

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL
DEPARTAMENTO DE MEDICINA
LICENCIATURA EN ANESTESIOLOGIA E INHALOTERAPIA.**



**INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN
COMPLICACIONES DURANTE LA ASISTENCIA VENTILATORIA INVASIVA
EN PACIENTES ENTRE LAS EDADES DE 15 A 85 AÑOS INGRESADOS EN
LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS DEL INSTITUTO SALVADOREÑO
DEL SEGURO SOCIAL DE SAN MIGUEL EN EL PERIODO DE JULIO A
SEPTIEMBRE DE 2011.**

**PRESENTADO POR:
LUIS ANTONIO GONZÁLEZ GONZÁLEZ.
GERSON ANTONIO HERRERA FLORES.
RUBÉN ISAAC RAMOS RODRÍGUEZ.**

**DOCENTE DIRECTOR:
LICENCIADA ANA CAROLINA CRUZ BARAHONA.**

**PREVIO A OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:
LICENCIATURA EN ANESTESIOLOGIA E INHALOTERAPIA**

NOVIEMBRE DE 2011

SAN MIGUEL,

EL SALVADOR,

CENTRO AMÉRICA

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

AUTORIDADES

INGENIERO MARIO ROBERTO NIETO LOVO

RECTOR

**MAESTRA ANA MARIA GLOWER DE ALVARADO
VICERRECTORA ACADEMICA**

**DOCTORA ANA LETICIA ZABALETA DE AMAYA
SECRETARIA GENERAL**

LICENCIADO NELSON BOANERGES LOPEZ CARRILLO

FISCAL INTERINO

FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL

AUTORIDADES

LICENCIADO CRISTOBAL HERNÉN RÍOS BENÍTEZ

DECANO

LICENCIADO CARLOS ALEXANDER DÍAZ

VICEDECANO

LICENCIADO FERNANDO PINEDA PASTOR

SECRETARIO INTERINO

DEPARTAMENTO DE MEDICINA

AUTORIDADES

LICENCIADO CARLOS ALEXANDER DÍAZ

JEFE EN FUNCIONES

MAESTRO JORGE PASTOR FUENTES CABRERA

**COORDINADOR DE LA CARRERA DE ANESTESIOLOGIA E
INHALOTERAPIA.**

MAESTRA ELBA MARGARITA BERRIOS CASTILLO

COORDINADORA GENERAL DEL PROCESO DE GRADUACIÓN

ASESORES DE LA INVESTIGACIÓN

LICENCIADA ANA CAROLINA CRUZ BARAHONA

DOCENTE DIRECTOR

MAESTRA ELBA MARGARITA BERRIOS CASTILLO

ASESORA DE METODOLOGÍA

LICENCIADO SIMÓN MARTÍNEZ DIAZ

ASESOR ESTADÍSTICO

AGRADECIMENTOS

A Dios en primer lugar por ser el que brinda conocimientos y nos motiva a seguir adelante, el que nos brinda aliento en momentos difíciles, el que nos ayuda a enfrentarnos a dificultades el que nos colma de bendiciones.

A la Lcda. Ana Carolina Cruz Barahona (asesora del trabajo de investigación), por mostrar hacia nosotros la calidad de un buen docente, el apoyo, la confianza, el aliento de seguir adelante, y la satisfacción de trabajar en equipo y los conocimientos adquiridos gracias a ella.

A la Maestra Margarita Berríos (asesora de metodología), y Lic. Simón Martínez (asesor estadístico), por ser quienes nos encaminaron a la realización del trabajo de tesis, por la paciencia brindada hacia cada uno de nosotros y el poder trabajar al lado de unos buenos profesionales nos enorgullece.

A la Lcda. Gloria de Chevez y Lcda. Rubidia de Beltrán (jefatura de la unidad de terapia respiratoria del ISSS), porque nos abrieron las puertas para la ejecución del trabajo de tesis en la Unidad de Cuidados Intensivos del ISSS, así como se construyeron no solo lazos de trabajo sino que de sincera amistad y eso nos ha permitido ampliar más nuestros conocimientos.

A todas aquellas personas que nos dieron una palabra de apoyo que nos permitió seguir adelante y con ello alcanzar nuestra meta

Atentamente: Luis, Gerson, Rubén

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico principalmente al gran hacedor, al que merece toda mi honra y gloria A DIOS TODOPODEROSO: por darme el don de la vida y por haberme dado la sabiduría necesaria para alcanzar esta meta.

A MI HERMANA: Sonia Marisol González, por brindarme todo su apoyo, su sacrificio, por sus consejos y por darme ánimos a seguir adelante.

A UNA PERSONA MUY ESPECIAL: Mi esposa Wendy Verónica Jaímes Mejía, Por darme su amor y apoyarme siempre, ayudándome a cumplir esta meta muy importante en mi vida que sin ella no hubiese sido posible.

A MIS PADRES: Por su amor su apoyo y comprensión incondicional que me ha brindado a lo largo de mi vida.

A MI HERMANO: Pedro Williams González, por apoyarme siempre y animarme a seguir adelante.

A LOS DOCENTES: Licda. Carolina Cruz, Lic. Jorge Pastor Fuentes, Licda. Roxana Canales, Licda. Zoila Somoza, Licda. Gloria de Chávez, Licda. Rubidia Beltrán, Lic. Simón Martínez. Licda. Elba Margarita Berríos por brindarnos tiempo y conocimiento para nuestra formación profesional.

A MIS COMPAÑEROS DE TESIS: Rubén y Gerson, con las cuales además de compartir amistad, compartimos momentos agradables durante la realización de este trabajo.

Luis Antonio González.

ESTE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN SE DEDICA A:

Primeramente a Mi Dios Todopoderoso, Jehová, nuestro Señor Jesucristo, nuestro Salvador y El Espíritu Santo, por darme las fuerzas para salir adelante, cuando todo se veía lejano y oscuro el me llenaba de su luz y de vida para continuar, gracias por estar conmigo en todo momento, por darme de tu sabiduría e inteligencia y por bendecirme en cada día y perdonar mis pecados, errores y transgresiones, nuevas son tus misericordias cada día, gracias Padre santo por tu gran ayuda; en mi mente siempre tengo el proverbio “El caballo se alista para el día de la batalla, mas Jehová es quien da la victoria” y tu palabra “Esfuézate y se valiente” y sobre todo siempre me has dicho que nunca me falte la “Fe, La Esperanza y el Amor” eres todo cuanto anhelo y eres todo para mí. Te amo Dios.

A MIS PADRES Y A MI HERMANO:

Les agradezco enormemente a Mauro Antonio Herrera y Morena Elizabeth Flores porque a pesar de las limitaciones económicas por las que hemos pasado, hicieron su mayor esfuerzo por ayudarme a salir adelante en mis estudios Universitarios, siempre estuvieron ahí pendientes a pesar de sus problemas, gracias por sus consejos y regaños, la biblia claro dice honra a tu padre y a tu madre para que tengas largos días sobre la tierra, gracias papa y mama por todo su sacrificio y amor, les ama su hijo de corazón. Mi hermano Diego Herrera varón de Dios, por estar ahí en oración conmigo, por sus consejos y por su ayuda, gracias hermano gracias.

A MIS PASTORES DE LA IGLESIA:

A Celio Rodríguez, Dennis Castro y Michael Jafet Velázquez por sus consejos y oraciones, por su gran ayuda y por la palabra de Dios que me han instruido.

A MIS ABUELOS, A MIS TÍOS Y A MIS PRIMOS:

Carlos Flores y Gloria Flores y mi abuela Nicolasa Herrera por sus consejos, por sus ánimos, por su gran ayuda en estos años de mis estudios Universitarios, gracias abuelitos. Por su ayuda gracias tíos y primos gracias.

A MIS AMIGOS Y A UNA PERSONA ESPECIAL:

Por su apoyo incondicional, por darme una palabra de aliento, por estar ahí conmigo, por los días de diversión, por sus consejos, gracias amigos. Vanessa Benítez gracias por tu cariño, por tus ánimos y por tus oraciones.

A MIS TUTORES:

Gracias por transmitirme de su conocimiento tanto práctico como teórico gracias.

A MIS COMPAÑEROS DE TESIS Y DOÑA ROSA EMILIA RODRÍGUEZ:

Gracias a Luis Gonzales y Rubén Ramos por su gran ayuda sin ellos esta investigación no se podría ser, además gracias por su apoyo y amistad; Doña Rosa gracias por sus consejos, atenciones y por sus oraciones gracias.

Gerson Antonio Herrera Flores.

ESTA TESIS SE DEDICA A:

A DIOS TODOPODEROSO por darme la vida y la sabiduría para llegar a la meta que un día me propuse, y siendo el mi guía en el camino enseñándome la verdad y la justicia

A MIS PADRES:

José Aipto Ramos Pérez y Rosa Emilia Rodríguez de Ramos por ser ellos unas bendiciones que el creador me ha regalado y por su amor, comprensión y esfuerzo gracias

A UNA PERSONA ESPECIAL

Imna Elizabeth Ventura Benítez por brindarme su apoyo, amor y comprensión y estar siempre a mi lado le doy gracias al SEÑOR por permitirme conocerla.

A MIS HERMANAS

Evelyn de Gómez y Rebeca Elizabeth Ramos con mi amor y respeto por el apoyo brindado y ánimos de seguir adelante.

A MIS TIOS Y TIAS

Ángela de Castro y Carmen Rodríguez por su apoyo, amor y comprensión a lo largo del camino que he recorrido y Ramón Ulises Castro por sus consejos y apoyo que me brindo.

A MIS PRIMAS

Alicia Elizabeth Castro y Delmy de la Paz Castro por estar siempre ayudándome en todo momento y brindándome sus consejos, su amor y aprecio

Atentamente Rubén Isaac Ramos Rodríguez

5.1. Tabulación, Análisis e Interpretación de los datos	120
5.2. Prueba de Hipótesis	164
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
6. Conclusiones y Recomendaciones	169
6.1. Conclusiones	169
6.2. Recomendaciones	171
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	173
ANEXOS	
Anexo 1. Cronograma de actividades generales a desarrolladas en el proceso de Graduación ciclo I y II año académico 2011	176
Anexo 2. Cronograma de Actividades específicas desarrolladas en la ejecución de la de la guía de observación	177
Anexo 3. Instrumento de recolección de datos	178
Anexo 4. Imagen de pared torácica y laringe	182
Anexo 5. Imagen de tráquea, bronquios y pulmones	183
Anexo 6. Imagen que representa los Movimientos de espiración e inspiración y Presiones pulmonares	184
Anexo 7. Imagen que representa Volúmenes y capacidades pulmonares	185
Anexo 8. Imagen pasos a seguir para la intubación	186

RESUMEN

La ventilación mecánica es técnica invasiva destinada al paciente crítico, que ayuda a otorgar un índice más elevado de vida, proporcionando de manera más adecuada las funciones respiratorias vitales a través de un aparato, ayudando a la mejoría y estabilización del paciente proporcionando de esta manera un mejor diagnóstico. **El objetivo** de la investigación es determinar las principales complicaciones de la ventilación mecánica invasiva en pacientes ingresados en la unidad de cuidados intensivos de Instituto Salvadoreño del Seguro Social de la ciudad de San Miguel. **Metodología**; el tipo de investigación fue descriptivo, prospectivo y transversal, con un muestreo no probabilístico por conveniencia, la muestra fue de 38 pacientes que se sometieron a ventilación mecánica invasiva, tomando en ellos criterios de inclusión y exclusión; las técnicas de obtención de información fueron la documental bibliográfica, hemerográfica y las de campo: en la que encontramos la guía de observación. **Conclusiones**; los resultados obtenidos mediante la guía de observación a pacientes en ventilación mecánica se demostró que la población entre las edades de 46 a 60 años es la que posee el índice más elevado de complicaciones, la población femenina posee el índice 93% de padecer complicaciones, y en segundo día es donde aparecen un 34% respecto a los demás días donde aparecen complicaciones. Las principales complicaciones de la ventilación mecánica son la arritmia con 81%, hipotensión 18% y extubación un 1% de la muestra total estudiada. El rango de mortalidad de pacientes en ventilación mecánica es de 42% en población en general, según edad el índice más alto lo representa las edades de 46 a 75 años con 26%, según sexo el índice más elevado lo ocupa el sexo masculino con 29%.

