se relaciona con la mayoría de las enfermedades pulmonares agudas pediátricas. Caracterizada por una $PaO_2 < 60$ mm Hg con una $PaCO_2$ normal o baja. Su tratamiento primario es la administración de oxígeno a

un nivel suficiente para aumentar la saturación arterial de O₂ (SpO₂) a > 94%. Si se requiere una fracción inspirada de O₂ (FiO₂) > 0.5 para alcanzar esta meta se define como falla respiratoria aguda hipoxémica y la tipo II o hipercápnic: es una consecuencia de la falla ventilatoria, que se caracteriza por hipoventilación alveolar ó PaCO₂> 50 mmHg. Su desarrollo puede ser insidioso en patologías agudas como neumonía o asma, en las cuales a la alteración V/Q se agrega fatiga de los músculos respiratorios, sumándose a la hipoxemia una hipercapnia. Por lo cual a la terapia con oxígeno suplementario debiera agregarse un apoyo para reducir la carga muscular respiratoria y la ventilación alveolar como lo es la VMNI (Yáñez L, 2017).

La insuficiencia respiratoria aguda es una de las complicaciones más desafiantes que puede manejar un médico. Aún más desafiante para el médico pediátrico es la falta de datos definitivos para guiar el manejo clínico (Cheifetz I, 2011).

Dentro del manejo clínico se encuentra: (Ministerio de Salud, C, 2013).

- FIO₂ y presiones controladas.
- Hospitalización en UCI.
- Monitorización cardiorrespiratoria continua, saturación de pulso y medición de presión arterial.
- Oxigenoterapia para mantener saturación 88-94% según pauta.
- Mantener equilibrio hemodinámico, evitar cambios bruscos de presión arterial y/o volemia.
- Exámenes iniciales (tomados dentro de las primeras 2 horas): Rx. tórax, gases y glicemia.
- Ante sospecha de infección, hemocultivo.

VENTILACIÓN MECÁNICA

El uso de ventilación mecánica es un procedimiento de soporte ventilatorio que puede ser total o parcial de la función ventilatoria, en aquellos casos en que, por diversos motivos patológicos, el sistema respiratorio no cumple con un intercambio gaseoso y ventilatorio adecuado. Esta asistencia de la función ventilatoria, puede ser de forma invasiva, a través de un tubo endotraqueal (TET) o cánula de traqueostomía (TQT), con o sin cuff, el cual es un globo inflable que rodea el eje del tubo en su extremo distal, que tiene como función prevenir las fugas de aire y pérdidas de presión de los pulmones, además de prevenir la aspiración de secreciones; o de forma no invasiva, a través de una interfaz que mantiene indemne la vía aérea superior, sin necesidad de intubación (Zielińska M, Zieliński S & Sniatkowska-Bartkowska A, 2014).

Este soporte ventilatorio necesita de un equipo (ventilador mecánico), el cual generará una gradiente de presión entre dos puntos (boca/vía aérea – alvéolo) provocando un desplazamiento de gas desde el ventilador al sistema respiratorio, y viceversa (Zielińska M et al 2014).

Ventilación mecánica no invasiva

La VMNI es una modalidad de soporte ventilatorio que se basa en la aplicación cíclica o continua de presión positiva en la vía aérea. El objetivo es lograr un volumen corriente apropiado dependiendo de la impedancia del sistema, determinada por la resistencia en la vía aérea y distensibilidad de la unidad caja torácica/ pulmón (Prado A, Salinas F, Pizarro T, Campos O & Zenteno A, 2008; Wolfler A, Calderini E, Iannella E, Conti G, Biban P & Dolcini A, 2015; Villanueva A, Espuñes S, Solas M, Galán C, Torre A & Cuervo S, 2005).

En Unidades de Paciente Crítico Pediátrico (UPCP) se utiliza cada vez con mayor frecuencia en el tratamiento de la insuficiencia respiratoria aguda hipoxémica y/o hipercápnica ya que dentro de sus características principales esta el conservar la vía aérea fisiológica, evitando las complicaciones que requiere instalar un TET o una TQT, como el daño de la vía aérea, barotrauma y neumonías asociadas a ventilación mecánica, logrando mejorar la ventilación, la oxigenación y disminuir el WR (Prado A et al 2008; Wolfler A et al 2015; Villanueva A et al 2005).

Según Zar J &Ferkol W (2014) la VMNI, en especial la presión de soporte y ventilación a presión positiva en dos niveles (BiPAP), está indicada como primera opción durante la descompensación respiratoria aguda o crónica en pacientes con enfermedades neuromusculares o fibrosis quística. Así mismo, representa la primera opción terapéutica en niños con insuficiencia respiratoria aguda hipoxémica. En 28 niños con insuficiencia respiratoria aguda hipoxémica principalmente secundaria a neumonía, hospitalizados en UCI pediátrica, la VMNI mejoró significativamente su intercambio gaseoso, reduciendo la FR dentro de la primera hora de tratamiento. Sólo 3 de los 28 pacientes requirieron de intubación y conexión a ventilador (Zar J &Ferkol W; 2014).

Es importante destacar que en condiciones de descompensación respiratoria aguda se requiere de entrenamiento específico y de monitorización continua para iniciar la VMNI, por lo que se aconseja su implementación en las UCI (Zar J et al 2014).

En otro estudio realizado por Zielińska M, Zieliński S &Sniatkowska-Bartkowska A (2014) encontraron un porcentaje de fracaso de la VMNI que fue menor que los descritos en otros estudios, esto podría deberse a un inicio más

temprano de la VMNI en pacientes con grados más leves de insuficiencia respiratoria, pero no pudo confirmar esta hipótesis, ya que las características de la falla respiratoria no se documentaron en el momento en que se inició la VMNI. Los pacientes que reciben VMNI después de la extubación tienen una mayor duración de la estancia en la UCIP, lo que tiene sentido considerando que previamente habían requerido VMI, y por lo tanto tenían una insuficiencia respiratoria más grave. La duración de la estadía también fue más prolongada en los niños tratados con BiPAP, esto no quiere decir que BiPAP sea menos efectivo que el modo continuous positive airwaypressure (CPAP), puede deberse al modo de presión binivel que se usa en niños con insuficiencia respiratoria más severa. Además, concluyeron que el mayor uso de la VMNI se asocia con una menor necesidad de VMI y una menor duración de la estancia en la UPCP.

Modalidades

Dentro de la VMNI existen varios modos: en el modo CPAP, el paciente recibe una presión positiva continua en la vía aérea, realizando las respiraciones en forma espontánea sin apoyo ni frecuencia programados; en el modo de Binivel, el paciente recibe dos tipos de presiones, una sincronizada con el esfuerzo inspiratorio, denominada IPAP (presión positiva durante la inspiración) en los respiradores específicos de VMNI o presión de soporte (PS) en los respiradores convencionales con módulo de VMNI; y otra durante la espiración o presión espiratoria, denominada expiratory positive airwaypressure (presión positiva espiratoria en la vía aérea) (EPAP) o positive endexpiratorypressure (presión positiva al final de la espiración) (PEEP), respectivamente. Dado que la VMNI se realiza en pacientes con respiración espontánea, la frecuencia y el tiempo inspiratorio programados, solo se administran cuando el ventilador no es capaz de detectar los esfuerzos respiratorios del paciente, pasando entonces a modalidad

presión control (PC), con la frecuencia de rescate programada (T) (Vivanco A, Medina A & Mayordomo J, 2012).

El éxito de la VMNI depende, entre otras cosas, de una adecuada interfase, ya que ésta influye directamente en la tolerancia y confort del paciente al sistema tanto en la sincronía paciente-ventilador (Mehta S & Hill NS, 2001; Orejóna R, Tolsadaa P, Orejónb S, Garridoa E & Jiménezb A, 2005). La correcta selección de la mascarilla consigue en la mayoría de los casos una entrega adecuada y segura de los parámetros programados y una disminución de complicaciones asociadas a la interfase de VMNI siendo la principal úlceras por presión (Riquelme H, Wood D, Martínez F, Carmona F, Peña A & Wegner A, 2017).

Para la conexión del paciente a este tipo de dispositivos se utilizan distintos tipos de interfaz las cuales son: Mascarilla nasal, mascarilla oro-facial o facial (Riquelme H et al 2017).

A pesar de que se usa con frecuencia en muchas UPCP durante algunos años, los datos publicados sobre el uso de VMNI después de la extubación en niños son escasos. Muchos estudios han analizado la utilización de VMNI en pacientes que no recibieron VMI previa junto con otros grupos de pacientes que recibieron VMNI después de la extubación. Además, algunos autores utilizaron CPAP o BIPAP indistintamente (Esen A, Frydman J & González M, 2015).

Corrales J (2008) realizó una revisión sistemática para analizar si el uso de la VMNI reduce la tasa de intubación endotraqueal en la bronquiolitis del lactante, donde incluyeron catorce estudios, que reunieron a un total de 379 niños, de los cuales 357 se beneficiaron de la VMNI de primera línea, pudieron concluir que según los estudios incluidos, los predictores de fracaso de la VMNI parecían ser apnea, PCO_2 antes del tratamiento, edad (prematuridad), peso, frecuencia

cardíaca y gravedad según Pediatric Index of Mortality-2 (PIM 2) (Anexo 2). La VMNI se administró principalmente mediante máscara nasal, cánula nasal o casco con una presión espiratoria positiva inicial de 7 cmH₂O

Por otra parte, un estudio realizado por Del Castillo T, Lafever F, Sanguos L, Sánchez C, Da Silva S & Cid H (2015) en una UPCP concluye que en algunos pacientes con insuficiencia respiratoria aguda, se necesitan altas presiones para obtener una buena ventilación. Dentro de la bibliografía consultada en este estudio, varios autores describieron valores máximos (IPAP 20 cm H₂O, EPAP 10 cm H₂O), remitieron que las presiones más altas no son bien toleradas por sus pacientes o pueden causar complicaciones, siendo las más frecuentes las lesiones y molestias en la piel. En este caso los pacientes necesitaban altas presiones para obtener una buena ventilación y no mostraron ninguna complicación, por lo que establecen que el límite debería fijarse en función del paciente, la causa del IRA y la experiencia del personal que atiende a estos pacientes.

Además señala que el aumento de la presión intratorácica puede limitar el llenado diastólico por varios mecanismos, estos incluyen un aumento de la restricción externa al corazón, la redistribución de la sangre desde el tórax hacia la periferia y la interacción ventricular directa. Los efectos de las altas presiones en la VMNI en niños con precarga del ventrículo izquierdo están estrechamente relacionados con la presión media de las vías respiratorias y de llenado y no con el modo de ventilación. La precarga del ventrículo izquierdo disminuye de manera similar con el aumento de la presión de la vía aérea y en consecuencia, el gasto cardíaco (Del Castillo T et al 2015).

INVESTIGACIÓN

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

A partir de la literatura consultada , podemos concluir que se tiene un manejo distinto de las presiones IPAP/EPAP en las UPCP del país ya que, cada lugar tiene un protocolo diferente basado en su propia experiencia y por esta razón no existen criterios unificados, llevando así a una escasa evidencia científica sobre el tema. Es por esto que surge el cuestionamiento sobre la relación de las presiones IPAP/EPAP con los días de VMNI, tiempo de estadía en UCI y el índice de gravedad de los pacientes.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Existe una correlación entre los parámetros IPAP/EPAP y los indicadores de calidad en lactantes conectados a VMNI en la Unidad de Paciente Crítico Pediátrico del Complejo Asistencial Dr. Sótero del Río?

OBJETIVOS

Objetivo General

Correlacionar los parámetros IPAP/EPAP con indicadores de calidad en lactantes conectados a VMNI en la UPCP del CASR.

Objetivos Específicos

- Caracterizar la población que se conectó a VMNI.
- Caracterizar según indicador de gravedad por protocolo de VMNI de la UPCP a lactantes conectados a VMNI.
- Caracterizar el fallo de VMNI según parámetros IPAP/EPAP
- Correlacionar los parámetros IPAP/EPAP con días conectados a VMNI.
- Correlacionar los parámetros IPAP/EPAP con estadía en UPCP.
- Correlacionar los parámetros IPAP/EPAP con el contexto del paciente

HIPÓTESIS DE TRABAJO E HIPÓTESIS NULA

H0:

No existe correlación de los parámetros IPAP/EPAP con indicadores de calidad de VMNI en lactantes conectados en la Unidad de Paciente Crítico Pediátrico del Hospital Sotero del Rio.

H1:

Existe correlación de los parámetros IPAP/EPAP con indicadores de calidad de VMNI en lactantes conectados en la Unidad de Paciente Crítico Pediátrico del Hospital Sotero del Rio.

CAPÍTULO 3.

MATERIALES Y MÉTODOS

1. Diseño de la Investigación

Este estudio tiene un carácter descriptivo, correlacional y retrospectivo.

2. Población, tipo de muestreo y tamaño de la muestra

Pacientes conectados a ventilación mecánica no invasiva de la Unidad Paciente Crítico Pediátrico (UPCP) del Complejo Asistencial Dr. Sótero del Río mediante los equipos Respironic Trilogy, Respironic Vision, Respironic SDT 30 en modalidad de ventilación Bi-nivel ST durante los meses de Junio, Julio y Agosto de los años 2016 y 2017, por lo tanto, fueron 352 pacientes pediátricos bajo estas condiciones y que cumplieron con los criterios de inclusión del estudio y ninguno de los de exclusión.