Palabras claves: Ventilación Mecánica invasiva, paciente crítico, Unidad de Cuidados Intensivos, complicación de la ventilación mecánica.

INTRODUCCIÓN

El presente estudio, se realizó para conocer las complicaciones durante la asistencia ventilatoria invasiva en pacientes entre las edades de 15-85 años ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos del Instituto Salvadoreño del Seguro Social de la ciudad de San Miguel, durante el periodo de julio a septiembre de 2011.

El manejo del paciente crítico en Unidades de Cuidado Intensivo requiere habitualmente que éste reciba el beneficio de la ventilación mecánica. Esta técnica se conoce como un procedimiento de respiración artificial que emplea un aparato para suplir o colaborar con la función respiratoria, para que mejore la oxigenación e influya en la mecánica pulmonar en base a esto se enfoca la investigación a descubrir complicaciones que surgen por este procedimiento.

La investigación se fundamenta en conocer las complicaciones que puedan surgir en el paciente que se encuentra sometido a ventilación mecánica y las diferentes alteraciones que se pudieran presentar lo cual generará medidas estándares necesarias para el manejo de estas complicaciones. De esta forma se verán beneficiados los pacientes que se les brindará una mejor atención en su problema de salud, esto es un punto primario por que el bienestar del paciente siempre es lo principal para todo profesional de la salud.

La Unidad de Terapia Respiratoria del Instituto Salvadoreño del Seguro Social así como los demás Hospitales de la red pública y privada que cuentan con el servicio de Ventilación Mecánica en las unidades de cuidados intensivos estarían beneficiándose ya que el estudio aportara un poco de conocimiento para la profilaxis y control de las complicaciones.

A nivel Académico se aportará información valiosa en cuanto a las complicaciones de la Ventilación Mecánica, con lo que esperamos que los estudiantes de Medicina y Anestesiología e Inhaloterapia de La Universidad de El Salvador tengan una pequeña base de información a la que puedan acudir en su formación teórica-práctica. El grupo de investigación será beneficiado porque estaría recolectando mayor experiencia en su campo laboral y de esta forma tener la preparación adecuada sobre las causas que pueden llevar a un paciente a ventilación mecánica

En este documento se presentan los resultados de la investigación el cual está estructurado de la siguiente manera:

El capítulo I: El planteamiento del problema que lo constituyen los antecedentes del fenómeno en el que se da a conocer la relevancia del objeto de estudio desde años anteriores hasta la actualidad, así como el impacto que ha tenido en el ámbito internacional, nacional y local. Luego se presenta el enunciado del problema que consiste en transformar el tema en una interrogante a la cual el grupo investigador tratará de darle respuesta basándose en lo observado. Se prosiguen con los objetivos de la investigación en donde se despliega el objetivo general y los objetivos específicos significando estos la base y guía para desarrollar dicha investigación.

Capitulo II: Se prosigue con el marco teórico, donde se describe la teoría correspondiente al tema de investigación. Además se establece la definición de términos básicos y se presenta un apartado de siglas y abreviaturas.

Capitulo III: Seguidamente se plantea el sistema de hipótesis que indica lo que se está buscando o tratando de probar, y está formulado por hipótesis de

Investigación, hipótesis nula e hipótesis alternativa, así como también la operacionalización de las hipótesis en variables.

Capítulo IV: Se expone el Diseño Metodológico en el cual se da a conocer el tipo de investigación que se realiza, así como también el universo, la muestra, las técnicas de obtención de información, los instrumentos, materiales y el procedimiento que se llevó a cabo en la investigación.

Capítulo V: Muestra los resultados obtenidos de los pacientes sometidos a ventilación mecánica invasiva mostrando: Causas, principales complicaciones, el grado de morbimortalidad; encontrándose además en este capítulo la tabulación, análisis e interpretación de los datos, así como la prueba de hipótesis de la investigación.

Capítulo VI lo constituyen las Conclusiones y Recomendaciones, se da a conocer las conclusiones a las que se llegaron al finalizar dicha investigación, así como también las recomendaciones que se consideraron pertinentes para mejorar la calidad del estadio del paciente en ventilación mecánica invasiva.

Además se detalla la bibliografía que se utilizó para recopilar la información que contiene este documento, y finalmente se presentan los Anexos que incluye el Cronograma de Actividades Generales y el Cronograma de Actividades Específicas que contienen la calendarización de actividades que se realizaron, las cuales sirvieron como guía para la realización de la investigación, también se presentan distintas imágenes que permiten una mejor comprensión del tema a través de la observación de éstas, así como también de los instrumentos que se utilizaron para la recolección de la información que contiene éste trabajo.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

1.1 ANTECEDENTES DEL FENÓMENO OBJETO DE ESTUDIO.

La Ventilación mecánica como un gran avance médico, es un procedimiento terapéutico indispensable para el mantenimiento de pacientes en estados graves, que emplea un aparato para ayudar o sustituir la función respiratoria, mejorar la oxigenación e influye en la mecánica pulmonar, como una prótesis externa y temporal que pretende dar tiempo a que la lesión estructural o la alteración funcional por la cual se indicó la ventilación mecánica, se repare o recupere. Desde la aparición del hombre sobre la faz de la tierra, la respiración y sus alteraciones han sido una gran preocupación para la medicina y como poder solucionar ese tipo de anomalías.

Posteriormente en Egipto, y después en el renacimiento se describen algunas técnicas para mantener la función respiratoria, que tomaron auge con los estudios anatómicos de Andreas Vesalio, y de Miguel Servet por mencionar algunos de ellos, sobre el sistema respiratorio y circulatorio como dos de los grandes sistemas fundamentales para mantener la vida. El antecedente más remoto que se encuentra perfectamente documentado, es la experiencia de Andreas Vesalio, que publica en 1543, y puede considerarse como la primera aplicación experimental de la respiración artificial. En ella Vesalio conecta la tráquea de un perro a un sistema de fuelles, por medio de los cuales presta apoyo a la función respiratoria del animal y logra mantenerlo con vida; Esta experiencia de Vesalio no es aprovechada en su época, hasta inicios del siglo XIX, en que nuevamente se despierta el interés de mantener artificialmente la función respiratoria mediante métodos de presión negativa que serán los precursores de los famosos pulmones de acero.

Desde hace mucho tiempo, las causas que llevan a un paciente a la ventilación mecánica, es un problema que debe ser evaluado y comprendido desde un punto de vista más amplio y general por el cual se deberá estudiar minuciosamente para lograr su comprensión y de esta manera lograr abordar las complicaciones que suelen surgir cuando un paciente es sometido a este procedimiento tan delicado.

Independientemente de la experimentación y de hechos anecdóticos, el paso fundamental para la ventilación mecánica puede considerarse la construcción de los primeros respiradores en la segunda mitad del siglo XIX, y así tenemos el primer ventilador a presión positiva movido a pie por Fell y J. O'Dwyer.

Hasta inicios del siglo XX, debido a una epidemia de poliomielitis en Copenhague en que los médicos instruyeron a los estudiantes de medicina para que ventilaran a los pacientes con fuelles para continuar respirando mientras pasaba la crisis aguda, posteriormente fue desarrollado el pulmón de acero, en la década de los años 30, fueron diseñados los primeros ventiladores de presión, en los años 50 fueron diseñados los primeros ventiladores de volumen.

La epidemia de poliomielitis en Dinamarca a inicios de los años 50, debe ser considerada como un momento crucial en el desarrollo de la ventilación mecánica. En esta epidemia a diferencia de lo ocurrido en Inglaterra unos años antes en que los niños con casos más graves fueron tratados mediante el pulmón de acero, los médicos daneses optaron por la ventilación a presión positiva, dados los malos resultados como daños producidos por la presión, al parénquima pulmonar y a órganos blandos, por la utilización de los tanques o "pulmones de acero". Pero la ausencia de respiradores hizo que H. Lassen y B. Ibsen movilizaran a equipos de estudiantes de medicina y enfermería de la

ciudad de Copenhague para la aplicación de ventilación manual, mediante bolsas ventilatorias. En dicha epidemia fueron documentados 2,702 casos, de los cuales 316 precisaron ayuda ventilatoria y 70 pacientes respiración artificial, y el resto no precisaron de ayuda ventilatoria.

Esto fue seguido de la aparición de nuevos modelos de respiradores a presión positiva, tanto ciclados por presión como por volumen. Junto al desarrollo tecnológico, este periodo de tiempo se caracterizó por la apertura paulatina de Unidades de Cuidados Intensivos en distintos hospitales y países, así como la inclusión de un número cada vez mayor de patologías que podían beneficiarse de la utilización de la ventilación mecánica. Así fue aceptándose su utilidad en la insuficiencia respiratoria descompensada por distintas etiologías como: intoxicaciones, comas, tétanos, politraumatismos entre otros.

La ventilación mecánica, por ser una medida agresiva o aplicarse en situaciones apremiantes, puede causar complicaciones o trastornos iatrogénicos y continuos, cuyos conocimientos con el de sus causas puede ayudar a evitarlas mejorando sus resultados. El tipo y número de complicaciones dependen, de cada centro hospitalario, de las características de los pacientes, la experiencia de los equipos humanos y los medios con que cuentan.

Desde que inició la ventilación mecánica como medida terapéutica han surgido varias complicaciones que ponen en riesgo la vida, existiendo en esta técnica un alto grado de morbimortalidad. La elevada letalidad entre los pacientes tratados con ventilación mecánica por menos de 24 horas se explica, porque la mayoría de los pacientes que mueren, ingresan a la unidad de cuidados intensivos en estados hemodinámicos muy inestables que llevan a paro cardíaco o estado de choque irreversible.

En el transcurso de la evolución histórica de la Ventilación Mecánica, se han registrado muchos casos de pacientes que han sufrido de complicaciones, durante el manejo ventilatorio, entre las complicaciones de mayor incidencia se encuentran las dependientes de la Intubación y Extubación; como la intubación mono bronquial, la extubación accidental, la obstrucción del tubo orotraqueal, las infecciones como la neumonía nosocomial, barotraumas, neumotórax, atelectasias masivas, complicaciones hemodinámica entre otras. Las infecciones nosocomiales fueron algo muy común al inicio, por el hecho que no se manejaba correctamente a los pacientes, las complicaciones son un grave problema porque incrementaban el estado de morbimortalidad de estos pacientes aunado a su precario estado clínico.

La Ventilación Mecánica en El Salvador apareció por primera vez, a finales de los años 70's y principios de los 80's, esto marco un impacto positivo en los países Centroamericanos y específicamente en El Salvador, en cuanto a un nuevo rumbo en el tratamiento y manejo de los pacientes graves, gracias a la creación de Unidades de Cuidados Intensivos (UCI) en las cuales se introdujeron aparatos especiales para el soporte ventilatorio y recuperación de pacientes altamente graves, estos fueron grandes avances en el campo medico local, a pesar que en un inicio se contaban con pocos hospitales que poseían esta tecnología, inicialmente los centros hospitalarios de la capital San Salvador poseían estos aparatos como: el Hospital Nacional Rosales, el Hospital de Niños Benjamín Bloom, el Hospital de Maternidad y El Instituto Salvadoreño del Seguro Social . Algunos centros hospitalarios privados también incorporaron rápidamente estas tecnologías, para un mejor servicio a sus pacientes ejemplo el Hospital de diagnóstico.