Criterios de inclusión

- Lactantes entre 28 días y 2 años conectados a VMNI en la UPCP
- Pacientes ingresados durante el periodo de campaña de invierno 2016 y 2017

Criterios de exclusión

- Pacientes conectado a VMNI post extubación de VMI
- Pacientes con interfase nasal en VMNI

Metodología de Intervención

Esta investigación fue aprobada por el Comité de Ética de la Universidad FinisTerraes y Comité De Evaluación Ético-Científico Servicio de Salud Metropolitano Sur Oriente. (Anexo 3) Además se solicitó por requisito del CASR, la autorización del departamento de jurídica para trabajar con los datos de las fichas de los pacientes. (Anexo 4)

Dada la indicación de conexión de VMNI por parte del médico de turno de la UPCP del Hospital Dr. Sótero del Río (según el protocolo de conexión a VMNI), el kinesiólogo de turno (kinesiólogos parte del Staff en cuarto turno con más de diez años de experiencia) procedía a la elección y el armado del equipo de VMNI, posterior a esto se conectaba al paciente a VMNI según los parámetros descritos por el médico de turno, siendo modificados según los requerimientos y criterios clínicos que iba presentando el paciente durante su estadía en VMNI. Cuando el paciente presentaba mejoría clínica según protocolo se iniciaba el retiro de la VMNI. Los datos de cada uno de estos pacientes fueron registrados por los kinesiólogos, los siguientes datos se extrajeron de los archivos de VMNI de la UPCP:

- Fecha de conexión.
- Horas en VMNI.
- Motivo de conexión a VMNI.
- Diagnóstico.
- Soporte ventilatorio.

- Fecha de retiro.

También se rescató fecha de ingreso/egreso, edad, diagnóstico de ingreso, uso de VMNI/VMI y PIM 2 desde el libro de registro de ingreso a UPCP. También fueron aplicados los criterios de inclusión y exclusión descritos en la investigación. Por lo tanto, la muestra final corresponde a un total de sujetos 352.

Además, se extrajo de la ficha de cada paciente el registro de la hoja de enfermería durante la hospitalización en la unidad utilizando los datos de IPAP y EPAP, específicamente el mínimo, máximo y promedio de cada uno de ellos respectivamente. Todos los datos que se extrajeron fueron incorporados a una planilla Excel para posteriormente ser analizados.

3. Variables del estudio

Variable Dependiente:

EPAP:

Definición conceptual: Nivel de presión programado durante la espiración.

Definición operacional: Parámetro programado por el operador en el ventilador.

Indicador: CmH₂O

Escala: Discreta

IPAP:

Definición conceptual: Nivel de presión programado durante la inspiración.

Definición operacional: Parámetro programado por el operador en el ventilador.

Indicador: CmH₂O

Escala: Discreta

Variables Independientes:

Tiempo de ventilación:

Definición conceptual: Tiempo de conexión del ventilador con el paciente medido en horas.

Definición operacional: Calculo de tiempo transcurrido entre la hora de conexión y la de retiro.

Indicador: Horas

Escala: cuantitativa, continua.

Estadía en UCI:

Definición conceptual: Tiempo transcurrido entre el ingreso del paciente a la UPCP y su traslado a otra unidad.

Definición operacional: Calculo de tiempo transcurrido entre la hora de registro del ingreso a la UPCP y hora de traslado a otra Unidad o alta médica.

Indicador: Horas

Escala: cuantitativa, continua.

Contexto:

Definición conceptual: Categorización de gravedad según protocolo de la UPCP del CASR

Definición operacional: Según la clínica que presenta el paciente y necesidad de oxígeno se categoriza.

Indicador: I, II y III

Escala: cuantitativa, discreta.

Fallo de VMNI:

Definición conceptual: Denominación al proceso donde el paciente requiere intubación post VMNI o es reconectado dentro de las primeras 48 horas post desconexión del ventilador.

Definición operacional: Según clínica que presenta el paciente y exámenes complementarios.

Indicador: Fallo, éxito

Escala: cualitativa, nominal.

Variables desconcertantes:

- Ausencia de protocolo de sedación
- Criterio médico variable
- Ausencia de fichas de pacientes en los registros

Plan Estadístico

Los datos fueron analizados con el software estadístico SPSS versión 23.

Las variables categóricas se representaron en gráficos circulares o de columnas.

Para cada variable numérica se calculó medidas de posición y dispersión, se usó el coeficiente de correlación lineal de Pearson, para determinar la posible relación entre las variables cuantitativas.

La normalidad de las variables numéricas se determinó usando la prueba de Kolmogorov – Smirnov.

Se usó la prueba no paramétrica de Mann Whitney para comparación entre dos grupos independientes.

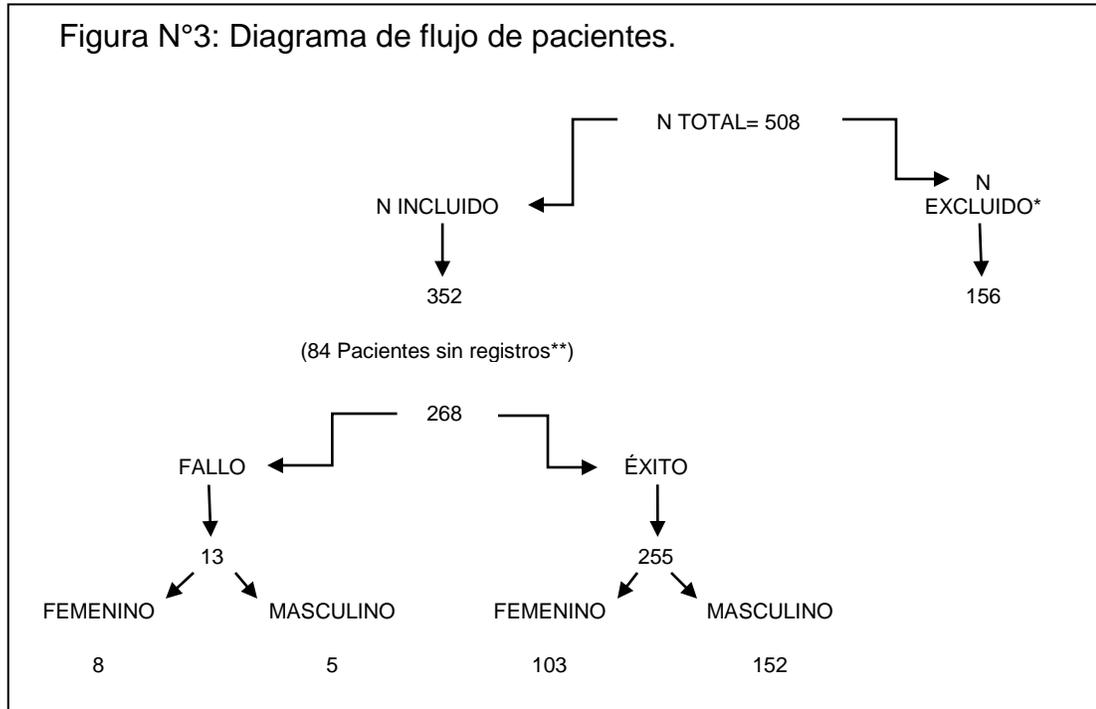
En las pruebas de hipótesis se usó un nivel de significación del 5%

CAPÍTULO 4.

RESULTADOS

El N total de este trabajo fue de 508 pacientes, a estos se le aplicaron los criterios de inclusión y exclusión, quedando así un N de 352 pacientes, solo se registraron las presiones IPAP/EPAP de manejo de 268 pacientes ya que no existía registros** de 84 pacientes del estudio por pérdida de ficha, falta de información en ella o estado de auditoría por lo cual no se podía acceder a su contenido.

El N excluido* son los pacientes que cumplían con uno o más de los criterios de exclusión descritos en la metodología del estudio.



Descripción de la población.

La población de este estudio según los criterios de inclusión, debían tener edad entre 1 y 24 meses, la media fue de 8 meses. Por otra parte, el peso mínimo de los lactantes fue 2,5 kg, mientras que el máximo fue de 15 kg con una media de 7,8 Kg.

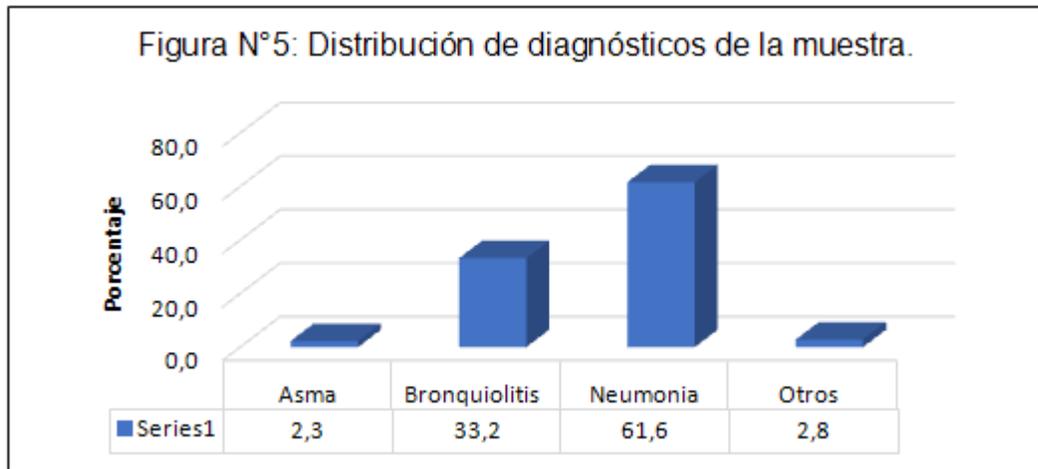
Mientras que el PIM2 de los pacientes del estudio está representado con un mínimo de 0,1 y un máximo de 13,2, la media fue de 2,7. La medición de esta variable fue en un N de 219 pacientes ya que no todos presentaban registros del cálculo de este índice.

Figura N°4: Descripción de la población por edad, peso y PIM 2.

Variable	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
EDAD	268	1	24	8,0	6,0
PESO	268	2,5	15	7,8	2,6
PIM	219	0,1	13,2	2,7	2,2

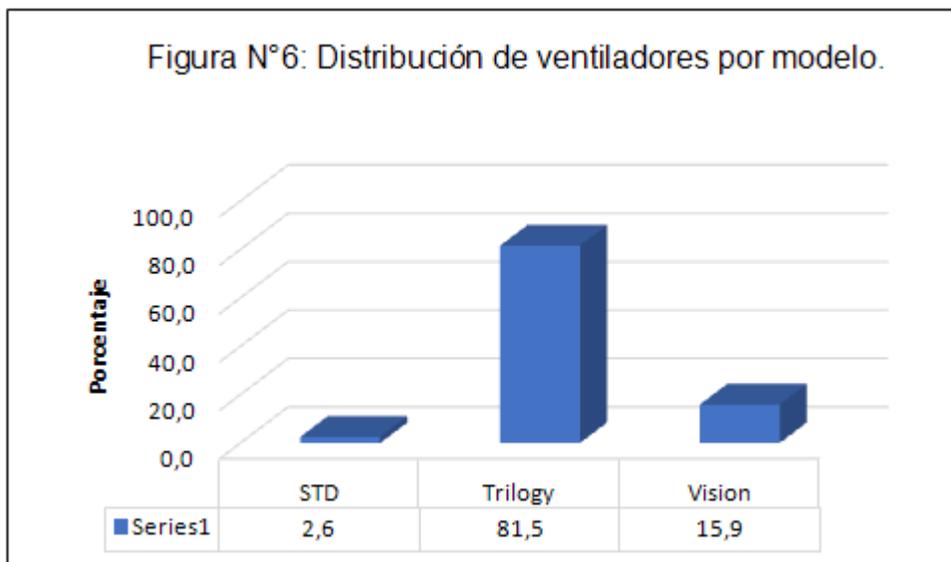
Diagnósticos de la muestra.

Los diagnósticos se agruparon de acuerdo con las patologías respiratorias que más se repetían en la muestra, los que estaban relacionados con otra especialidad se dejaron en un grupo denominado "Otros".



Ventiladores utilizados en el estudio.

Los equipos que se utilizaron para ventilar a los pacientes de este estudio fueron tres modelos respironics STD30, respironics trilogy y respironics vision. Son los ventiladores no invasivos más utilizados en la UCP del complejo asistencial.



Descripción de las variables del estudio.

Dentro del total de los IPAP programados, los registros del mínimo fueron 268 con un mínimo de 10 cmH₂O, máximo de 16 cmH₂O y una media de 12 cmH₂O. El registro IPAP máximo obtuvo un mínimo de 10 cmH₂O, máximo de 16 cmH₂O y media de 14 cmH₂O. Mientras que para los IPAP promedio fue un mínimo de 10 cmH₂O, mientras que el máximo fue de 15 cmH₂O y una media de 13 cmH₂O.

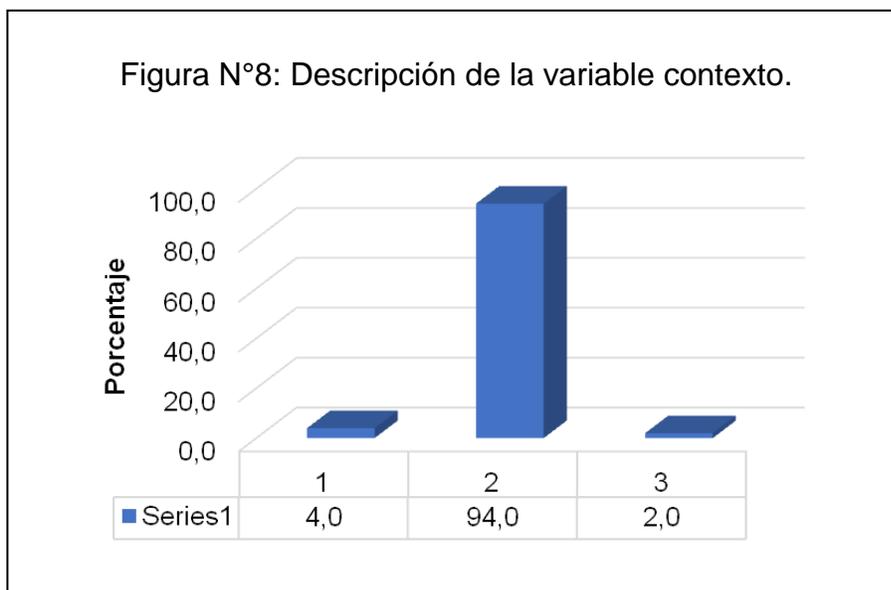
Para los EPAP mínimo y promedio, el mínimo fue de 6 cmH₂O, mientras que el máximo fue de 9 cmH₂O y 8 cmH₂O respectivamente, con una media de 7 cmH₂O para ambos. El EPAP máximo registrado tuvo un mínimo de 7 cmH₂O, máximo de 10 cmH₂O y media de 7 cmH₂O.

Dentro de las otras variables la media de las horas de ventilación fue de 81 mientras que de estadía en UCI fue de 4 días.

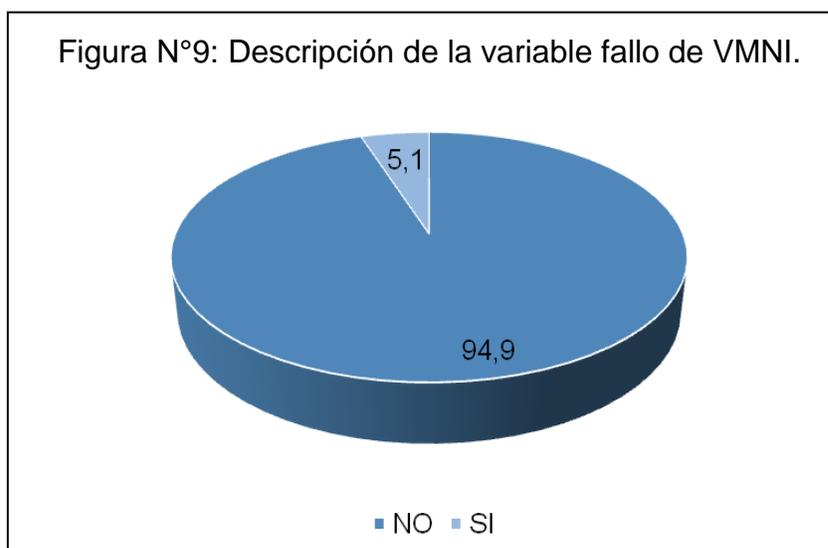
Figura N°7: Descripción de las variables del estudio.

Variable	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
HORAS VENTILACION	268	3,0	669,0	81	56,0
ESTADIA UCI	268	1	22	4	2,8
IPAP Min	268	10	16	12	1,7
IPAP Max	268	10	16	14	1,1
IPAP Prom	268	10	15	13	1,2
EPAP Min	268	6	9	7	1,0
EPAP Max	268	7	10	7	0,5
EPAP Prom	268	6	8	7	0,7

La variable contexto tuvo una prevalencia del 94% en la categoría tipo II, la categoría tipo I fue del 4% y la tipo II del 2%.



El fallo de la VMNI en la población estudiada fue de un 5,1%, mientras que el éxito de esta fue de un 94,9%.



Resultados Correlacionales

Correlación entre IPAP y Horas ventiladas- Estadía en UCI- Contexto

El análisis de datos para las variables IPAP y Horas ventiladas- Estadía en UCI- Contexto, como indica el coeficiente de Pearson (Anexo N° 5) se observan correlaciones estadísticamente significativas entre las variables IPAP mínimo y días de estadía en la UCI ($r = 0,17$ y $p = 0,005$), entre IPAP promedio y días estadía UCI ($r = 0,22$ y $p = 0,000$) y entre IPAP promedio y horas de ventilación ($r = 0,154$ y $p = 0,012$)

Figura N°10: Diagrama de dispersión para las variables horas en ventilación vs IPAP mínimo.

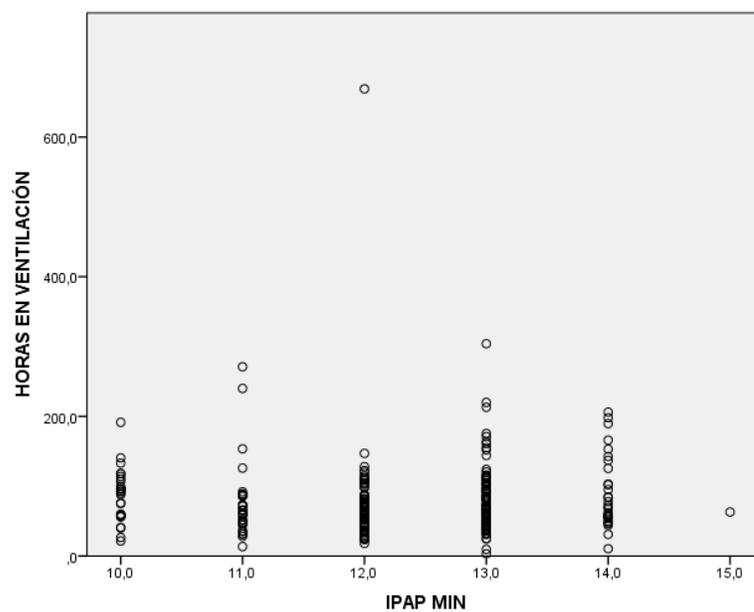


Figura N°11: Diagrama de dispersión para las variables estadía en UCI vs IPAP mínimo.

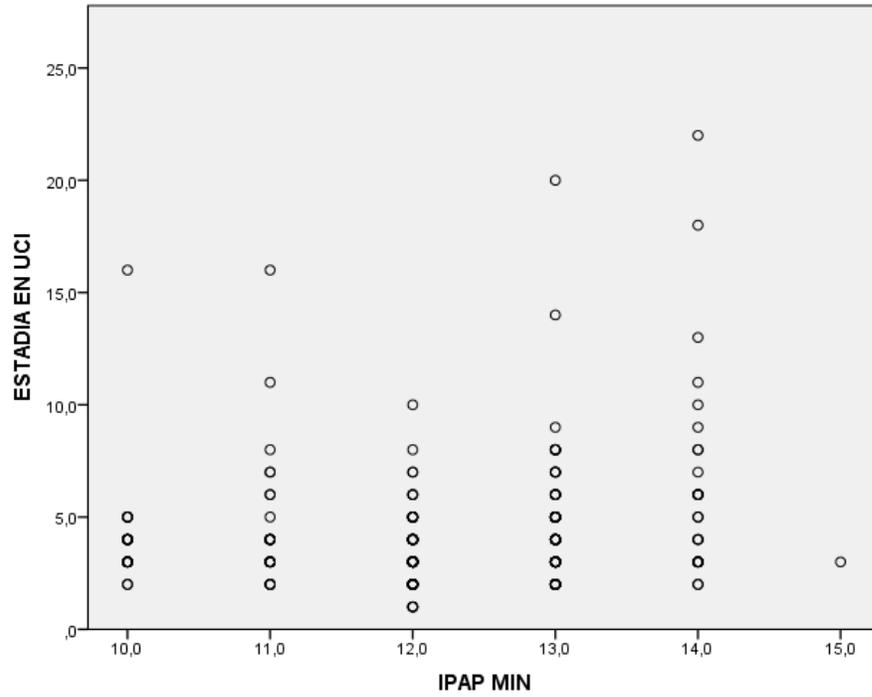


Figura N°12: Diagrama de dispersión para las variables contexto vs IPAP mínimo.

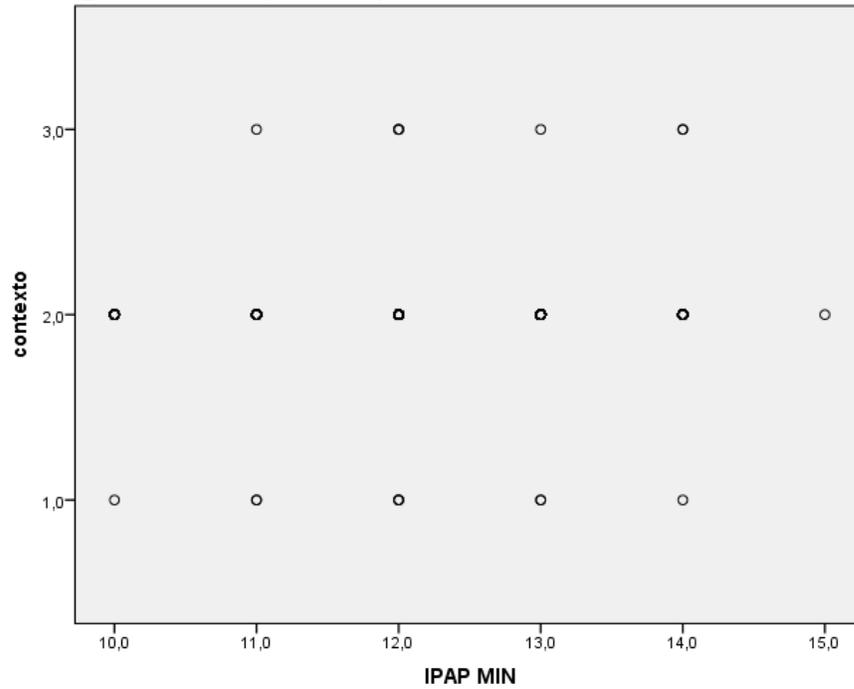


Figura N°13: Diagrama de dispersión para las variables horas en ventilación vs IPAP máximo.

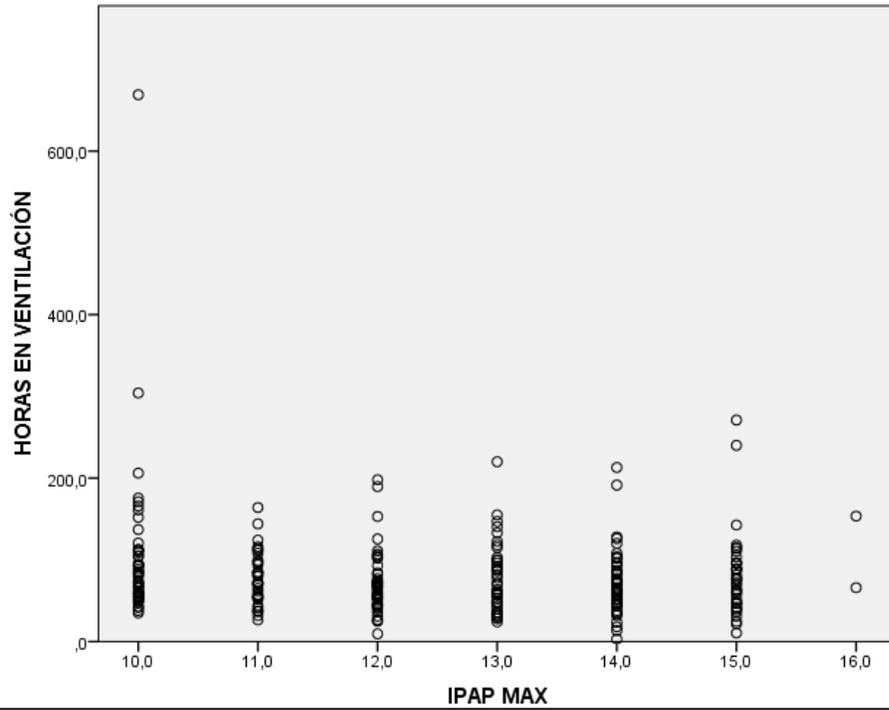


Figura N°14: Diagrama de dispersión para las variables estadía en UCI vs IPAP máximo.

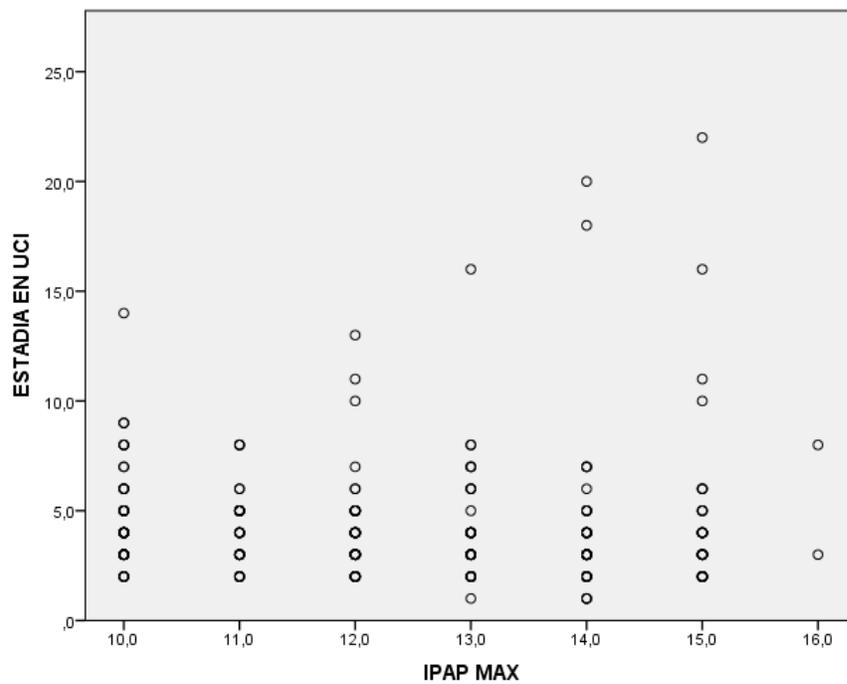


Figura N°15: Diagrama de dispersión para las variables contexto vs IPAP máximo.