En tiempos en que el país se encontraba en pleno conflicto armado y retraso social, estas tecnologías brindaron oportunidad de un mejor manejo médico de los pacientes altamente delicados.

A finales de los años 80's, las Unidades de Cuidados Intensivos fueron abiertas en otros hospitales del interior del país por mencionar el Hospital Regional San Juan de Dios de San Miguel, el Hospital San Juan de Dios de Santa Ana y El Hospital Nacional de Zacatecoluca entre otros, lo cual junto a la incorporación de la Ventilación Mecánica dieron mejores pronósticos de vida a pacientes con alta morbimortalidad.

En El Salvador la Ventilación Mecánica ha significado, poder manejar adecuadamente a muchos pacientes graves, en la actualidad el 70% de los centros hospitalarios del país cuentan con Ventilación Mecánica como herramienta indispensable para el manejo de pacientes en las Unidades de Cuidados Intensivos.

Como medida terapéutica la Ventilación Mecánica no está exenta de fallas, efectos adversos o complicaciones. En un inicio uno de los problemas que surgieron fueron el poco conocimiento de estos aparatos y lo cual se tradujo en un inadecuado manejo de los pacientes, entre las complicaciones que más se dieron están, las infecciones nosocomiales específicamente neumonía nosocomial, alteraciones hemodinámicas como la hipotensión arterial, también barotraumas y colapsos pulmonares (atelectasia). Actualmente existe un mejor conocimiento de estos ventiladores, como un manejo exacto de estos al momento de la terapéutica ventilatoria, al mismo tiempo la adquisición de ventiladores altamente tecnológicos con lo cual se da un manejo más exacto, esto se ha reflejado la disminución de complicaciones, con lo cual el objetivo de la ventilación asistida o artificial ha mejorado

eficazmente, claro nunca se está completamente exento de que se pueda dar una alteración, por ello siempre se debe de tener un adecuado margen de seguridad en el manejo ventilatorio.

Entre los casos documentados de complicaciones presentadas por paciente en la Unidad de Cuidados Intensivos a nivel nacional se encuentran las siguientes: las neumonías e infecciones nosocomiales que son de las complicaciones de mayor incidencia en los pacientes que son sometidos a ventilación mecánica. En el Instituto Salvadoreño de Seguro Social, ocurrieron algunos casos de complicaciones como neumonía e infecciones nosocomiales durante los primeros años que inicio el servicio de ventilación mecánica, los casos de complicaciones más resientes fueron en el año 2002, otros registros de complicación que se encuentran a menudo son: atelectasias y barotraumas. Existen otros casos de complicaciones de la ventilación mecánica procedentes de la técnica de Intubación orotraqueal entre los cuales podemos encontrar: intubación mono bronquial y de extubaciones accidentales, estos tienen una incidencia considerable, es ahí donde es vital que el Terapeuta Respiratorio, Medico estén constantemente vigilando a sus pacientes mientras están siendo tratados en las unidades de cuidados intensivos, atendiéndose también casos de pacientes que durante el manejo ventilatorio sufrieron graves alteraciones hemodinámicas, agravando el estado general de los pacientes.

A nivel local el Hospital Nacional San Juan de Dios de San Miguel, cuenta con ventilación mecánica, y pueden atender un promedio 20 pacientes, de los cuales 7 pacientes bajo ventilación mecánica invasiva se atienden en la Unidad de Cuidados Intensivos de adultos, 5 pacientes en la Unidad de Cuidados Intensivos de pediatría y 8 pacientes en la Unidad de Cuidados Intensivos de neonatos.

En el Instituto Salvadoreño del Seguro Social de la Ciudad San Miguel, desde que se abrió el área de terapia respiratoria el 5 de octubre de 1998 ya se contaba con dos ventiladores mecánicos ciclados por volumen, el Newport y un ventilador de transporte de la marca Univen, en ese tiempo no existía un sitio asignado para el mantenimiento de pacientes bajo ventilación mecánica, uno de los ventiladores era usado para transportar a los pacientes para que fuesen atendidos en San Salvador, para el año 1999 se abrió un área para mantener al paciente bajo ventilación, pero solo se mantenía un solo paciente (el más delicado) en el 2002 se adquieren 3 ventiladores más de volumen de la marca Servos estacionarios, con lo cual la atención a pacientes se incrementó, en el 2005 se habilitó un área física con 6 camas y se adquiere un ventilador más de la marca servo estacionario; para el año 2007 se adquieren 2 ventiladores ciclados por volumen, uno de ellos de la marca Savina y uno de transporte de la marca Avian y desde entonces hasta la fecha se pueden manejar 6 pacientes bajo ventilación mecánica y los demás ventiladores 2 para ser exactos se emplean para el transporte de pacientes hacia otros hospitales.

- ❖ 4 de la marca servo
- ❖ 1 Savina
- ❖ 1 Newport
- ❖ 2 ventiladores de volumen de transporte
- ❖ 1 avian
- ❖ 1 Univen

En resumen se cuenta con 6 ventiladores de volumen estacionarios. Y en total son 8 ventiladores con los que cuenta la unidad de Cuidados Intensivos del Seguro Social de la ciudad de San Miguel.

Así mismo la ventilación mecánica ha ido evolucionando y de esta forma se han ido obteniendo mayores ventajas. Actualmente, en el Instituto

Salvadoreño del Seguro Social las principales complicaciones que se presentan son neumonía causadas por agentes infecciosos que se encuentran en el ambiente hospitalario; se tiene un registro que en el año 2002 se dieron neumonías por infecciones nosocomiales, también la extubación accidental, cuando se requiere cambiar de posición al paciente, otro registro que se tiene de complicaciones son atelectasias producidas por ventilación de un solo pulmón lo que produce el colapso pulmonar. Sucedió un caso en particular en el cual un paciente fue sometido a una cirugía de laparotomía exploradora, en el proceso presentó complicación de shock séptico; a consecuencia de lo anterior ingreso a la unidad de cuidados intensivos bajo ventilación mecánica, y a los tres días posteriores sufrió complicaciones hemodinámicas agravando el cuadro clínico de dicho paciente.

1.2 ENUNCIADO DEL PROBLEMA

De la problemática antes descrita se deriva el problema que se enuncia de la siguiente manera:

¿Cuáles son las complicaciones durante la asistencia ventilatoria invasiva en pacientes de 15 a 85 años ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos del Instituto Salvadoreño del Seguro Social de San Miguel en el periodo de julio a septiembre de 2011?

1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar las complicaciones durante la asistencia ventilatoria invasiva en pacientes entre las edades de 15-85 años, ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos del Instituto Salvadoreño del Seguro Social de la ciudad de San Miguel en el periodo de julio a septiembre de 2011.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar las causas que llevan a un paciente a ser sometido a Ventilación Mecánica invasiva.
- Mencionar las principales complicaciones que se presentan durante la Ventilación Mecánica invasiva mediante vigilancia y monitorización de los signos vitales y gasometría arterial.
- Verificar cual es la complicación más inmediata de la Ventilación mecánica invasiva que se presenta en las primeras 24 horas, en la Unidad de Cuidados Intensivos durante un periodo de observación de 10 días.
- Registrar en qué tipo de pacientes se dan más las complicaciones durante la asistencia ventilatoria invasiva según sexo y edad.

- Determinar el índice de mortalidad que se presenta en los pacientes sometidos a ventilación mecánica invasiva según edad y sexo.
- Proponer distintas recomendaciones para el personal de salud para un mejor manejo de los pacientes ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos que están bajo Ventilación mecánica invasiva, en base a los resultados obtenidos de la investigación.

CAPITULO II
MARCO TEÓRICO

2. MARCO TEÓRICO

2.1. BASE TEÓRICA

2.1.1 ANATOMÍA DEL SISTEMA RESPIRATORIO.

Uno de los campos en el cual la Medicina ha logrado mayor y más rápido avance en los últimos años es en la anatomía y fisiología respiratoria. El Sistema Respiratorio es el responsable de aportar oxígeno a la sangre y expulsar los gases de desecho, de los que el dióxido de carbono es el principal constituyente, del cuerpo. Las estructuras superiores del sistema respiratorio están combinadas con los órganos sensoriales del olfato y el gusto (en la cavidad nasal y en la boca) y el sistema digestivo (desde la cavidad oral hasta la faringe). “Los dos sistemas que aportan oxígeno y eliminan el bióxido de carbono son el sistema cardiovascular y el sistema respiratorio. El sistema respiratorio está formado de Nariz, Faringe, Laringe, Tráquea, Bronquios y Pulmones. El sistema cardiovascular transporta los gases en la sangre desde los pulmones hacia las células. El término Aparato Respiratorio Superior se refiere a la nariz, la garganta y estructuras relacionadas. El Aparato Respiratorio Inferior se refiere a la laringe, la tráquea, los bronquios y los pulmones.”¹

El intercambio total de los gases entre la atmósfera, la sangre y las células se llama Respiración. En la Respiración intervienen tres procesos básicos. El primer proceso, la ventilación pulmonar (pulmo = pulmón) o respiración, comprende a la inspiración (flujo de aire hacia dentro de los pulmones) y la espiración (flujo de aire hacia fuera de los pulmones) o

¹ GUYTON, Arthur C.; *Tratado de Fisiología Médica*. 11ª edición, Madrid, España, editorial Elsevier, 2008, 1104 páginas. Consultado 02-06-11

Intercambio del aire entre la atmósfera y los pulmones. El segundo y tercer proceso comprenden el intercambio de gases dentro del cuerpo.

La respiración externa es el intercambio de gases entre los pulmones y la sangre. La respiración interna es el intercambio de gases entre la sangre y las células.

Los sistemas respiratorios y cardiovasculares participan por igual en la respiración. La insuficiencia de uno de ellos tiene el mismo efecto en el cuerpo: alteración de la homeostasis y muerte rápida de las células debido a la ausencia de oxígeno y a la acumulación de productos de desecho.

En la faringe, los órganos respiratorios especializados se bifurcan. La laringe está situada en la parte superior de la tráquea. La tráquea desciende hacia los bronquios, que se ramifican en la bifurcación traqueal para pasar a través de los hilios de los pulmones izquierdo y derecho. Los pulmones contienen los pasillos más estrechos, o bronquiolos, que transportan aire a las unidades funcionales de los pulmones, los alvéolos. Allí, en los miles de diminutas cámaras alveolares, se transfiere el oxígeno a través de la membrana de la pared alveolar a las células sanguíneas de los capilares. Del mismo modo, los gases de desecho se desprenden de las células sanguíneas hacia el aire en los alvéolos, para ser expedidos en la exhalación.

El diafragma, un músculo grande y delgado situado debajo de los pulmones, y los músculos intercostales y abdominales son los responsables de contener y expandir la cavidad torácica por efecto de la respiración. Las costillas funcionan como soporte estructural de todo el conjunto torácico y las membranas pleurales ayudan a proporcionar lubricación a los órganos respiratorios de forma que no se irriten durante la respiración.