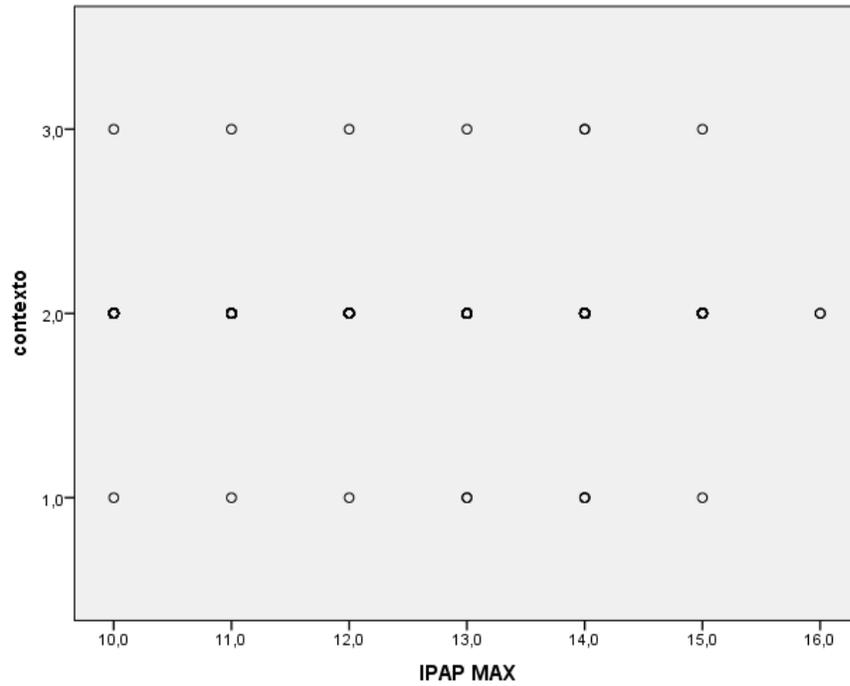


Figura N °16: Diagrama de dispersión para las variables horas en ventilación vs IPAP promedio.

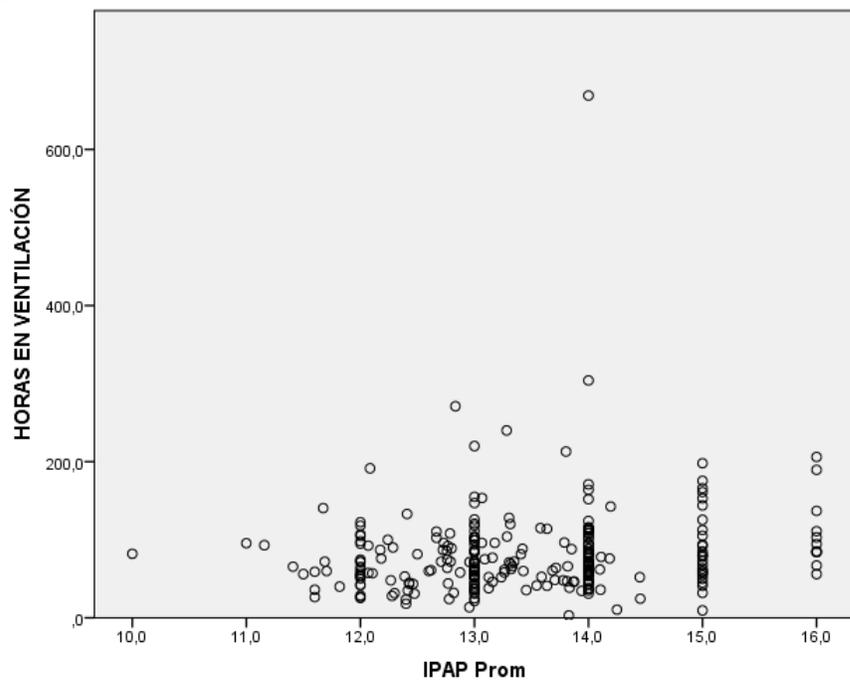


Figura N°17: Diagrama de dispersión para las variables estadía en UCI vs IPAP promedio.

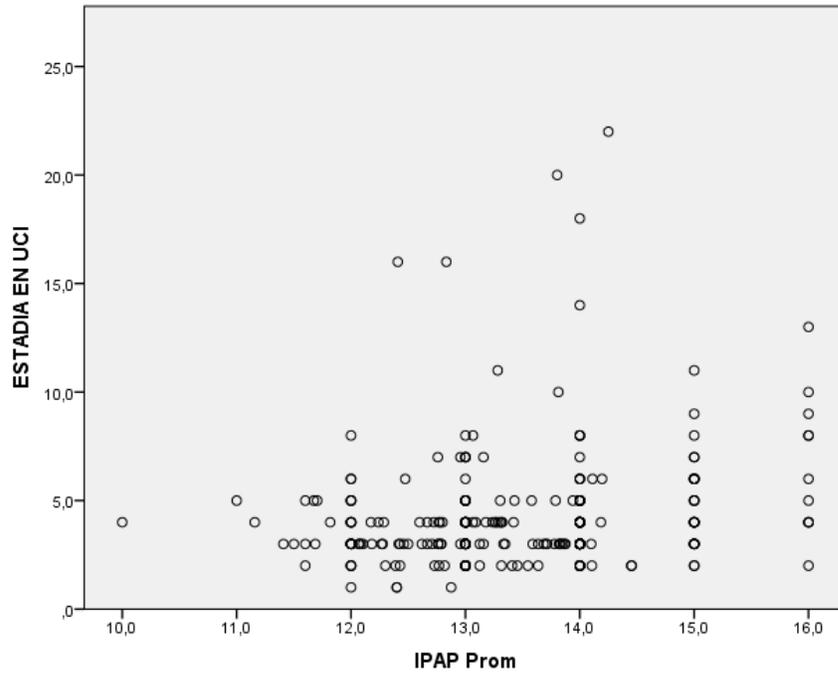
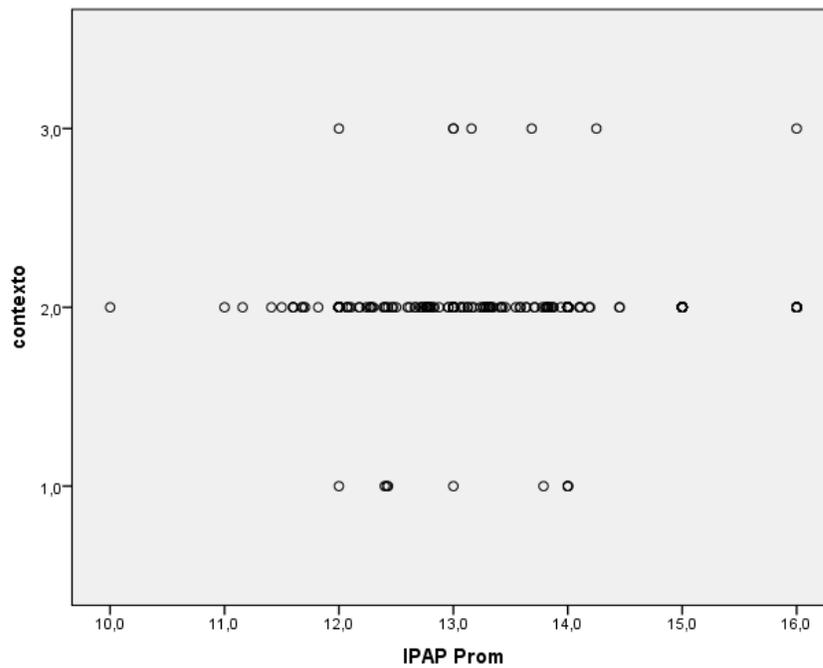


Figura N°18: Diagrama de dispersión para las variables contexto vs IPAP promedio.



Correlación entre EPAP y Estadía en UCI- Horas ventiladas- Contexto.

El análisis de datos para las variables EPAP y Estadía en UCI- Horas ventiladas- Contexto, como indica el coeficiente de Pearson (Anexo N° 6) existe asociación entre el EPAP mínimo y días de estadía UCI ($r = 0,13$ y $p = 0,032$).

Figura N°19: Diagrama de dispersión para las variables horas de ventilación vs EPAP mínimo.

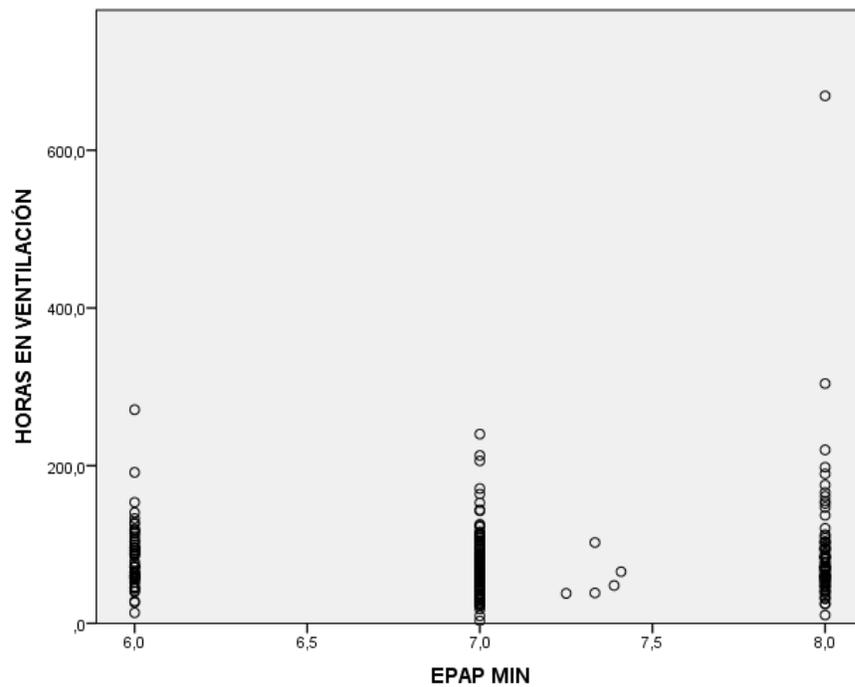
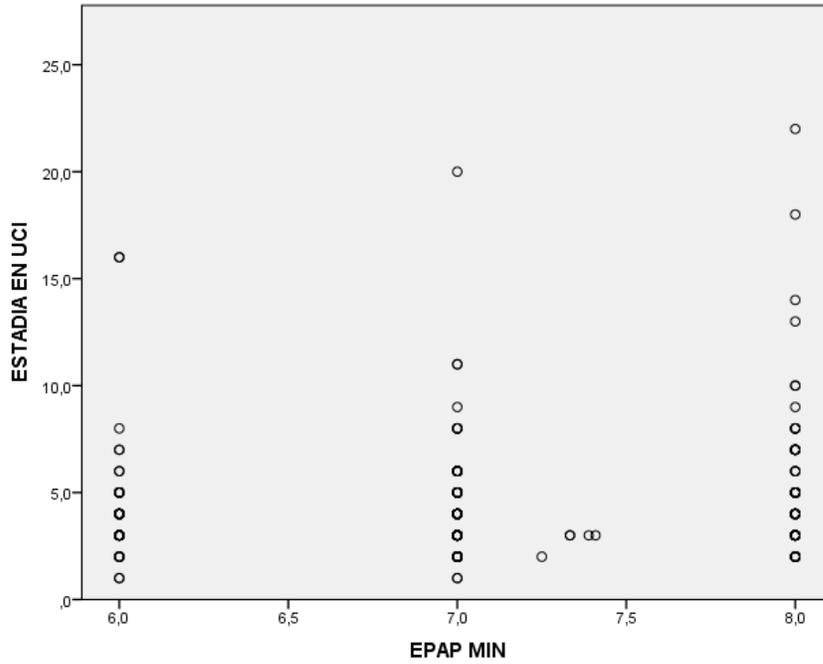


Figura N°20: Diagrama de dispersión para las variables estadía en UCI vs EPAP mínimo.



N°21: Diagrama de dispersión para las variables contexto vs EPAP mínimo.