2.1.1.1 ANATOMÍA RESPIRATORIA APLICADA A LA VENTILACIÓN MECÁNICA

Pared Torácica

La porción dorsal de la columna vertebral, las costillas, los cartílagos costales y el esternón constituyen la caja torácica. Se divide en tres partes: anterior o esternal, región costal y diafragmática. (Ver anexo N° 4, Figura A)

Su porción superior, que continua a la región cervical, contiene el esófago, la tráquea y los grandes vasos (arterias subclavias y las venas braquiocefálicas, que se unen formando la vena cava superior); posteriormente se encuentran el tronco simpático, y a ambos lados, los vértices pulmonares, que protruyen aproximadamente 3 cm por encima del tercio medial de la clavícula y se encuentran cubiertos por la cúpula pleura.

Existen 12 pares de costillas, siete de las cuales son costillas verdaderas, que no poseen un cartílago costal y que se articula directamente con el esternón. No ocurre lo mismo con las falsas, que se articulan entre sí.

Los dos últimos pares se denominan costillas flotantes puesto que no se fijan en su cara anterior.

- La primera costilla solamente se moviliza en inspiración forzada
- De la 2 a 6 funcionan como bomba durante inspiración y espiración
- De 7 a 10 incrementan el diámetro lateral durante la inspiración

La profundidad, frecuencia y ritmo, y en definitiva, el movimiento de aire hacia afuera y desde los pulmones, son posibles gracias a la contracción coordinada de un grupo de músculos:

- ❖ Músculos inspiratorios: Intercostales externos (3 fascículos), serrato, escaleno, diafragma, trapecios y el esternocleidomastoideo (ECM).
 - Los músculos intercostales están formados por finas láminas que ocupan los espacios intercostales. Los espacios intercostales son más anchos en la porción anterior que en la media posterior.
 - El diafragma es un septo muscular en forma de trébol, más alto delante. Su bóveda es irregular, gibado, asimétrico, de forma convexa hacia el tórax. Sus fibras confluyen en el centro frénico. Posee 3 orificios principales: a nivel de T8 para la vena cava superior, en nivel T10 para el estómago y en T12 para la aorta. Es un músculo principal de la respiración, encargado de mover en reposo las 2/3 partes, o un 70% del volumen corriente. Cuando la cúpula del diafragma se contrae, desciende y aumenta el tamaño de la caja torácica, condicionando un aumento en la negatividad de la presión pleural y por consiguiente, una entrada de aire en los pulmones.
- ❖ Músculos espiratorios: la espiración es pasiva y producida por retracción elástica del pulmón sumada a la acción de los intercostales internos, y otros músculos (cuadrado dorsal, triangular del esternón, oblicuos mayor y menor e indirectamente, músculos abdominales como el recto anterior y el transverso en espiración forzada).

- ❖ No podemos olvidar los músculos dilatadores faríngeos (geniogloso, geniohiodeo, estenohiodeo, esternocleotiroideo, y tirohiodeo), que contrarrestan el efecto succión provocado por la acción de los músculos inspiratorios, que colapsaría la vía aérea superior.

Órganos

“Los Órganos Respiratorios pueden dividirse en vías respiratorias superiores, vías respiratorias inferiores y pulmones.”²

Las vías respiratorias superiores comprenden la cavidad nasal y la faringe, mientras que las vías respiratorias inferiores comprenden la laringe, la tráquea y el árbol bronquial. El árbol bronquial se ramifica hasta alcanzar los pulmones, los cuales se dividen en lóbulos.

Nariz

Además de poseer la función de órgano del olfato, la nariz tiene las importantes funciones de limpiar, calentar y humedecer el aire inhalado. La nariz tiene una porción externa y una porción interna que se encuentra dentro del cráneo. La porción externa está formada por una estructura cartilaginosa y ósea de soporte cubierta por piel y revestida por una membrana mucosa. El puente de la nariz está formado por los huesos nasales que lo mantienen en una posición fija. Como éste tiene una estructura de cartílago flexible, el resto de la nariz externa es ligeramente flexible. Sobre la superficie de la nariz externa se encuentran dos aperturas que se llaman narinas externas (nariz) u orificios nasales.

² **LLORENS Julio. Belda F. Javier.** *Ventilación mecánica en anestesia y cuidados críticos*, Primera edición, PAGINA 26. Consultado 5-6-11

La porción interna de la nariz es una gran cavidad en el cráneo que se encuentra debajo de éste y por arriba de la boca. En su parte anterior, la nariz interna se comunica con la nariz externa y en la parte posterior se comunica con la nariz externa y en la parte posterior se comunica con la garganta (faringe) por medio de las dos aberturas que se llaman narinas internas (coanas). Los cuatro senos paranasales (frontal, esfenoidal, maxilar y etmoidal) y los conductos nasolagrímales también se abren hacia la nariz interna. Las paredes laterales de la nariz interna están formada por los huesos etmoides, maxilar superior, lagrimal, palatino y concha nasal inferior. El etmoides también forma el techo de la nariz. El piso está formado por el paladar blando, los huesos palatinos y la apófisis palatina del maxilar, que juntos forman el paladar duro.

La parte interna de la nariz externa y de la nariz interna está formada por una cavidad nasal, que se divide en un lado derecho y un lado izquierdo por una porción vertical que se llama tabique nasal. La porción anterior del tabique está formada primordialmente por el cartílago. El resto está formado por el hueso vómer, la lámina perpendicular del hueso etmoides, el hueso maxilar superior y los etmoides.

El lado interno de la nariz situado inmediatamente detrás de las ventanas nasales está provisto de pelos que limpian al aire de las partículas más grandes.

En la cavidad nasal existe un gran número de vasos sanguíneos de paredes delgadas y situadas muy próximos a la superficie que irradian calor y por consiguiente calientan el aire inhalado. La cavidad nasal se mantiene húmeda por ciertas secreciones glandulares que también humedecen el aire.

El aire inspirado que atraviesa la nariz se humidifica de esta manera totalmente y alcanza una temperatura de 32°C, independientemente de la temperatura reinante en el exterior.

La porción externa está formada por una estructura cartilaginosa y ósea de soporte cubierta por piel y revestida por una membrana mucosa.

Faringe

Es la porción superior de las vías respiratorias y del tracto digestivo. Conecta con las aperturas en cuatro áreas generales: la cavidad bucal (en la parte trasera de la lengua), la cavidad nasal, la laringe (que se dirige hacia la tráquea) y el esófago. Durante el proceso de tragado, la parte nasal de la faringe, la laringe y la cavidad bucal cooperan para cerrar el conducto respiratorio de forma que al tragar la comida no entre en la tráquea.

Laringe

Después de circular por la cavidad nasal y la faringe, el aire inhalado llega a la laringe. Esta última está parcialmente cubierta por la epiglotis, que cierra completamente la abertura superior de la laringe durante la deglución. Las cuerdas vocales también cierran al deglutir. (Ver anexo N° 4, Figura B)

Las vías respiratorias extrapulmonares tienen su punto más estrecho en las cuerdas vocales, donde cualquier estrechamiento adicional puede dar lugar a un perjuicio considerable de la respiración, por ejemplo, durante o después de la intubación las cuerdas vocales pueden inflamarse, provocando obstrucción respiratorio o ronquera (después de la extubación).

Las cuerdas vocales son la porción de la laringe que emite sonidos. Las cuerdas vocales son dos pequeños repliegues situados a ambos lados de la vía aérea. La contracción de los músculos laríngeos pueden acercar o separar las cuerdas vocales, que también pueden contraerse o relajarse en sus bordes pueden aplanarse o engrosarse por acción de los músculos incluidos en ellas. Cuando las cuerdas vocales se acercan el aire pasa entre ellas, vibran y producen sonidos; las diferentes alturas del sonido dependen del grado de estiramiento y de engrosamiento o de adelgazamiento de los bordes de las cuerdas vocales. Si embargo la formación de palabras y otros sonidos complicados es función de la boca y también la laringe, pues la característica de un sonido depende en gran medida de la posición de los labios mejillas, dientes, lengua y paladar. Para emitir las palabras y otros sonidos es necesaria la regulación simultánea de la respiración, cuerdas vocales y boca. Ello se realiza por un centro cerebral especial llamado área de Broca, situado en el lóbulo frontal izquierdo.

Tráquea

La tráquea es la sección superior del conducto respiratorio, separada de la faringe por la laringe. Está compuesta por cartílago reforzado que desciende cerca de diez centímetros hasta los bronquios pulmonares. La tráquea, que descansa ligeramente sobre el esófago, puede extenderse ligeramente durante la acción de tragar, de respirar o doblar el cuello. Está revestida por una capa mucosa y cilios que ayudan a filtrar y expulsar el polvo. La acción constante de estos cilios transporta el polvo y otras sustancias hacia la faringe, donde es tragado. Cuando la tráquea superior o la faringe quedan obstruidas de forma que se corta el paso de aire, como en la inflamación de los tejidos, se realiza una pequeña incisión en la garganta y en la tráquea, en una operación denominada traqueotomía, que permite el paso de aire a la tráquea.

Es una vía aérea tubular que permite el paso del aire y que mide cerca de 12 centímetros de longitud y 2.5 centímetros de diámetro. Se localiza por delante del esófago y se extiende desde la laringe hacia la quinta vértebra torácica (T5), donde se divide en un bronquio primario izquierdo.

La pared de la tráquea está formada por una capa mucosa, una submucosa, una cartilaginosa y una adventicia (capa externa de tejido conectivo laxo). El epitelio de la mucosa de la tráquea es pseudoestratificado. Está formado de células columnares ciliadas que alcanzan la superficie de la luz de la tráquea, de células en copa y de células basales que no alcanzan la superficie de la luz.

Bronquios

Los bronquios son los tubos que transportan aire desde la tráquea a los lugares más apartados de los pulmones, donde pueden transferir oxígeno a la sangre en pequeños sacos de aire denominados alvéolos. Dos bronquios principales, los bronquios derecho e izquierdo, se ramifican desde el extremo inferior de la tráquea en lo que se conoce como la bifurcación de la tráquea. Un bronquio se extiende en cada pulmón. Los bronquios continúan dividiéndose en pasillos menores, denominados bronquiolos, formando ramificaciones como en un árbol que se extienden por todo el esponjoso tejido pulmonar. El exterior de los bronquios se compone de fibras elásticas y cartilaginosas, y presenta refuerzos anulares de tejido muscular liso. Los bronquios pueden expandirse durante la inspiración, permitiendo que se expandan los pulmones a su vez, y contraerse durante la expiración cuando se exhala el aire. (Ver anexo N° 5, Figura A)

Pulmones

Son dos bolsas esponjosas que se expanden con contracciones diafragmáticas para admitir aire y que albergan los alvéolos, donde la difusión de oxígeno y dióxido de carbono regenera las células sanguíneas.

Los pulmones se dividen en dos mitades, derecha e izquierda, que tienen tres y dos lóbulos, respectivamente. Cada mitad está fijada por el mediastino y su parte inferior descansa sobre el diafragma. La superficie media de cada mitad presenta una apertura, denominada hilio, a través de la cual pasan los bronquios, nervios y vasos sanguíneos. (Ver anexo N° 5, Figura B)

“El pulmón tiene la forma de un semicono, de eje mayor vertical, con su superficie convexa en contacto con la pared torácica.”³

Cara externa. Convexa, tersa y lisa, aparece algunas veces deprimida en forma de surco por el contacto de las costillas (impresiones costales). Presenta una cisura o hendidura profunda dirigida oblicuamente de arriba abajo y de atrás adelante; es la cisura oblicua; única a la izquierda, esta cisura se bifurca a la derecha, formando una segunda cisura, la cisura horizontal. Estas cisuras dividen los pulmones en lóbulos (cisuras interlobulillares). El pulmón izquierdo comprende dos lóbulos (superior e inferior); el pulmón derecho, tres (superior, medio e inferior). La presencia en la base del pulmón derecho de un lóbulo supernumerario, el lóbulo ácigos, tiene el valor de anomalía reversiva.