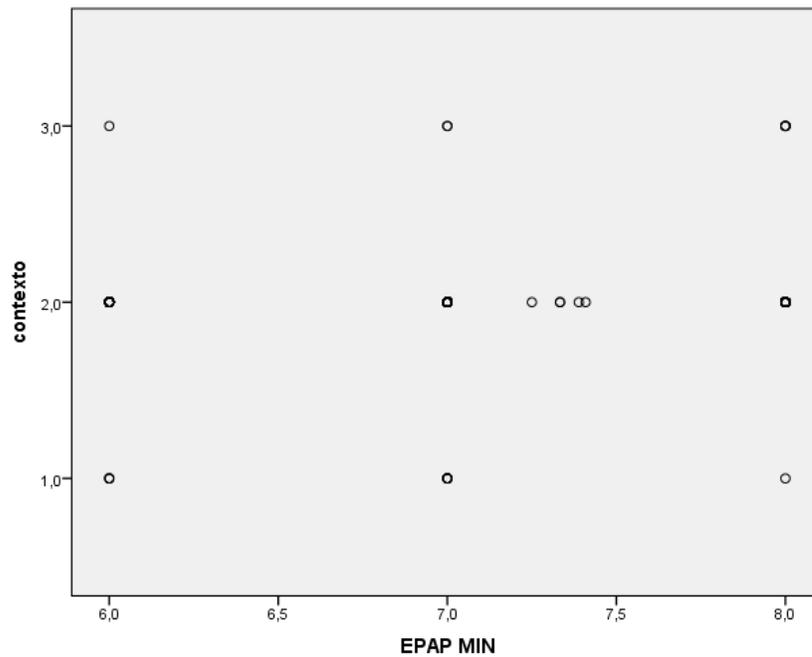


Figura N°22: Diagrama de dispersión para las variables horas en ventilación vs EPAP máximo.

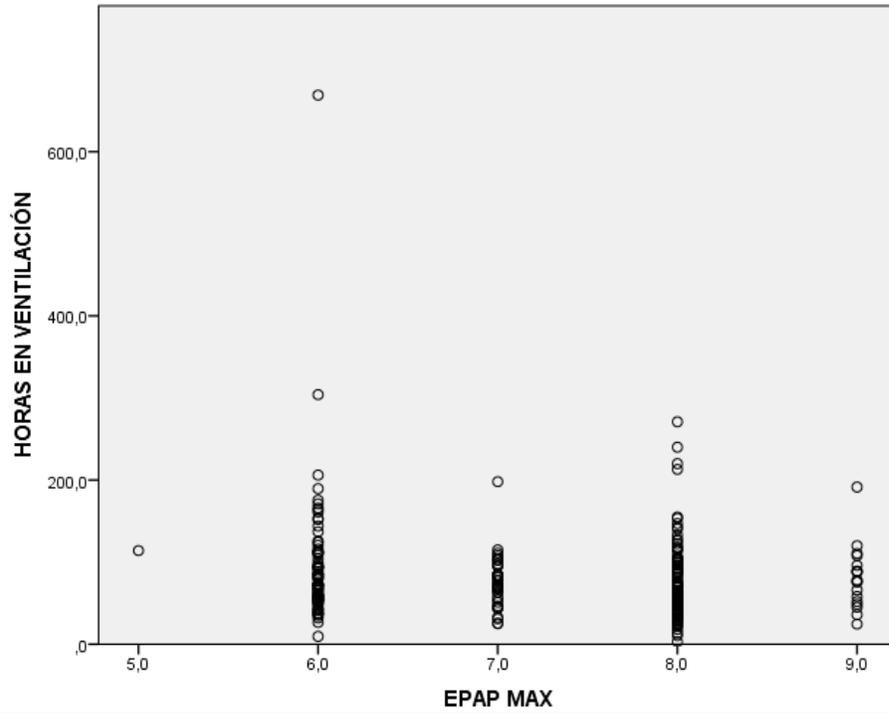


Figura N°23: Diagrama de dispersión para las variables estadía en UCI vs EPAP máximo.

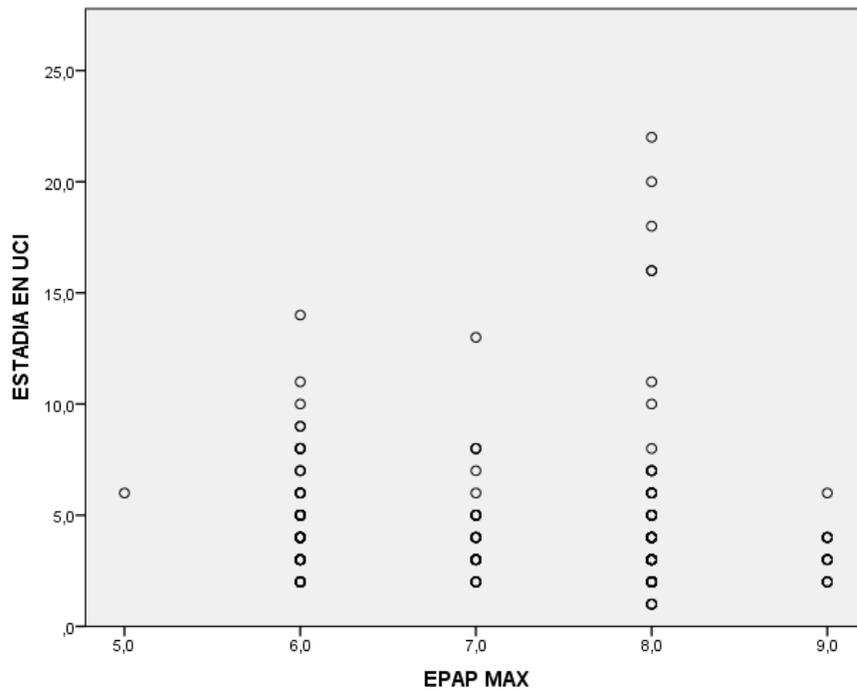


Figura N°24: Diagrama de dispersión para las variables contexto vs EPAP máximo.

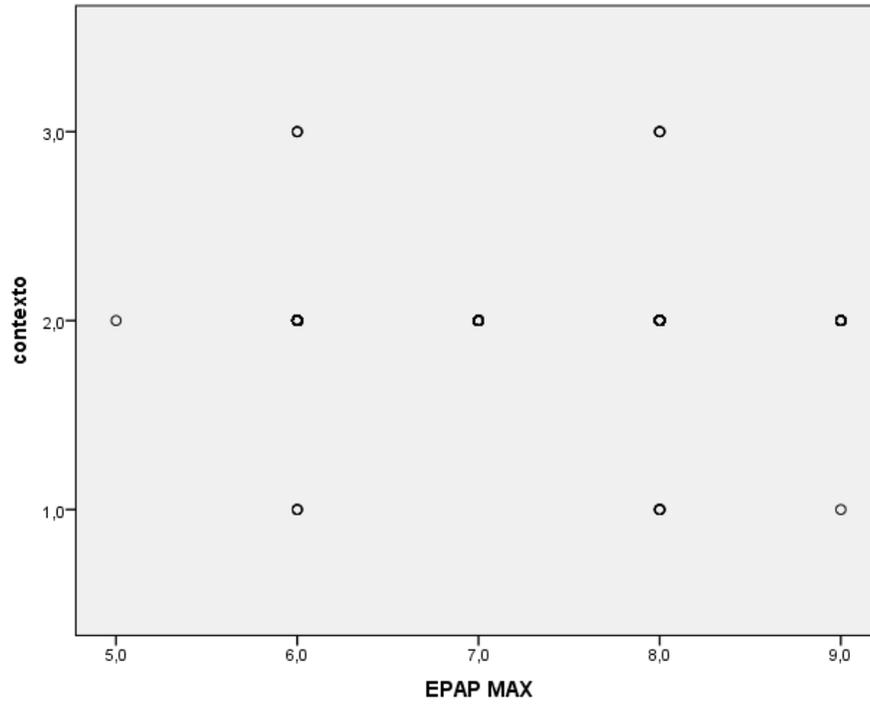


Figura N°25: Diagrama de dispersión para las variables horas en ventilación vs EPAP promedio.

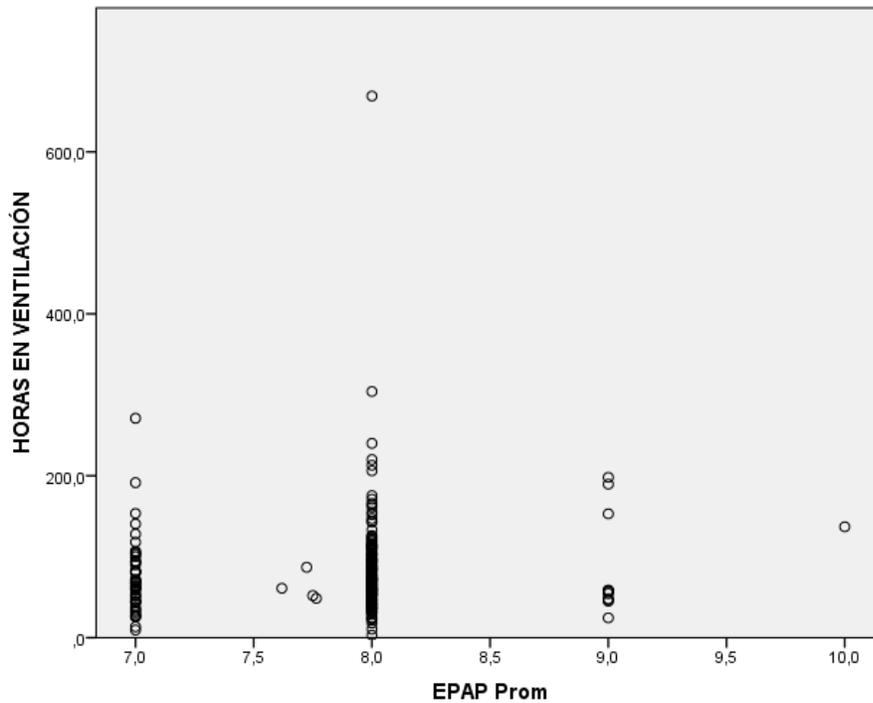


Figura N°26: Diagrama de dispersión para las variables estadía en UCI vs EPAP promedio.

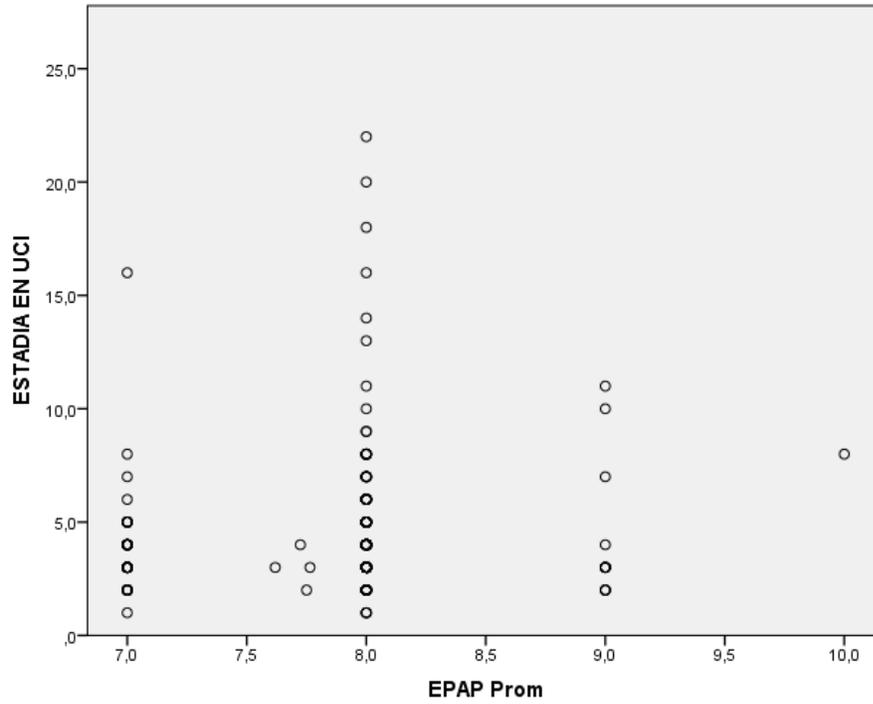
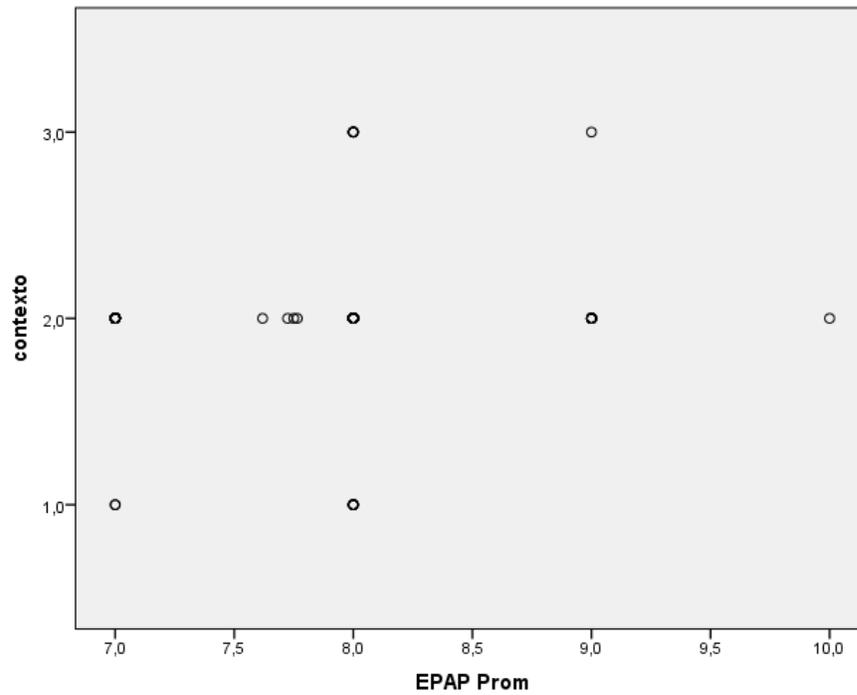


Figura N°27: Diagrama de dispersión para las variables contexto vs EPAP promedio.