Cara interna. La cara interna, cara mediastínica, presenta el hilio del pulmón, zona de una altura de 5 cm y de 3 cm de ancho, situada en el límite del cuarto posterior con los tres cuartos anteriores, por donde pasan los elementos

³ <http://www.anatomia.tripod.com/pulmon.htm> Consultado 7-6-11

del pedículo pulmonar (bronquios, arterias, venas etc.). La porción de la cara interna situada detrás del hilio corresponde al mediastino posterior. La prehiliar al mediastino anterior que está deprimida en el pulmón izquierdo formando el lecho del corazón. Los nervios neumogástrico y frénico están en relación con la cara interna en toda su extensión.

Borde posterior. Grueso, ocupa el canal costovertebral (cuerpos vertebrales y extremidades costales) y se pone en contacto, a este nivel, con la cadena del simpático.

Borde anterior. Delgado y sinuoso, es mucho más corto que el posterior; se detiene en la quinta o sexta costilla. A la izquierda presenta una especie de escotadura: escotadura cardiaca del pulmón izquierdo. Corresponde de arriba al esternón a los cartílagos costales y a los vasos mamarios internos. Los bordes anteriores de los pulmones pueden ponerse en mutuo contacto en la línea media.

Vértice redondeado, está en relación con la primera costilla, la subclavia y alguna de sus ramas. Esta más elevado el de la derecha que el izquierdo entre 0,5 a 1cm.

Base ancha, relacionada en toda su extensión con la cúpula diafragmática. Sui delgado borde ocupa el seno costo diafragmático.

Los bronquios continúan en subdivisiones menores, denominadas bronquiolos. Estas, a su vez, se ramifican en conductos alveolares que terminan en grupos de alvéolos en los sacos alveolares. La sangre pobre en oxígeno es bombeada a los pulmones desde el corazón a través de la arteria pulmonar. Esta arteria se divide para llegar a cada pulmón, subdividiéndose en arteriolas y

metarteriolas que profundizan en el tejido pulmonar. Estas metarteriolas continúan en redes de vasos menores, denominados capilares, que pasan a través de la superficie alveolar. La sangre difunde los restos de dióxido de carbono a través de la pared membranosa de los alvéolos y recoge oxígeno del aire. La sangre regenerada se envía entonces a las metavénulas y vénulas, que son tributarias de la vena pulmonar. Esta vena transporta la sangre regenerada al corazón para que sea bombeada por todo el cuerpo para la alimentación de las células.

Existe una gran variedad de términos que hacen referencia a la capacidad pulmonar: aire corriente, aire complementario, aire suplemental (reserva), capacidad vital, aire residual, aire mínimo y capacidad pulmonar total. Cada uno de estos términos se refiere a un aspecto diferente de la capacidad de aire pulmonar. La capacidad pulmonar total se refiere a todo el aire que puede exhalarse de los pulmones, el aire residual que quede en las cámaras pulmonares. Una persona no puede exhalar todo el aire de los pulmones completamente, pues provocaría el colapso de los propios pulmones, los bronquios y los bronquiolos. Incluso entonces algo de aire permanece en los alvéolos, lo que se denomina aire mínimo. La máxima cantidad de aire que puede exhalarse se denomina capacidad vital (unos cuatro litros de media), siendo el aire residual el que queda en los pulmones (un litro de media). La capacidad pulmonar total, por lo tanto, es de unos cinco litros de aire. El aire corriente es el aire inhalado y exhalado en la respiración normal (cerca de medio litro). Siguiendo a la expiración normal, la cantidad de aire que se toma con la inhalación más profunda posible se conoce como aire complementario, y es algo menos de tres litros. Siguiendo a la inspiración normal, la cantidad de aire expelido en la mayor exhalación posible se conoce como aire suplementario, o reserva, y es, aproximadamente, un litro de aire. Las enfermedades y trastornos de los pulmones, como las enfermedades

pulmonares inducidas por el tabaco, enfisema, bronquitis, neumonía y asma, pueden llegar a reducir drásticamente la capacidad pulmonar.

La función primordial del pulmón es la de mantener presiones parciales de oxígeno y de bióxido de carbono en la sangre arterial. Esta es la función fisiológica de la Respiración, fenómeno que depende de tres procesos principales: Difusión, ventilación y perfusión.

Pleuras

“Las pleuras derecha e izquierda, son sacos membranosos que constituyen las “serosas” que solidarizan los pulmones con las formaciones anatómicas que los rodean; están destinadas a facilitar el movimiento de los pulmones. Cada pleura está compuesta por:

- Una pleura visceral que tapiza íntimamente la superficie pulmonar.
- Una pleura parietal que cubre la pared de la cavidad donde se halla el pulmón.”⁴

Estas dos pleuras se continúan la una con la otra a nivel del radix (pedículo) pulmonar y del ligamento pulmonar. Entre las dos pleuras hay un espacio virtual, en estado normal. En él existe una “depresión” o vacío pleural que las adosa en forma perfecta. El pulmón queda así solidario de los elementos que lo rodean y permanece anatómicamente libre de toda adherencia o unión con ellos, excepto en el radix (pedículo) pulmonar donde ambas pleuras se continúan.

Pleura visceral: se aplica a las caras pulmonares costal, mediastinal y diafragmática así como a las caras interlobares de los lóbulos pulmonares.

⁴ <http://trabajosdemedicina.iespana.es/resp.htm> Consultado 7-6-11

Forma parte de la superficie pulmonar mediante prolongaciones conjuntivo fibrosas que la unen a los septos interlobulillares. Es delgada y transparente, no puede ser disecada ni separada del parénquima pulmonar subyacente, le proporciona un aspecto brillante y pálido. Las intervenciones quirúrgicas de decorticación pulmonar (Delorme) utilizan un plano de separación interpuesto entre la pleura visceral y el revestimiento más, o menos espeso desarrollado en su superficie (paquipleuritis, hemotórax, crónico, etc.).

Pleura parietal: tapiza el interior de la cavidad torácica. Está separada de los elementos sobre los que se aplica por la fascia endotorácica. En los puntos de reunión de los diferentes elementos de la cavidad torácica, plano constointercostal, diafragma, mediastino, las distintas paredes de la pleura parietal se reúnen continuándose una con la otra para formar los recesos pleurales.

- Pleura costal. Se extiende de arriba hacia abajo, desde la abertura superior del tórax hasta las inserciones costales y condrales del diafragma. De atrás hacia delante, se extiende de canal costovertebral a la cara posterior del esternón. Reviste la cara interna de las doce costillas y de los espacios intercostales.
- Pleura diafragmática. Cubre el hemidiafragma correspondiente, adhiriéndose firmemente a este músculo, en especial a nivel del centro tendíneo (frénico).
- Pleura mediastinal. Existen dos, derecha e izquierda, limitan por dentro el mediastino; por encima del pedículo, la hoja se dirige desde el esternón hasta la columna vertebral.

La pleura que parte de la columna vertebral cubre la cara posterior de los elementos que forman el pedículo pulmonar y se refleja para formar la pleura visceral que cubre la parte posterior de la cara interna del pulmón. Por delante, la pleura que desde el esternón se dirige hacia atrás cubre su cara anterior y se

convierte en pleura visceral que tapiza la cara interna. Por debajo del pedículo, las pleuras que desde el esternón y la columna vertebral se dirigen hacia la parte media del tórax, se encuentran y se unen; se dirigen hacia la cara interna del pulmón, en donde se separan para continuarse con la hoja visceral, formando el ligamento triangular del pulmón.

La pleura cubre del lado derecho de atrás adelante, al esófago, al tronco arterial braquiocefálico, a la tráquea, a la vena cava superior, a la ácigos mayor, al pericardio, al frénico y a los vasos diafragmáticos superiores. Del lado izquierdo, cubre la parte izquierda del esófago, el cayado aórtico, la subclavia izquierda en su origen, el frénico y los vasos diafragmáticos superiores derechos. La pleura forma bolsas más o menos profundas; como la formada por la parte más alta del cayado aórtico y el origen de la subclavia izquierda; la que existe entre el esófago y la ácigos mayor, del lado derecho, y entre el esófago y la aorta a la izquierda, cuya profundidad aumenta de arriba abajo; estas últimas se denominan ínter ácigos esofagiana o receso.

2.1.2 FISIOLÓGÍA RESPIRATORIA

Los objetivos de la respiración es proporcionar oxígeno a los tejidos y retirar el dióxido de carbono. Para conseguir esos objetivos la respiración debe cumplir 4 funciones principales.

- Ventilación pulmonar, se refiere al flujo de entrada y salida de aire entre la atmosfera y los alvéolos pulmonares.
- Difusión de oxígeno y dióxido de carbono entre los alveolos y la sangre.
- Transporte de dióxido de carbono en la sangre y los líquidos corporales hacia las células de los tejidos corporales y desde las mismas.
- Regulación de la respiración y otras facetas de la respiración.

2.1.2.1 Mecánica de la ventilación

Músculos que causan la expansión y contracción pulmonar

Los pulmones se pueden expandir y contraer de dos maneras: Mediante el movimiento hacia abajo y arriba del diafragma para alargar o acortar la cavidad torácica. Mediante la elevación y el descenso de las costillas para aumentar y reducir el diámetro anteroposterior de la cavidad torácica. (Ver anexo N° 6, Figura A)

La respiración tranquila normal se consigue casi totalmente en el primer mecanismo, es decir, por el movimiento del diafragma. Durante la inspiración la contracción del diafragma tira hacia debajo de las superficies inferiores de los pulmones. Después durante la inspiración el diafragma simplemente se relaja, y el retroceso elástico de los pulmones, de la pared torácica y estructura abdominales comprime los pulmones y expulsa el aire. Sin embargo, durante la respiración forzada las fuerzas elásticas no son suficientemente potentes para producir la espiración rápida necesaria, de modo que se consigue una fuerza adicional principalmente mediante la contracción de los músculos abdominales, que empujan el contenido abdominal hacia arriba contra la parte inferior del diafragma, comprimiendo de esta manera los pulmones.

El segundo método para expandir los pulmones, es elevar la caja torácica esto expande los pulmones porque, en la posición de reposo natural, las costillas están inclinadas hacia abajo, lo que permite que el esternón se desplace hacia abajo y hacia atrás hacia la columna vertebral. Pero cuando la caja costal se eleva, las costillas se desplazan hacia adelante casi en línea recta, de modo que el esternón también se mueve hacia delante alejándose de la columna vertebral y haciendo que el diámetro anteroposterior del tórax sea

aproximadamente un 20% mayor durante la inspiración máxima que durante la expiración. Por tanto todos los músculos que elevan la caja torácica se clasifican como músculos inspiratorios y los músculos que hacen descender la caja torácica se clasifican como músculos espiratorios.

Los músculos más importantes que elevan la caja torácica son: Intercostales externos, aunque otros músculos que construyen son:

1. Músculo esternocleidomastoideo, que eleva el esternón.
2. Músculos serratos anteriores, que elevan muchas de las costillas.
3. Músculos escalenos, que elevan las 2 primeras costillas.

Los músculos que tiran hacia abajo la caja costal durante la expiración son principalmente:

1. Rectos abdominales.
2. Los intercostales internos.

Movimiento de entrada y salida de aire de los pulmones y presiones que originan el movimiento

El pulmón es una estructura elástica que se colapsa como un globo y expulsa el aire a través de la tráquea siempre que no haya ninguna fuerza que lo mantenga insuflado. Además, no hay uniones entre el pulmón y las paredes de la caja torácica, excepto en el punto en el que está suspendido en el mediastino en el hilio. Por el contrario, el pulmón flota en la cavidad torácica, rodeando por una capa delgada de líquido pleural que lubrica el movimiento de los pulmones en el interior de la cavidad. Además, la aspiración continua del exceso de líquido hacia los conductos linfáticos mantiene una ligera presión

negativa entre la superficie visceral torácica. Por tanto, los pulmones están sujetos a la pared torácica como si estuvieran pegados, excepto porque están bien lubricados y se pueden deslizar libremente cuando el tórax se expande y se contrae.

Presión alveolar

La presión alveolar es la presión del aire que hay en el interior de los alvéolos pulmonares. Cuando la glotis está abierta y no hay flujo de aire hacia el interior ni el exterior de los pulmones las presiones en todas las partes del árbol respiratorio, hasta los alvéolos, son iguales a la presión atmosférica, que se considera que es la presión de referencia cero en las vías aéreas (es decir, presión de 0 cm H₂O). Para que se produzca un movimiento de entrada de aire hacia los alvéolos durante la inspiración, la presión en los alvéolos debe disminuir hasta un valor ligeramente inferior a la presión atmosférica (abajo de cero). (Ver anexo 6, Figura B)

“En la inspiración, la presión alveolar disminuye aproximadamente a -1 cm. de agua. Esta presión negativa basta para mover medio litro de aire al interior de los pulmones en los 2 segundos que dura la inspiración. Durante la espiración ocurre lo contrario: la presión alveolar se eleva hasta +1 cm. de agua, y esto hace salir el medio litro de aire inspirado, durante los 2 o 3 segundos que dura la espiración.”⁵

Presión transpulmonar

La presión que diferencia la presión alveolar y la presión pleural se le denomina presión transpulmonar, que es la diferencia entre la presión que hay

⁵ http://html.rincondelvago.com/sistema-respiratorio_6.html Consultado 8-6-11

en el interior de los alvéolos y la que hay en las superficies externas de los pulmones, y es una medida de las fuerzas elásticas de los pulmones que tienden a colapsarlos en todos los momentos de la respiración, denominadas presión de retroceso.

Distensibilidad de los pulmones

El volumen que se expanden los pulmones por cada aumento unitario de presión transpulmonar (si se da tiempo suficiente para alcanzar el equilibrio) se denomina distensibilidad pulmonar. La distensibilidad pulmonar total de los pulmones en conjunto en el ser humano adulto normal es en promedio de aproximadamente 200 ml de aire por cada cm H₂O de presión transpulmonar. Es decir, cada vez que la presión transpulmonar aumenta 1 cm de H₂O, el volumen pulmonar, después de 10 a 20 segundos, se expande 200 ml.

Diagrama de distensibilidad de los pulmones

Es un diagrama que relaciona los cambios del volumen pulmonar con los cambios de la presión transpulmonar. Obsérvese que la relación es diferente para la inspiración y para la espiración. Cada una de las curvas se registra modificando la presión transpulmonar en escalones pequeños permitiendo que el volumen pulmonar llegue a un nivel estable entre escalones sucesivos. Las dos curvas se denominan, respectivamente, la curva de distensibilidad espiratoria y todo el diagrama se denomina diagrama de distensibilidad de los pulmones.

Las características del diagrama de distensibilidad están determinadas por las fuerzas elásticas de los pulmones. Estas se pueden dividir en dos partes:

1. Fuerzas elásticas del tejido pulmonar en sí mismo.
2. Fuerzas elásticas producidas por la tensión superficial del líquido que tapiza las paredes internas de los alvéolos y de otros espacios aéreos pulmonares.

Las fuerzas elásticas del tejido pulmonar están determinadas principalmente por las fibras de elastina y colágeno que están entrelazadas entre sí en el parénquima pulmonar. En los pulmones desinflados estas fibras se distienden y se desenredan, alargándose de esta manera y ejerciendo incluso más fuerza elástica.

Las fuerzas elásticas que produce la tensión superficial son mucho más complejas. Cuando los pulmones están llenos de aire hay una superficie de contacto entre el líquido alveolar y el aire de los alvéolos. En el caso de los pulmones llenos de solución salina no hay superficie de contacto aire –líquido; por lo tanto, no está presente el efecto de la tensión superficial, y en el pulmón lleno de solución salina solo actúan las fuerzas elásticas tisulares.

Obsérvese que las presiones transpleurales necesarias para expandir los pulmones llenos de aire son aproximadamente tres veces mayores que las que son necesarias para expandir los pulmones llenos de solución salina. Así, se pueden concluir que las fuerzas elásticas tisulares que tienden a producir el colapso del pulmón lleno de aire representan solo aproximadamente un tercio de la elasticidad pulmonar total, mientras que las fuerzas de tensión superficial líquido-aire de los alvéolos representan aproximadamente dos tercios.

Efecto de la caja torácica sobre la expansibilidad pulmonar

Hasta ahora hemos analizado la capacidad de expansión de los pulmones de manera aislada, sin considerar la caja torácica. La caja torácica

tiene sus propias características elásticas y viscosas, similares a las de los pulmones; incluso si los pulmones no estuvieran presentes en el tórax, seguiría siendo necesario un esfuerzo muscular para expandir la caja torácica.

Distensibilidad del tórax y de los pulmones en conjunto

La distensibilidad de todo el sistema pulmonar (los pulmones y la caja torácica en conjunto) se mide cuando se expanden los pulmones de una persona relajada o paralizada totalmente. Para hacerlo se introduce aire en los pulmones poco a poco mientras se registran las presiones y volúmenes pulmonares. Para insuflar este sistema pulmonar total es necesario casi el doble de presión para insuflar los mismos pulmones después de extraerlos de la caja torácica. Por lo tanto, la distensibilidad del sistema pulmonar-tórax combinado es casi exactamente la mitad que la de los pulmones solos, 110 ml de volumen por cada cm H₂O de presión para el sistema combinado, en comparación de 200 ml/cm H₂O para los pulmones de manera aislada. Además, cuando los pulmones se expanden hasta alcanzar volúmenes elevados o se comprimen hasta alcanzar volúmenes bajos, las limitaciones del tórax se hacen extremas; cuando se está cerca de estos límites, la distensibilidad del sistema pulmón-tórax combinado puede ser menor de un quinto de la de los pulmones solos.

Trabajo de la respiración

Durante la respiración tranquila normal toda la contracción de los músculos respiratorios se produce durante la inspiración; la espiración es casi totalmente un proceso pasivo producido por el retroceso elástico de los pulmones y de la caja torácica. Así, en condiciones de reposo los músculos

respiratorios normalmente realizan un trabajo para producir la inspiración, pero no para producir la espiración.

El trabajo de la inspiración se puede dividir en tres partes:

1. El trabajo necesario para expandir los pulmones contra las fuerzas elásticas del pulmón y del tórax, denominado trabajo de distensibilidad o trabajo elástico
2. El trabajo necesario para superar la viscosidad de las estructuras del pulmón y de la pared torácica, denominado trabajo de resistencia tisular
3. El trabajo necesario para superar la resistencia de las vías aéreas al movimiento de entrada de aire hacia los pulmones, denominado trabajo de resistencia de las vías aéreas.

2.1.2.2 Volúmenes y capacidades pulmonares

Volúmenes pulmonares (ver anexo7)

Se presentan cuatro volúmenes pulmonares que, cuando se suman, son iguales al volumen máximo al que se pueden expandir los pulmones. El significado de cada uno de los volúmenes es el siguiente:

1. El volumen corriente de aire que se inspira o se espira en cada respiración normal; es igual a aproximadamente 500 ml en el varón adulto.
2. El volumen de reserva inspiratoria es el volumen adicional de aire que se puede inspirar desde un volumen corriente normal y por encima del mismo cuando la persona inspira con una fuerza plena; habitualmente es igual a aproximadamente 3000 ml.

3. El volumen de reserva espiratoria es el volumen adicional máximo de aire que se puede espirar mediante una espiración forzada después del final de una espiración a volumen corriente normal; normalmente es igual a aproximadamente 1100 ml.
4. El volumen residual es el volumen de aire que queda en los pulmones después de la espiración más forzada; este volumen es en promedio de aproximadamente 1200 ml.

Capacidades Pulmonares

En la descripción de los acontecimientos del ciclo pulmonar a veces es deseable considerar dos o más de los volúmenes combinados. Estas combinaciones son denominadas capacidades pulmonares.

1. La capacidad inspiratoria es igual al volumen corriente más el volumen de reserva inspiratoria. Esta es la cantidad de aire (aproximadamente 3500 ml) que una persona puede inspirar, comenzando en el nivel espiratorio normal y distendiendo los pulmones hasta la máxima cantidad.
2. La capacidad residual funcional es igual al volumen de reserva más el volumen residual. Es la cantidad de aire que queda en los pulmones al final de una espiración normal (aproximadamente 2300 ml)
3. La capacidad vital es igual al volumen de reserva inspiratoria más el volumen corriente más el volumen de reserva espiratoria. Es la cantidad máxima de aire que puede expulsar una persona desde los pulmones después de llenar antes los pulmones hasta su máxima dimensión y después espirando la máxima cantidad (aproximadamente 4600 ml)
4. La capacidad pulmonar total es el volumen máximo al que se pueden expandir los pulmones con el máximo esfuerzo posible (aproximadamente 5800 ml); es igual a la capacidad vital más el volumen residual.

Todos los volúmenes y capacidades pulmonares son aproximadamente un 20% a un 25% menores en mujeres que en varones, y son mayores en personas de constitución grande y atléticas que en personas de constitución pequeñas y asténicas.

El volumen minuto equivale a la frecuencia respiratoria multiplicada por el volumen corriente.

El volumen minuto es la cantidad total de aire nuevo que pasa hacia las vías respiratorias en cada minuto; es igual al volumen corriente multiplicado por la frecuencia respiratoria por minuto. El volumen corriente normal es de aproximadamente 500 ml y la frecuencia respiratoria normal es de aproximadamente 12 respiraciones por minuto. Por tanto, el volumen respiratorio minuto es en promedio de aproximadamente 6 l/min. Una persona puede vivir durante un periodo breve con un volumen respiratorio minuto de tan solo 1.5 l/min y una frecuencia respiratoria de solo 2 a 4 respiraciones por minuto.

La frecuencia respiratoria aumenta de manera ocasional de 40 a 50 por minuto y el volumen corriente se puede hacer tan grande como la capacidad vital, aproximadamente 4600 ml en un varón adulto. Esto puede dar un volumen respiratorio minuto mayor de 200L/min, o más de 30 veces el valor normal. La mayor parte de las personas no puede mantener más de la mitad a dos tercios de estos valores durante más de un minuto.

Ventilación alveolar

El pulmón humano contiene unas vías aéreas de conducción, con afilamiento progresivo, que originándose en la glotis terminan en la matriz de la

delgada pared alveolar. Esta matriz alveolar es una rica red de capilares que originadas en la arteriolas pulmonares terminan en la vénulas pulmonares.

“Verdaderamente la importancia de la ventilación pulmonar es estar continuamente renovando el aire en las zonas de intercambio gaseoso (alvéolos, sacos alveolares, conductos alveolares y bronquiolos respiratorios) de los pulmones donde el aire está en las proximidades de la sangre pulmonar. La tasa a la que el aire nuevo alcanza estas zonas se denomina Ventilación alveolar.”⁶

Espacio muerto y su efecto sobre la ventilación alveolar

Parte del aire que respira una persona nunca llega a las zonas de intercambio gaseoso, sino que simplemente llena las vías aéreas en las que no se produce intercambio gaseoso, como nariz, la faringe, y la tráquea. Este aire se denomina aire del espacio muerto, porque no es útil para el intercambio gaseoso. Durante la espiración se expulsa primero el aire del espacio muerto, antes de que el aire procedente de los alveolos llegue a la atmosfera. Por lo tanto, el espacio muerto es muy desventajoso para retirar los gases espiratorios de los pulmones.