Estadística descriptiva de medias IPAP- EPAP por fallo.

Las presiones utilizadas en los pacientes con fallo fueron con un IPAP de 10 cmH₂O mínimo, 15 cmH₂O máximo y media de 13 cmH₂O, mientras que la presión de EPAP se tituló para este mismo grupo con un mínimo de 6 cmH₂O, máximo de 8 cmH₂O al igual que la media.

Por otra parte, las presiones utilizadas para el grupo con éxito en la VMNI no varían de manera significativa con las del grupo fallo (ver Anexo N° 7).

Pruebas de normalidad

Figura N°28: Prueba de normalidad para las variables IPAP – EPAP

Pruebas de normalidad			
	Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Estadístico	gl	Sig.
IPAP Min	0,181	268	0,00
IPAP Max	0,175	268	0,00
IPAP Prom	0,157	268	0,00
EPAP Min	0,270	268	0,00
EPAP Max	0,406	268	0,00
EPAP Prom	0,321	268	0,00

Según la prueba de normalidad de Kolmogorov, todas las variables no tienen distribución normal. (sig< 0,05)

Debido a que las variables de prueba IPAP y EPAP no tienen distribución normal, se usará la prueba no paramétrica de Mann Whitney para compararlas entre las categorías de la variable Fallo.

Figura N°29: Prueba de comparación de Mann Whitney para IPAP.

		Fallo		
		No	Si	sig
IPAP Min	Promedio	12	13	0,508
	Desv. Est.	1,1	1,3	
	N.	255	13	
IPAP Max	Promedio	12	13	0,039*
	Desv. Est.	1,7	1,5	
	N.	255	13	
IPAP Promedio	Promedio	13	13	0,428
	Desv. Est.	1,1	1,2	
	N.	255	13	

Según la prueba de Mann Whitney si se observan diferencias significativas en las mediciones del IPAP Máximo entre los que tienen y no tienen fallo.

Figura N°30: Prueba de Comparación de Mann Whitney para EPAP.

		Fallo		
		No	Si	Sig
EPAP Min	Promedio	7	7	0,093
	Desv. Est.	0,9	0,9	
	N.	255	13	
EPAP Max	Promedio	8	8	0,369
	Desv. Est.	0,5	0,9	
	N.	255	13	
EPAP Promedio	Promedio	7	8	0,580
	Desv. Est.	0,7	0,5	
	N.	255	13	

Según la prueba de Mann Whitney no existen diferencias significativas en las mediciones de EPAP (mínimo – máximo – promedio) entre las categorías de la variable Fallo (Si – No).

CAPÍTULO 5.

DISCUSIÓN

La VMNI ha sido estudiada y analizada durante los últimos años en pacientes pediátricos, en su mayoría con un enfoque en la fisiopatología y efectos que este soporte tiene para los pacientes, no así en cómo utilizarla según criterios de necesidad de conexión, manejo y retiro de la VMNI, dejando así una escasa evidencia con este último enfoque.

Específicamente las presiones IPAP/EPAP con las que se titula y regula la ventilación durante la VMNI están poco estudiadas. Existen variados estudios en pacientes conectados a VMNI, en los cuales proponen distintos protocolos de conexión y manejo del soporte ventilatorio. La investigación de cómo utilizar los parámetros en dichos protocolos abre la posibilidad de unificar criterios y avanzar hacia un protocolo estandarizado en los distintos centros de salud.

En este estudio se buscó correlacionar las presiones IPAP / EPAP con los indicadores de calidad, los cuales son la estadía en la UCI, las horas en VMNI y el fallo de la VMNI. No se encontró correlación de las presiones IPAP/EPAP con los indicadores de calidad.

Las presiones IPAP/EPAP utilizadas en nuestro estudio arrojaron como IPAP promedio máximo de 16 cmH₂O y un mínimo de 10 cmH₂O y para el EPAP un promedio máximo de 10 cmH₂O y un mínimo de 6 cmH₂O donde el promedio de horas en VMNI fue de un 81. Cuando lo comparamos con el estudio de Williams M, Abramo J, Shah V, Miller A, Burney-Jones C & Rooks S (2011), ellos describieron un IPAP promedio máximo de 20 cmH₂O y un mínimo de 8 cmH₂O y

un EPAP promedio máximo de 10 cmH₂O y un mínimo de 6 cmH₂O donde el promedio de horas en VMNI fue de 90 horas, este estudio se realizó en pacientes pediátricos que cursaron con exacerbación de asma, estos valores reportados fueron muy similares a los de nuestro estudio. En el estudio de Yañez J, Yunge M, Emilfork M, Lapadula M, Alcantara A, Fernandez C (2008) en donde compararon dos grupos aleatorios, uno conectado a VMNI más terapia estándar y el otro solo con terapia estándar en pacientes con neumonía, bronquiolitis y asma, se encontraron presiones de IPAP promedio máximo de 18 cmH₂O y un mínimo de 8 cmH₂O y EPAP promedio máximo fue de 12 cmH₂O y un mínimo de 4 cmH₂O. El grupo conectado a VMNI mostró una tasa de fallo del 28% de un total de 25 pacientes de los cuales todos se encontraban cursando con una insuficiencia respiratoria hipoxémica. En este estudio las presiones de IPAP/EPAP fueron al comienzo más bajas, ajustándose según la clínica del paciente a presiones más altas, esto pudo haber llevado a un porcentaje de falla mayor en el grupo conectado a VMNI en comparación con nuestro trabajo en donde las presiones IPAP/EPAP que se manejaron fueron más elevadas.

Las presiones de IPAP/EPAP que se utilizaron según protocolo de VMNI en UPCP CASR. Riquelme M.- 2005 (Versión 2016) nos dieron como resultado un porcentaje de fallo del 5,1%, este valor es igual al descrito por Abramo T, Williams A, Mushtaq S, Meredith M, Sepaule R, Crossman K (2017) que indica en su publicación un fallo de 5,1% con un n total de 1157 pacientes lactantes con bronquiolitis conectados a VMNI. Este valor a pesar de ser bajo en comparación a otros estudios con criterios similares, se podría relacionar con un estado de gravedad mayor, PIM2 más elevados que el promedio y comorbilidades asociadas a sepsis y cardiopatías mayormente, al igual que en un estudio realizado por Del Castillo T, et al (2015), donde se describen los factores de riesgo que llevan al fallo de la VMNI describiendo así a la sepsis, prematurez, cardiopatías y enfermedades pulmonares, Emeriaud G, Essouri S & Tucci M (2017) que nos indica la predicción del fallo según el contexto del paciente asociado a lo mencionado anteriormente.

Por otra parte, la estadía en UCI para los pacientes con estas características está descrita por Del Castillo T, et al (2015) como 7 días en promedio, mientras que en nuestro estudio la estadía está por debajo de este valor, siendo un promedio de 4 días, esto puede deberse a que los pacientes están siendo ventilados con los criterios de ingreso , parámetros y criterios de retiro adecuados, obteniendo así el soporte que necesitan durante su estadía en la Unidad permitiendo una evolución favorable.

Morris V, Ramnarayan P, Parslow C & Fleming J (2017) analizaron a 3.900 pacientes que se ventilaron con VMNI y se comparó el PIM2 con otros 3.001 pacientes en VMI, se concluyó que la mortalidad disminuye a medida que el uso de la VMNI aumenta en pacientes con PIM2 más bajos. En la publicación, se obtuvo el PIM2 para el grupo de pacientes conectados a VMNI de primera línea de tratamiento del 2.8% comparado con un PIM2 de 5,1% para los pacientes que fueron tratados con VMI de primera línea, este valor es similar al que obtuvo nuestro estudio con pacientes conectados a VMNI, el cual fue de un 2,7%.

Que no exista correlación de las presiones IPAP/EPAP con las variables, podría deberse al estado de gravedad con que ingresan los pacientes a la UICP y las comorbilidades que cada uno de estos presenta, ya que estos están descritos como predictores del fallo o éxito de la VMNI. Además, las variables que se estudiaron están dentro de rangos óptimos descritos por la literatura, por lo cual, podemos concluir que el manejo que propone este protocolo es favorable para la evolución del paciente.

CAPÍTULO 6.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en este estudio nos permiten concluir que no se obtuvo una buena correlación entre las presiones IPAP/EPAP y las horas en VMNI, tiempo de estadía en UCI y contexto, ya que las correlaciones significativas que se observaron están por debajo de un valor óptimo para poder establecer esta relación.

Por otra parte, podemos concluir que a pesar de no existir correlación, las presiones IPAP/EPAP programadas según protocolo de conexión a VMNI de la UPCP del CASR en los pacientes incluidos en este estudio fueron favorables, al igual que en otros estudios que utilizaron parámetros de presiones similares, manteniéndose así una tasa baja de fallo del 5,1%, un promedio de 81 horas ventiladas y de un tiempo de estadía en UPCP de 4 días. El porcentaje de fallo puede estar dado por otras variables del paciente, las cuales no fueron incluidas en este estudio como lo son las patologías concomitantes y/o crónicas, la hemodinamia del paciente y las variables ventilatorias, donde estas pueden tomar un rol fundamental al momento de la conexión del paciente a un adecuado soporte ventilatorio según la gravedad de este, dada por el contexto y PIM2.

A futuro, en otros estudios se podría analizar este grupo de pacientes con protocolo v/s un grupo sin protocolo de manejo de VMNI para poder comparar los indicadores de calidad entre ambos grupos. Además planteamos la inquietud respecto a las presiones iniciales de manejo, ya que estas no siempre comienzan con el mínimo que se establece en el protocolo en que se basó esta investigación, por tanto existe un sesgo importante en el estudio.

Para investigaciones futuras creemos que las condiciones de los pacientes analizados deben ser similares, de esta forma los resultados serán más objetivos para poder concluir comportamientos específicos según las presiones IPAP/EPAP.

Finalmente se acepta la hipótesis nula de este estudio H_0 : No existe correlación de los parámetros IPAP/EPAP con indicadores de calidad de VMNI en lactantes conectados en la UPCP del CASR.

BIBLIOGRAFÍA

- Andresen M. (2013). Manual de Medicina Intensiva. Santiago, Chile: Mediterráneo Ltda.
- Astudillo, P. (2004). Programa IRA del Ministerio de Salud de Chile. Medwave, 4(04).
- Análisis factorial exploratorio de una escala de gravedad de obstrucción bronquial evaluada en menores de tres años, Chile, 2015. (2017). Archivos Argentinos de Pediatría, 115(6).
- Álvarez Castelló, M., Castro Almarales, R., Abdo Rodríguez, A., Orta Hernández, S. D., Gómez Martínez, M., & Álvarez Castelló, M. D. P. (2008). Infecciones respiratorias altas recurrentes: Algunas consideraciones. Revista Cubana de Medicina General Integral, 24(1), 0-0.
- Abramo, T., Williams, A., Mushtaq, S., Meredith, M., Sepaule, R., Crossman, K & Nick, T. (2017). Paediatric ED BiPAP continuous quality improvement programme with patient analysis: 2005–2013. BMJ open, 7(1).
- Borzzone G. Transporte de gases En: Cruz Mena E. Bolton R. Aparato respiratorio fisiología y clínica. 4ª.ed. Chile: Mediterráneo; 2005. 53-56.
- Belanger, J., & Kossick, M. (2015). Methods of identifying and managing the difficult airway in the pediatric population. AANA journal, 83(1).
- Cáceres, E., & Varón, F. A. (2015). Ventilación mecánica no invasiva en crisis asmática. Revista Colombiana de Neumología, 27(3).

- Calvo Álvarez, U. (2016). Análisis de los ingresos hospitalarios por asma: características y factores pronóstico.
- Cheifetz, I. M. (2011). Pediatric acute respiratory distress syndrome. *Respiratorycare*, 56(10), 1589-1599.
- Cristancho W. Bases fisiológicas de la exploración funcional. En: Cristancho W. *Fundamentos de la fisioterapia respiratoria y ventilación mecánica*. Colombia: Manual Moderno; 2003. 85 - 93.
- Corrales V, R. J. (2008). XIV. Ventilación mecánica no invasiva en pediatría. *Revista chilena de enfermedades respiratorias*, 24, 263-265.
- De la Maza, V. T. S., Barcenilla, A. C., Colome, G. G., Borrás, C. M., & Fernández, J. P. (2013, February). Evolución de los ingresos por maltrato infantil durante 15 años. In *Anales de Pediatría* (Vol. 78, No. 2, pp. 118-122). Elsevier Doyma.
- Del Castillo, B. T., Lafever, S. F., Sanguos, C. L., Sánchez, L. D. C., Da Silva, M. S., & Cid, J. L. H. (2015). Evolution of non-invasive ventilation in acute bronchiolitis. *Anales de Pediatría (English Edition)*, 83(2), 117-122.
- Combret, Y., Le Roux, P., & Médrinal, C. (2016). Effets de la ventilation non invasivedans la bronchioliteviraleaiguë du nourrisson: une revue systématique. *Kinésithérapie, la Revue*, 16(179), 14-15.
- Díaz Lobato, S. and Mayoralas Alises, S. (2013). La ventilación mecánica no invasiva moderna cumple 25 años. *Archivos de Bronconeumología*, 49(11), pp.475-479.