Espacio muerto anatómico frente a fisiológico

El método que se acaba de describir para medir el espacio muerto mide el volumen de todo el espacio del sistema respiratorio distinto a los alveolos y las demás zonas de intercambio gaseoso que se relacionan con ellos; este espacio se denomina espacio muerto anatómico. De maneras ocasionales algunos de los propios alveolos no son funcionales o son funcionales solo

⁶ www.cudi.edu.mx/salud2/libros/fisiologia_LASALLE/ventilacion%20alveolar%20nivel%201.htm

parcialmente debido a que el flujo sanguíneo que atraviesa los capilares pulmonares adyacentes es nulo o escaso.

Por lo tanto, desde un punto de vista funcional también se debe considerar que estos alveolos forman parte del espacio muerto. Cuánto se incluye el espacio muerto alveolar en la medición total del espacio muerto se denomina espacio muerto fisiológico, para distinguirlo del espacio muerto anatómico.

En una persona normal los espacios muertos anatómico y fisiológico son casi iguales porque en el pulmón normal todos los alveolos son funcionales, pero en una persona que tiene los alveolos funcionales parcialmente o no funcionales en algunas partes de los pulmones el espacio muerto fisiológico puede ser hasta 10 veces mayor que el volumen de espacio muerto anatómico, o 1 a 2 litros.

Funciones de las vías respiratorias. (Tráquea, bronquios y bronquiolos.)

El aire se distribuye a los pulmones por medio de la tráquea, los bronquios y los bronquiolos.

Uno de los problemas más importantes en todas las vías respiratorias es mantenerlas abiertas y permitir el paso sin interrupciones de aire hacia los alveolos y desde los mismos. Para evitar que la tráquea se colapse, múltiples anillos cartilagosos se extienden aproximadamente 5/6 de contorno de la tráquea. En las paredes de los bronquios, placas curvas de cartílago menos extensas también mantienen una rigidez razonable, aunque permiten un movimiento suficiente para que los pulmones se expandan y se contraigan.

Esas placas se hacen vez menos extensas en las últimas generaciones de bronquios y han desaparecido en los bronquiolos, que habitualmente tienen diámetros por la rigidez de sus paredes. Por el contrario, se mantienen expandidos principalmente por las mismas presiones transpulmonares que expanden los alveolos. Es decir, cuando los alveolos se dilatan, los bronquios también se dilatan, aunque no tanto.

Pared muscular de los bronquios y bronquiolos y su control.

En todas las zonas de la tráquea y de los bronquios que no están ocupadas por placas cartilaginosas las paredes están formadas principalmente por musculo liso. Además, las paredes de los bronquiolos están formadas casi totalmente por musculo liso, con la excepción del bronquiolo más terminal, denominado bronquiolo respiratorio, que está formado principalmente por epitelio pulmonar y su tejido fibroso subyacente más algunas fibras musculares lisas. Muchas enfermedades obstructivas del pulmón se deben a estenosis de los bronquiolos más grandes, con frecuencia debido a una contracción excesiva del propio musculo liso.

Control nervioso y local de la musculatura bronquial: dilatación simpática de los bronquios

El control de los bronquiolos por las fibras nerviosas simpáticas es relativamente débil porque pocas fibras de este tipo penetran hasta porciones centrales del pulmón. Sin embargo, el árbol bronquial está muy expuesto a la noradrenalina y adrenalina que se liberan hacia la sangre por la estimulación simpática de la medula de las glándulas suprarrenales. Estas dos hormonas producen dilatación del árbol bronquial.

Constricción parasimpática de los bronquiolos

Algunas de las fibras nerviosas parasimpáticas procedentes de los nervios vagos penetran en el parénquima pulmonar. Estos nervios secretan acetilcolina y cuando son activados, producen una constricción leve a moderada de los bronquiolos. Cuando una enfermedad como el asma ya ha producido un cierto grado de constricción bronquiolar, la estimulación nerviosa parasimpática adicional con frecuencias empeora la enfermedad. Cuando esto ocurre, la administración de fármacos que bloquean los efectos de la acetilcolina, como atropina, a veces puede relajar las vías respiratorias lo suficiente para aliviar la obstrucción.

A veces los nervios parasimpáticos también son activados por reflejos que se originan en los pulmones. La mayor parte de los mismos comienza con irritación de la membrana epitelial de las propias vías respiratorias, iniciada por gases irritantes, polvo, humo de cigarrillos o infección bronquial. También se produce con frecuencia un reflejo constrictor bronquiolar cuando las arterias pulmonares pequeñas son ocluidas por micro émbolos.

Los factores secretores locales con frecuencia producen constricción bronquiolar.

Algunas sustancias que se forman en los propios pulmones tienen con frecuencia bastante actividad en la producción de constricción bronquiolar. Dos de las más importantes de estas sustancias son la histamina y la sustancia de reacción lenta de la anafilaxia. Estas dos sustancias se liberan a nivel pulmonar por los mastocitos durante las reacciones alérgicas, sobre todo las provocadas por pólenes del aire. Por tanto, juegan un papel fundamental en la obstrucción

de la vía aérea observada en el asma alérgico. Sobre todo la sustancia de reacción lenta de la anafilaxia.

Los mismos irritantes que producen reflejos constrictores parasimpáticos en las vías aéreas (humo polvo, dióxido de azufre y algunos elementos ácidos de smog) con frecuencia actúan directamente sobre los tejidos pulmonares para iniciar reacciones locales no nerviosas que producen constricción obstructiva de las vías aéreas.

Reflejo tusígeno

Los bronquios y la tráquea son tan sensibles a la presión ligera que cantidades muy pequeñas de sustancias extrañas u otras causas de irritación inician el reflejo tusígeno. La laringe y la carina son especialmente sensibles, y los bronquios terminales e incluso los alveolos son sensibles a estímulos químicos corrosivos, como gases de azufre o cloro. Los impulsos nerviosos aferentes pasan desde las vías respiratorias principalmente a través de los nervios vagos hacia el bulbo raquídeo del encéfalo. Ahí se activa una secuencia automática de acontecimientos por los circuitos neuronales del bulbo, produciendo el siguiente efecto.

Primero se inspiran rápidamente hasta 2.5 litros de aire, segundo, se cierra la epiglotis y las cuerdas vocales se cierran firmemente para atrapar el aire que está en el interior de los pulmones. Tercero, los músculos abdominales se contraen con fuerza, comprimiendo el diafragma mientras otros músculos espiratorios, como los intercostales internos, también se contraen con fuerza. En consecuencia, la presión en los pulmones aumenta rápidamente hasta 100 mm de Hg o más. Cuarto, las cuerdas vocales y la epiglotis se abren totalmente de manera súbita, de modo que el aire que está sometido a esta presión elevada en los pulmones explota hacia afuera. De hecho, a veces es expulsado

a velocidades que varían desde 120 a 160 Kilómetros por hora. Es importante que la intensa compresión de los pulmones colapse los bronquios y la tráquea, haciendo que sus partes no cartilaginosa se invaginen hacia adentro, de modo que el aire que explota realmente pasa a través de la hendidura de los bronquios y tráquea.

Funciones respiratorias normales de la nariz

Cuando el aire pasa a través de la nariz, las cavidades nasales realizan tres funciones respiratorias normales distintas:

- a) El aire es calentado por las extensas superficies de los cornetes y del tabique, un área total de aproximadamente 160 cm².
- b) El aire es humidificado casi completamente incluso antes de que haya pasado más allá de la nariz.
- c) El aire es filtrado parcialmente.

Estas funciones en conjunto son denominadas las funciones de acondicionamiento del aire de las vías aéreas superiores. Habitualmente la temperatura del aire inspirado aumenta hasta un 2% a 3% respecto a la saturación completa con vapor de agua antes de llegar a la tráquea. Cuando una persona respira aire a través de un tubo directamente hacia la tráquea (como a través de una traqueotomía), el efecto de enfriamiento del pulmón puede producir formación de costras e infección graves en los pulmones.

Vocalización

El habla implica no solo al aparato respiratorio, si no también.

1. Centros específicos de control nervioso

2. Centro de control respiratorio del encéfalo
3. Las estructuras de articulación y resonancia de las actividades oral y nasal.

El habla está formada por dos funciones mecánicas:

1. Fonación que se realiza en la laringe
2. Articulación que se realiza en las estructuras de la boca

2.1.3 VENTILACIÓN MECÁNICA.

“La ventilación mecánica es un procedimiento de respiración artificial con el soporte de un aparato llamado ventilador mecánico, que sustituye o ayuda temporalmente a la función ventilatoria de los músculos inspiratorios.”⁷ (Ver anexo N° 8, Figura B). Un numero importante de pacientes ingresados en la Unidad de cuidados intensivos requieren aislamiento y control artificial de su ventilacion.

No es una terapia, es una intervención de apoyo, una prótesis externa y temporal que ventila al paciente mientras se corrige el problema que provocó su instauración. La ventilación mecánica busca principalmente mantener el intercambio gaseoso (O^2 y CO^2), mantener la ventilación-oxigenación y reducir el trabajo respiratorio en el paciente. Los respiradores o ventiladores son generadores de presión positiva intermitente que crean un gradiente de presión entre la vía aérea y el alveolo, originando así el desplazamiento de un volumen de gas. En la respiración espontanea la inspiración es activa (contracción de diafragma) y las presiones alveolares (Palv) y pleurales (Ppl) negativas, en la ventilación mecánica la inspiración es pasiva y presiones alveolares (Palv) y pleurales (Ppl) positivas. El vaciado pulmonar en ventilación mecánica es un

⁷ PL, Marino. *Ventilacion Mecanica*. Barcelona: 1993 Salvat. Pag 200. Consultado 14-6-11

fenómeno pasivo como en la respiración normal. Los efectos mayores de la presión positiva intratorácica son el incremento del volumen pulmonar y la disminución del retorno venoso lo que puede causar caída del gasto cardiaco.

Objetivos de la Ventilación Mecánica.

A) Objetivos fisiológicos:

- ❖ Mantener, normalizar o manipular el intercambio gaseoso:
 - Proporcionar una ventilación alveolar adecuada.
 - Mejorar la oxigenación arterial.
- ❖ Incrementar el volumen pulmonar:
 - Abrir y distender la vía aérea y unidades alveolares.
 - Aumentar la capacidad residual funcional, impidiendo el colapso alveolar y el cierre de la vía aérea al final de la espiración.
- ❖ Reducir el trabajo respiratorio:
 - Descargar los músculos ventilatorios.

B) Objetivos clínicos:

- ❖ Revertir la hipoxemia.
- ❖ Corregir la acidosis respiratoria.
- ❖ Aliviar la disnea y el sufrimiento respiratorio.
- ❖ Prevenir o resolver atelectasias.
- ❖ Revertir la fatiga de los músculos respiratorios.
- ❖ Permitir la sedación y el bloqueo neuromuscular.
- ❖ Disminuir el consumo de O^2 sistémico o miocárdico.
- ❖ Reducir la presión intracraneal.
- ❖ Estabilizar la pared torácica.

Causas que llevan a un paciente a ser sometido a Ventilación Mecánica.

La indicación de intubar y ventilar a un paciente es decisión basada en parámetros clínicos. Basada más en signos de dificultad respiratoria que en parámetros objetivos de intercambio gaseoso o mecánica pulmonar. La programación inicial del ventilador debe satisfacer las necesidades mínimas de la ventilación, oxigenación, mecánica pulmonar y seguridad del paciente.