- Esen, A., Frydman, J., & González, M. C. (2015). Variables pronósticas de éxito de la ventilación no invasiva en pediatría, en un hospital en Argentina. *Revista Chilena de Medicina intensiva*, 30(1), 13-22.
- Elsevier Doyma., Esen, A., Frydman, J., & González, M. C. (2015). Variables pronósticas de éxito de la ventilación no invasiva en pediatría, en un hospital en Argentina. *Revista Chilena de Medicina intensiva*, 30(1), 13-22.
- Emeriaud, G., Essouri, S., & Tucci, M. (2017). Noninvasive Ventilation in the PICU: One Step Closer. *Criticalcare medicine*, 45(6), 1103-1104.
- Estrada, N., Vesga, P. A., & Restrepo, J. C. (2017). Bronquiolitis. *Pediatría*, 50(3), 73-77.
- Esposito, S., Papa, S. S., Borzani, I., Pinzani, R., Giannitto, C., Consonni, D., & Principi, N. (2014). Performance of lung ultrasonography in children with community-acquired pneumonia. *Italian journal of pediatrics*, 40(1), 37.
- FJ, R. C., Perez, R., & Cabezas, G. (2016). High Pressures in Non-Invasive Ventilation in Children, Where is the Limit?. *Journal of Intensive and Critical Care*, 2(1).
- Girardi, B., Astudillo, O., & Zúñiga, H. (2001). El programa IRA en Chile: hitos e historia. *Revista chilena de pediatría*, 72(4), 292-300.
- Galindo, C. G., Hernández, S. S. F., & Perez-Redondo, C. N. (2007). Diferencias anatomofuncionales y endoscópicas entre la vía aérea del niño y la del adulto. *Revista del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias*, 20(2), 142-148.

- Heyward V. Evaluación preeliminar de la salud y clasificación del riesgo. En: HeywardV. Evaluación de la aptitud física y prescripción del ejercicio. 5a. Ed. España: Edición Médica panamericana; 2008. 15 – 33.
- Holzki, J., Brown, K., Carroll, R., Coté, C. The anatomy of the pediatric airway: Has our knowledge changed in 120 years? A review of historic and recent investigations of the anatomy of the pediatric larynx. *PaediatrAnaesth*. 2017 Nov 17.
- Inostroza, E., & Pinto, R. (2017). NUEVOS VIRUS RESPIRATORIOS EN PEDIATRÍA. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 28(1), 83-89.
- Juy Aguirre, E., Céspedes Floirian, E., Wong, R., Maza González, A. M., Guardia, T., & Alberto, C. (2014). Morbilidad por infecciones respiratorias agudas en menores de 5 años. *MediSan*, 18(11), 1490-1498.
- Lazner, M. R., Basu, A. P., &Klonin, H. (2012). Non-invasive ventilation for severe bronchiolitis: Analysis and evidence. *Pediatric pulmonology*, 47(9), 909-916.
- L'her, E., Deye, N., Lellouche, F., Taille, S., Demoule, A., Fraticelli, A., &Brochard, L. (2005). Physiologic effects of noninvasive ventilation during acute lung injury. *American journal of respiratory and critical care medicine*, 172(9), 1112-1118.
- Mehta S, Hill NS. Noninvasive ventilation. *Am J Respir Crit Care Med* 2001;163:540-7.

- McIntosh, K. (2002). Community-acquired pneumonia in children. *New England Journal of Medicine*, 346(6), 429-437.
- Ministerio de Salud, C. (2013). Guía Clínica AUGE. Infección respiratoria baja de manejo ambulatorio en menores de 5 años.
- Muñoz-López, F. (2016). Tratamiento etiológico del asma en preescolares. *Rev EspPediatr*, 67-69.
- Morris, J. V., Ramnarayan, P., Parslow, R. C., & Fleming, S. J. (2017). Outcomes for children receiving noninvasive ventilation as the first-line mode of mechanical ventilation at intensive care admission: A propensity score-matched cohort study. *Criticalcare medicine*, 45(6), 1045.
- Orejóna, R. U., Tolsadaa, P. U., Orejónb, S. U., Garridoa, E. M., & Jiménezb, A. C. (2005). Ventilación mecánica no invasiva. *Rev. Esp. Anestesiol. Reanim*, 2, 88-100.
- Ojeda, S., Munive, R., Moreno, L. C., Torres, A., & Melgar, V. (2017). Epidemiología de las infecciones respiratorias en pacientes pediátricos empleando metodología de PCR múltiple. *Revista Latinoamericana de Patología Clínica y Medicina de Laboratorio*, 63(4), 190-195.
- Prado A, F., Salinas F, P., Pizarro T, G., Campos O, C. and Zenteno A, D. (2008). Asistencia ventilatoria no invasiva en pediatría. *Revista chilena de pediatría*, 79(6).
- Pinchak, C., Schelotto, M., Borges, P., Zunino, V., Cuturi, B., Izuibejeres, C., & Peluffo, G. (2017). Modificaciones en el tratamiento de pacientes con

bronquiolitis luego de la radiografía de tórax. Archivos de Pediatría del Uruguay, 88(4), 189-198.

Pedersen, S. E., Hurd, S. S., Lemanske, R. F., Becker, A., Zar, H. J., Sly, P. D. & Bateman, E. D. (2011). Global strategy for the diagnosis and management of asthma in children 5 years and younger. *Pediatric pulmonology*, 46(1), 1-17.

Riquelme, H., Wood, D., Martínez, F., Carmona, F., Peña, A., & Wegner, A. (2017). Face protective patches do not reduce facial pressure ulcers in a simulated model of non-invasive ventilation. *REVISTA CHILENA DE PEDIATRIA-CHILE*, 88(3), 354-359.

Salazar G. Ritmo y frecuencia cardíaca. Variantes fisiológicas del electrocardiograma. En: Salazar G. Manual de electrocardiografía y electroencefalografía. 5ta. edición. México: manual moderno; 2007. 43 – 52.

Saldías, F. (2013). Recomendaciones para el diagnóstico, manejo y prevención de la influenza en Chile: Período 2013. *Revista chilena de enfermedades respiratorias*, 29(1), 31-38.

Villanueva, A. M., Espuñes, S. P., Solas, M. L. A., Galán, C. R., Torre, A. C., Cuervo, S. M., & Hernández, M. C. (2005, January). Aplicación de ventilación no invasiva en una unidad de cuidados intensivos pediátricos. In *Anales de Pediatría* (Vol. 62, No. 1, pp. 13-19).

Vivanco Allende, A., Medina Villanueva, A., & Mayordomo Colunga, J. (2012). Ventilación no invasiva en Pediatría. *Boletín de Pediatría*, 52 (219).

- Williams, A. M., Abramo, T. J., Shah, M. V., Miller, R. A., Burney-Jones, C., Rooks, S., & Arnold, D. H. (2011). Safety and clinical findings of BiPAP utilization in children 20 kg or less for asthma exacerbations. *Intensive care medicine*, 37(8), 1338-1343.
- Wolfler, A., Calderini, E., Iannella, E., Conti, G., Biban, P., Dolcini, A & Network of Pediatric Intensive Care Unit Study Group. (2015). Evolution of noninvasive mechanical ventilation use: a cohort study among Italian PICUs. *Pediatric Critical Care Medicine*, 16(5), 418-427.
- Wijngaart, L. S., Roukema, J., &Merkus, P. J. (2015). Respiratory disease and respiratory physiology: putting lung function into perspective: paediatric asthma. *Respirology*, 20(3), 379-388.
- Yáñez, L. (2017). Ventilación no invasiva en el paciente con falla respiratoria aguda. *Neumol. pediátr.(En línea)*, 12(1), 9-14.
- Yañez, L. J., Yunge, M., Emilfork, M., Lapadula, M., Alcantara, A., Fernandez, C., & Gayan, A. (2008). A prospective, randomized, controlled trial of noninvasive ventilation in pediatric acute respiratory failure. *Pediatric Critical Care Medicine*, 9(5), 484-489
- Zar, H. J., &Ferkol, T. W. (2014). The global burden of respiratory disease—impact on child health. *Pediatric pulmonology*, 49(5), 430-434.
- Zielińska, M., Zieliński, S., &Sniatkowska-Bartkowska, A. (2014). Mechanical ventilation in children: problems and issues. *Adv Clin ExpMed*, 23(5), 843-84

ANEXOS

N° 1: Extracto Protocolo de Ventilación Mecánica No Invasiva en UPCP Complejo Asistencial Dr. Sótero del Río. Riquelme M.- 2005 (Versión 2016)

f.1 Ventajas clínicas: Existen beneficios rápidos de la presión, tales como:

f.1.1 IPAP

1. Asistencia muscular inspiratoria
2. Disminución WR

f.1.2 EPAP

1. Reclutamiento alveolar (dt)
2. Incremento de la CRF
3. Incremento de la PaO₂
4. Reduce post carga VI
5. Mejora Gasto Cardíaco
6. Disminuye resistencia de la vía aérea
7. Disminuye Auto-Peep
8. Descarga respiratoria (R y C)
9. Disminución WR

f.2 Esquematización del proceso de VMNI en 3 fases

f.2.1 FASE 1: CONEXIÓN A VMNI.

El objetivo es lograr saturación adecuada con buena entrada de aire y expansión torácica.

f.2.1.1 Criterios generales de inclusión

Pacientes con aumento del trabajo respiratorio (aumento de la demanda energética con posibilidad de fatiga muscular).

Deben cumplirse todos los criterios generales de inclusión:

1. Polipnea de acuerdo a la edad.
2. FiO₂ mínima de 50% para saturación mínima de 94%.

3. Condiciones 1 y 2 a pesar del tratamiento convencional (oxigenoterapia, broncodilatación, corticoides, kinesiterapia respiratoria).

f.2.1.2 Criterios generales de exclusión.

Basta con cumplir 1 o más de los criterios generales de exclusión.

1. Nivel de conciencia disminuido (Glasgow < 9).
2. Inestabilidad hemodinámica (Hipotensión, arritmias, etc).
3. Falla de 2 o más sistemas.
4. Disminución de los reflejos protectores de vía aérea.
5. Alto riesgo de broncoaspiración (vómitos, hemorragia digestiva alta).
6. Obstrucción severa de la vía aérea superior (laringitis > 3).
7. Síndrome coqueluchoideo grave.
8. Respiración paradojal o respiración alternante.
9. Radiografía con neumonía extensa o SDRA.
10. Ph < 7,2.
11. Trauma facial o incapacidad anatómica para fijar interfase.

f.2.1.3 Clasificación por niveles

Cumplidos todos los criterios generales de inclusión y ninguno de los de exclusión, los candidatos a VMNI se clasifican en niveles para:

- ✓ Definir gravedad del paciente.
- ✓ Tiempo de actuar con VMNI.
- ✓ Estrategia de manejo de la VMNI (objetivos y programación).
- ✓ Sistema de alerta para posible cupo UCI.

f.2.1.3.1 Nivel 1

Objetivo: Corregir hipoxemia.

Criterio de selección:

- ✓ Polipnea de acuerdo a la edad.

- ✓ FiO2 mínima de 50% para saturación mínima de 94%.
- ✓ Sin retracciones.
- ✓ Sin uso de musculatura accesoria.
- ✓ Sin mejora a las 6 horas de tratamiento convencional (Oxigenoterapia, broncodilatación, corticoides, kinesioterapia respiratoria).

f.2.1.3.2 Nivel 2

Objetivo: Corregir hipoxemia

Disminuir trabajo respiratorio

Criterio de selección:

- ✓ Polipnea de acuerdo a la edad
- ✓ FiO2 mínima de 50% para saturación mínima de 94%
- ✓ Retracción subcostal más retracción en otro lugar o en niños mayores de 4-5 años en cualquier lugar
- ✓ Sin mejoría a las 2 horas de tratamiento convencional (Oxigenoterapia, broncodilatación, corticoides)

f.2.1.3.3 Nivel 3

Objetivo: Corregir hipoxemia

Disminuir trabajo respiratorio

Corregir hipercapnia

Criterio de selección:

- ✓ Nivel 2
- ✓ Sin mejoría a la hora de tratamiento convencional (oxigenoterapia, broncodilatación, corticoides)
- ✓ CO2 normal o elevado

f.2.1.4 Programación inicial del generador de flujo de VMNI (conexión)

Se utilizarán como primera opción generadores de flujo con alarmas y pantalla de monitoreo que muestre retroalimentación básica (fuga, flujo inspiratorio máximo, volumen corriente espirado, IPAP, EPAP, gatillo, ciclado).

✓ IPAP: Comenzar con 12 cms de H₂O.

Corregir el IPAP aumentándolo o disminuyéndolo hasta un máximo de 18 cms de H₂O, de uno en uno cms de H₂O hasta conseguir:

- Mejoría de murmullo pulmonar.
- Mejor expansión torácica.
- Mejor volumen corriente espiratorio para cada paciente (no fijarse en los ml/kg de peso porque este monitoreo puede no ser fidedigno).

✓ EPAP: Comenzar con 8 cms de H₂O.

Si gatilla:

- En pacientes obstructivos no pasar de 8 cms de agua. Subir sobre 8 cms de H₂O sólo en casos excepcionales de obstrucción muy severa no sobrepasando de 10.
- En paciente restrictivo modificar hasta un máximo de 9 para no entorpecer la espiración espontánea.

Si no gatilla:

- Aumentar EPAP de uno en uno hasta lograr gatillo no sobrepasando de 10.

f.2.1.5 Criterios de mala respuesta a la VMNI.

- ✓ No mejoría o deterioro del estado de conciencia a los 30 minutos de uso (1/2 hora).
- ✓ No disminuyen o aumentan retracciones y/o uso de musculatura accesoria a la hora de uso.
- ✓ No disminuye la polipnea o aumenta a la hora de uso.
- ✓ No logra gatillo adecuado o lo pierde a la hora de uso.
- ✓ Tolerancia regular a mala a la VMNI.

- ✓ Requerimiento de IPAP > a 18.
- ✓ No corrección del pH a las 2 horas de uso.
- ✓ No corrección de la pO₂ a las 2 horas de uso

f.2.2 FASE 2: MANTENCION DE VMNI.

La meta es lograr objetivos según el nivel de conexión, es decir, es la estrategia de manejo y modificación de parámetros del generador de flujo para VMNI (optimización).

- ⇒ La FiO₂ es el primer parámetro a modificar en función de lograr saturación mayor a 94 %.
- ⇒ Estabilizada la FiO₂ sin alterar el EPAP disminuir progresivamente el IPAP hasta llegar a 12 (En pacientes con VMNI dificultoso llegar hasta 10). Si es bien tolerado pasar a CPAP.
- ⇒ Disminuir CPAP progresivamente hasta llegar a 7 cms de agua.

f.2.2.1 Criterios de discontinuar la VMNI.

- ✓ Aparición de inestabilidad hemodinámica:
 - ⇒ Disminuye o aumenta presión arterial según la edad.
 - ⇒ Disminuye o aumenta frecuencia cardiaca según la edad.
 - ⇒ Arritmias.
- ✓ Tolerancia regular a mala a la VMNI que requiere sedación continua.
- ✓ No mejoría de retracciones y/o uso de musculatura accesoria a pesar de tener buena saturación.
- ✓ Deterioro del nivel de conciencia (Glasgow < a 12 o reactividad cae a sopor profundo).
- ✓ Desaturación persistente a pesar de parámetros ventilatorios altos.
- ✓ Aparición de respiración paradojal o respiración alternante.
- ✓ Incapacidad de gatillar el ventilador.

f.2.3 FASE 3: RETIRO DE LA VMNI.

El objetivo es evitar reconexión a VMNI y usar menor FiO2 post - VMNI.

f.2.3.1 Criterios de retiro de VMNI

- ✓ Modo CPAP con presión de 6-8 cms de agua por 2 horas. En pacientes con VMNI dificultosa se puede mantener en CPAP más tiempo.
- ✓ FiO2 < 30 % o menos de 4 lt/min para saturación > 94 %
- ✓ FR en tendencia a normalizarse según edad.
- ✓ Sin retracciones.
- ✓ Sin uso de musculatura accesoria.
- ✓ Score de Wang menor a 5
- ✓ Durante la succión de secreciones y/o desconexiones no se producen:
 - ⇒ Desaturaciones significativas (bajo 90 %) y/o
 - ⇒ Desaturaciones mantenidas post reconexión (> a 10 min).

f.2.3.2 Tolerancia a la VMNI

Capacidad del paciente de soportar la VMNI. (Definiciones de Prado et al. Asistencia ventilatoria no invasiva con sistemas generadores de flujo en pediatría, experiencia 1996- 1999. Revista chilena de enfermedades respiratorias).

- ⇒ Muy Buena (MB): Se encuentra confortable y mejor con la mascarilla que sin ella.
- ⇒ Buena (B): Tolera la mascarilla y se adapta a ella con escasas molestias. Poco escape de flujo.
- ⇒ Regular (R): le molesta, se adapta regular ó fuga bastante flujo, aunque se logra ventilar.
- ⇒ Mala (M): Se quiere quitar la mascarilla ó no se adapta ó escapa mucho flujo y no se logra ventilar.
- ⇒

Nº2: Variables consideradas en el cálculo del Índice Pediátrico de Mortalidad 2 y ecuación utilizada para calcular la probabilidad de muerte

1. Admisión electiva(1) a la UCIP para monitoreo, procedimiento, revisión de ventilación mecánica, posoperatorio de la cirugía electiva: sí= 1; no= 0.
2. Respuesta pupilar a la luz:(2) > de 3 mm y fijas= 1; desconocida/otros= 0.
3. Asistencia respiratoria mecánica durante la primera hora de internación en la UCIP: sí= 1; no= 0. Incluye CPAP nasal o en máscara y en BiPAP.
4. Internación para la recuperación de cirugía o procedimiento como razón principal para la admisión en la UCIP: sí= 1; no= 0.
5. Admisión luego de un bypass cardíaco: sí= 1; no= 0.
6. Diagnóstico de bajo riesgo como causa principal de ingreso.(3)
7. Diagnóstico de alto riesgo conocido de alguna de las siguientes patologías:(4)
8. Presión sistólica (en mmHg): desconocida= 120. Regístrese 0 si el paciente está en paro cardíaco y 30 si está en shock o la tensión arterial es tan baja que no puede ser medida.
9. $FiO_2 * 100 / PaO_2$: desconocido= 0.
10. Exceso de bases en sangre arterial o capilar: desconocido= 0.

Probabilidad de mortalidad= $\exp. (r) / (1 + \exp. (r))$

$r = \{0,01395 * [\text{abs. (TAS-120)}]\} + (3,0791 * \text{reacción pupilar}) + (0,2888 * (100 * FiO_2 / PaO_2)) + \{0,104 * [\text{abs. (exceso de bases)}]\} + (1,3352 * \text{AVM en la primera hora}) - (0,9282 * \text{admisión electiva}) - (1,0244 * \text{recuperación de la cirugía o procedimiento}) + (0,7507 * \text{recuperación de la cirugía cardiovascular con bomba}) + (1,6829 * \text{diagnóstico de alto riesgo}) - (1,577 * \text{diagnóstico de bajo riesgo}) - 4,8841.$

- (1) Se considera admisión o cirugía electiva cuando se puede posponer más de 6 h sin provocar efectos adversos.
- (2) Usada como indicador de función cerebral. No se registra un hallazgo como anormal si es por drogas, toxinas o lesión local.
- (3) Incluye asma, bronquiolitis, crup, apnea obstructiva del sueño o cetoacidosis diabética.
- (4) Incluye paro cardíaco previo a la admisión en la UCIP, inmunodeficiencia combinada grave, leucemia/linfoma después de la primera inducción, hemorragia cerebral espontánea, miocardiopatía o miocarditis, síndrome de hipoplasia de ventrículo izquierdo, infección por VIH, fallo hepático como principal razón para la admisión en la UCIP o presencia de desorden neurodegenerativo.

N°3: Aprobación de protocolo y autorización para acceder a información contenida en fichas clínicas



Santiago, 22 de enero del 2018

COMITÉ ETICO - CIENTÍFICO

SERVICIO DE SALUD METROPOLITANO SUR ORIENTE

Aprobación de protocolo y autorización para acceder a información contenida en Fichas Clínicas

Este Comité ha recibido solicitud de los Investigadores, Kinesiólogos, Srta. Maria Ignacia Santana y del Sr. Eduardo Gonzalez, para el Protocolo: "Correlación de las presiones de IPAP/EPAP en VMNI con indicadores de calidad en lactantes de la Unidad de Paciente Critico Pediátrico del CASR" a realizar en, Centro, Hospital Dr. Sotero del Río.

Este estudio, solo recolectara datos de fichas clínicas y puede dar una información importante para el manejo de estos pacientes.

ESTE COMITÉ APRUEBA LA SOLICITUD PARA EL USO DE INFORMACIÓN CONTENIDA EN FICHAS CLÍNICAS EN EL ENTENDIDO QUE:

- 1) Estas se revisarán dentro del recinto hospitalario
- 2) Se cumplirá con la obligación expresada en la carta compromiso entregada por el investigador y avalada por el Jefe del Servicio. En forma especial el respetar, la confidencialidad y lo señalado con relación a no tomar contacto ni con pacientes, ni sus familiares, ya que ello requeriría de un Consentimiento Informado

Le solicitamos:

- 1) Hacernos llegar una copia de la aprobación de la Dirección de la Institución antes de iniciar el estudio.
- 2) Conservar toda la documentación en su poder por lo menos hasta tres años cerrado el estudio.
- 3) Usar los Consentimientos Informados validados por este Comité.
- 4) Informar cada 6 meses o 10 menos una vez al año de su marcha, como también de cualquier publicación o presentación a Congresos que de él se generen.
- 5) La validez de esta aprobación es por un año.

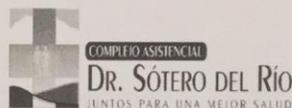
Dr. Patricio Michaud Ch.
Presidente
Comité Ético Científico



Nº4: Autorización Unidad Asesoría Jurídica



MINISTERIO DE SALUD
UNIDAD ASESORIA JURÍDICA
DIRECCION
DR. CFM/PLB/ncl



Puente Alto, 09 marzo del 2018.

**SRTA. MARÍA IGNACIA SANTANA VÁSQUEZ
SR. EDUARDO GONZÁLEZ SÁNCHEZ
PRESENTE.**

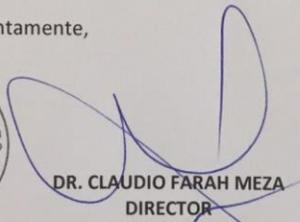
Por medio de la presente, informo a ustedes, que hemos tomado conocimiento del cambio de nombre del estudio denominado **“Descripción de las presiones IPAP/EPAP en VMNI en lactantes de la Unidad de Pacientes Críticos Pediátricos del Complejo Asistencial Doctor Sótero del Río”** por el nuevo Título de **“Correlación de las presiones IPAP/EPAP en VMNI en lactantes de la Unidad de Pacientes Críticos Pediátricos del Complejo Asistencial Doctor Sótero del Río”** bajo la supervisión vuestra como investigadores principales.

Asimismo, según lo estipulado en la Resolución Exenta Nº 1116 de fecha 30 de abril de 2009, confirmo la delegación en los jefes de Servicio y de Unidades del Complejo Asistencial Dr. Sótero del Río, como ministros de fe, para la realización de los consentimientos informados, como requisito previo y obligatorio a las investigaciones científicas para dar conformidad a lo prescrito en el artículo 11 de la Ley Nº 20.120, sobre investigación científica en el ser humano, su genoma y prohíbe la clonación humana.

Con todo, el Complejo Asistencial Dr. Sotero del Río se compromete a dar todas las facilidades para la ejecución del protocolo aludido, y solicita a los investigadores adoptar todos los resguardos necesarios para garantizar la confidencialidad de la información obtenida.

Sin otro particular, atentamente,




DR. CLAUDIO FARAH MEZA
DIRECTOR

COMPLEJO ASISTENCIAL DR. SOTERO DEL RIO

DISTRIBUCION

- Interesado
- Unidad de Docencia, Investigación y Relación Asistencial Docente Complejo Asistencial Dr. Sótero del Río.
- Unidad de Asesoría Jurídica Complejo Asistencial Dr. Sótero del Río.

N° 5: CORRELACIONES DE PEARSON (IPAP).

ESTADIA EN UCI	Correlación de Pearson	0,170**	0,002	0,217**	1	0,385**	0,081
	Sig. (bilateral)	0,005	0,968	0		0	0,188
	N	268	268	268	268	268	268
HORAS EN VENTILACIÓN	Correlación de Pearson	0,039	-0,11	0,154*	0,385**	1	0,045
	Sig. (bilateral)	0,525	0,072	0,012	0		0,465
	N	268	268	268	267	268	268
CONTEXTO	Correlación de Pearson	0,059	-0,019	0,056	0,081	0,045	1
	Sig. (bilateral)	0,333	0,757	0,36	0,188	0,465	
	N	268	268	268	267	268	268

N°6: CORRELACIONES DE PEARSON (EPAP)

ESTADIA EN UCI	Correlación de Pearson	0,131*	-0,087	0,106	1	0,385**	0,081
	Sig. (bilateral)	0,032	0,157	0,083		0	0,188
	N	268	268	268	268	268	268
HORAS EN VENTILACIÓN	Correlación de Pearson	0,057	-0,12	0,066	0,385**	1	0,045
	Sig. (bilateral)	0,351	0,05	0,284	0		0,465
	N	268	268	268	268	268	268
CONTEXTO	Correlación de Pearson	0,11	-0,039	0,087	0,081	0,045	1
	Sig. (bilateral)	0,072	0,529	0,155	0,188	0,465	
	N	268	268	268	268	268	268

Nº7: ANÁLISIS COMPARACIÓN DE MEDIAS IPAP- EPAP POR FALLO

FALLO	Medida	IPAP Min	IPAP Max	IPAP Prom	EPAP Min	EPAP Max	EPAP Prom
NO	Media	12	12	13	7	8	7
	Mínimo	10	11	10	6	7	6
	Máximo	16	16	15	9	9	9
	Desv. estándar	1,1	1,7	1,1	0,9	0,5	0,7
	N válido	255	255	255	255	255	255
SI	Media	12	13	13	7	8	8
	Mínimo	10	12	11	6	7	7
	Máximo	14	15	14	8	8	8
	Desv. estándar	1,3	1,5	1,2	0,9	0,9	0,5
	N válido	13	13	13	13	13	13