Algunas causas que llevan a un paciente a ser sometido a ventilación mecánica invasiva son:

1. Hipoventilación de origen central:

- Sobredosis de drogas
- Apnea de sueño
- Tumores cerebrales
- Hipotiroidismo
- Alcalosis Metabólica
- Accidente cerebro vascular (ACV)
- Encefalitis
- Crisis convulsiva

2. Aumento del trabajo respiratorio:

- Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (E.P.O.C.)
- Asma Bronquial
- Obesidad
- Neumotórax
- Quemaduras severas
- Cifoescoliosis severas

- Obstrucción de la vía aérea superior
- Derrame Pleural
- Edema Glótico
- Infección
- Espondilitis Anquilosante

3. Fatiga muscular respiratoria:

- Guillan Barre
- Miastenia Gravis
- Distrofia muscular
- Daño del nervio frénico
- Polimiositis
- Trastorno de médula espinal
- Fatiga muscular
- Hipokalemia
- Hipofosfatemia
- Hipomagnesemia

4. Otras:

- Síndrome de distres respiratorio del adulto (S.D.R.A).
- Embolismo Pulmonar
- Edema Pulmonar
- Insuficiencia Cardíaca Congestiva
- Shock Séptico
- Infección Pulmonar
- Inhalación de agentes Tóxicos
- Patología intersticial Pulmonar
- Broncoaspiración
- Hipertensión Pulmonar primaria

- Cirugías torácicas, abdominales
- Hemoptisis
- Politraumatismo severo
- Insuficiencia renal crónica (I.R.C.)⁸

Se valora sobre todo los siguientes criterios:

- El estado mental: agitación, confusión, inquietud.
- El trabajo espiratorio excesivo: taquipnea (35 respiraciones min.), tiraje, uso de músculos respiratorios accesorios, signos faciales.
- Fatiga de los músculos inspiratorios, manifestada como a sincronía toracoabdominal, paradoja abdominal.
- Agotamiento general del paciente: imposibilidad de descanso o sueño, hipoxemia: $\text{PaO}_2 < 60 \text{ mmHg}$ o $\text{SO}_2 < 90\%$.
- Hipercapnia progresiva $\text{PaCO}_2 > 50 \text{ mmHg}$, acidosis < 7.25 .
- Capacidad vital baja $< 10 \text{ ml/kg}$ peso.
- Fuerza inspiratoria disminuida $< -25 \text{ cmH}_2\text{O}$.

Los ventiladores mecánicos se clasifican según la forma de terminar la insuflación o ciclados; Los dos tipos principales son:

- 1) Ciclados por presión o manométricos.
- 2) Ciclados por volumen-tiempo o volumétricos.

Ciclados por volumen-tiempo o volumétricos.

⁸ http://www.serviciosk26.com/e-contenido/pdf/VENTILACION_MECANICA.PDF
Consultado 15-6-11

Se programa el volumen que se entrega periódicamente en un tiempo determinado. Estos ventiladores en realidad miden el volumen por integración de la señal de flujo, el volumen es la variable independiente y la presión la dependiente de la resistencia de la vía aérea y de la compliance toracopulmonar, generan presión alta y eleva resistencia interna, mantienen la presión durante toda la insuflación, el flujo es constante y la presión creciente.

Cicladados por presión o manométricos.

Se programa la presión y la insuflación terminan cuando alcanzan el valor prefijado. Por consiguiente la presión es la variable independiente y el volumen es incierto, ya que depende de la resistencia aérea y de la distensibilidad toracopulmonar, son generadores de baja presión y pequeña resistencia interna, el flujo es disminuido cuando alcanza el valor prefijado. En los ventiladores modernos existe un modo de presión control.

Ventilador mecánico.

Es un aparato que sustituye o ayuda temporalmente a la función ventilatoria, son generadores de presión positiva intermitente que crean un gradiente de presión entre la vía aérea y el alveolo, originando así el desplazamiento de un volumen de gas. Está compuesto por diferentes elementos:

1. **La fuente de gas:** La ventilación mecánica se efectúa habitualmente con una mezcla de aire enriquecida con O_2 , la fuente de gas comprende un sistema de entrada de gases, un sistema de insuflación que crea la presión positiva, los gases se mezclan en una proporción determinada por la FiO_2 programada.

2. **Circuitos:** El gas es conducido hasta el paciente a través del tubo inspiratorio, después de la insuflación el gas proveniente del enfermo es llevado al exterior por el tubo espiratorio; los circuitos I y E se separan al final de una pieza Y que conecta ambos al tubo endotraqueal; el circuito separador S contiene un sistema de válvulas, que impide que el gas inspiratorio pase a la rama espiratoria durante la insuflación y el gas espiratorio pase a la rama inspiratoria durante la exhalación esté puede estar situado al principio de la pieza Y o en el interior del ventilador.
3. **Sistema control:** Es el elemento esencial del ventilador, regula las características del ciclo respiratorio, duración, tiempo inspiratorio y espiratorio, porcentaje de pausa inspiratoria, flujo inspiratorio, volumen del gas insuflado, modalidad de ventilación.
4. **Accesorios:** Sistema de humidificación del aire, los dispositivos más empleados son los humidificadores tipo cascada o condensadores higroscópicos o nariz artificial, también existen filtros antibacterianos como profilaxis de infección nosocomial.
5. **Sistemas de monitorización:** Vigilan los parámetros respiratorios, son indispensables para la seguridad del paciente, al menos hay que monitorizar la presión de vía aérea, el volumen espirado, estos pueden accionar alarmas que indiquen alguna anomalía en las presiones dadas al paciente.

Existen una serie de principios físicos de la ventilación mecánica. Un ventilador genera presión positiva en vía aérea durante la inspiración para suplir la fase activa del ciclo inspiratorio, en lo cual intervienen principios físicos.

En el ciclo ventilatorio se distinguen tres fases: insuflación, meseta y deflación.

- ✓ **Insuflación:** Se genera una presión sobre un volumen de gas y lo moviliza insuflándolo en pulmón a expensas de un gradiente de presión. La presión máxima alcanzada en vía aérea se llama presión de insuflación o presión pico (P_{pico}) y está en relación con la resistencia total respiratoria.
- ✓ **Meseta:** El gas inspirado es mantenido en el pulmón durante un tiempo regulable, para homogenizar en unidades alveolares con diferentes constantes de tiempo; al quedar el sistema paciente-ventilador cerrado y en condiciones estáticas, la presión medida en la vía aérea, denominada presión meseta o presión pausa, (P_{pausa}) corresponde a la presión alveolar máxima y depende de la distensibilidad o compliance pulmonar.
- ✓ **Deflación:** El vaciado pulmonar es un fenómeno pasivo, sin intervención de la máquina, causado por la retracción elástica del pulmón insuflado, la presión decrece durante toda la espiración hasta llegar a cero e igualarse a la presión alveolar; los ventiladores incorporan ciertos dispositivos que pueden mantener una presión positiva al final de la espiración o PEEP.

6. Ciclado

Al terminar la insuflación y la pausa, la espiración se inicia cuando el ventilador detecta por medio de un sensor que se ha alcanzado un determinado valor en; presión, volumen, flujo o tiempo. El ciclado se refiere al modo de terminación de la fase del ciclo ventilatorio.

Manejo de la vía aérea en la ventilación mecánica

En el manejo general del paciente crítico el primer objetivo es mantener la vía aérea permeable y el garantizar una ventilación y oxigenación adecuadas.

En consecuencia, las actuaciones generales en este contexto de emergencia son las siguientes:

- A. Apertura de la vía aérea.
- B. Ventilación con mascarilla.
- C. Aislamiento de la vía aérea mediante intubación endotraqueal.

Apertura de la vía aérea.

Es el primer punto de actuación del soporte vital básico (oxigenación de emergencia). Se hace un análisis, se valora el grado de compromiso de la vía aérea (libre u obstruida), el mantenimiento de su permeabilidad, la necesidad de aislamiento o protección y aplicación de ventilación mecánica.

Los pasos a seguir son: desobstrucción de la vía aérea en la cual buscamos evitar la obstrucción de la vía aérea, maniobras de apertura y mantenimiento de la permeabilidad se puede hacer uso de una cánula oral o de Guedel.

Ventilación con mascarilla

Una vez que hay vía aérea libre, la ventilación-oxigenación se hace por medio de una bolsa autoinflable o ambu y mascarilla. Lo crucial es la correcta fijación de la mascarilla a la cara del paciente mediante la triple maniobra con una sola mano, cabeza del paciente hiperextendida, 3° y 5° dedos de la mano izquierda a nivel intramandibular traccionando hacia arriba, 2° y 1° dedos fijan la mascarilla a la cara haciendo un sellado hermetico para evitar escape de aire y con la mano derecha se comprime la bolsa. De esta manera el paciente se encuentra bien pre oxigenado y listo para la intubación endotraqueal.

2.1.3.1 Intubación endotraqueal

La intubación endotraqueal es la permeabilización de la vía aérea de un paciente mediante la inserción de un tubo a través de la tráquea.

Objetivos e indicaciones

En el paciente con insuficiencia respiratoria aguda la intubación permite:

- El aislamiento y protección de la vía aérea.
- La aplicación de presión positiva a la vía aérea.
- El aporte de una FiO₂ elevada.
- La aspiración de secreciones
- La administración de fármacos (adrenalina, atropina) en la reanimación cardiopulmonar avanzada.

Causas de dificultad para la intubación:

❖ Anatómicas:

- Cuello corto y ancho
- Macroglosia
- Micrognatia
- Anquilosis de la articulación temporomandibular
- Espondilitis anquilopoyetica
- Cervicoartrosis grave

❖ Obstrucción de la vía respiratoria:

- Epiglotitis
- Cuerpo extraño
- Traumatismos

- Fracturas maxilofaciales
- Traumatismos de la cara anterior del cuello
- Sospecha de lesión de columna cervical.

❖ **Generales**

- Inexperiencia
- Material inadecuado o medicación insuficiente.

Técnica de la intubación endotraqueal (Ver anexo N° 8)

La intubación endotraqueal es un procedimiento muy delicado que se tiene que realizar con sumo cuidado para no dañar al paciente.

- **Paso 1.** Se prepara el material necesario para la intubación como; tubos de diferentes tamaños, laringoscopio con hojas de diferente número, estiletes, mascarillas faciales, cánulas, ambu, esparadrapo etc.
- **Paso 2.** Se monitoriza al paciente: presión arterial, frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria, oximetría de pulso, capnografía etc.
- **Paso 3.** Con la mascarilla facial se pre oxigena al paciente de 3 a 5 minutos para mantenerle con reservas de oxígeno mientras se realiza la intubación, inmediatamente se le administra los medicamentos que lo lleven a la inconsciencia (sedorrelajación en la ventilación mecánica).
- **Paso 4.** El anestesista o terapeuta respiratorio colocado en la posición más cómoda y correcta, alinea la cabeza y cuello del paciente se hace una leve hiperextensión de la cabeza con el objetivo de alinear los 3 ejes bucal, faríngeo y laríngeo para facilitar la laringoscopia.

- **Paso 5.** Laringoscopia directa; se toma el laringo con la mano izquierda y con la derecha se abre la boca y se realizan las demás maniobras, se inserta la hoja del laringo al lado de la comisura derecha de la boca para desplazar la lengua en un movimiento hacia la izquierda, luego se introduce un poco la hoja hasta la base de la lengua, se realiza un movimiento de levantamiento sin hacer palanca, para levantar la epiglotis y visualizar las cuerdas vocales y la apertura de la tráquea.
- **Paso 6.** Se procede a tomar el tubo del tamaño apropiado del paciente, y se inserta a través de la tráquea hasta que pase a carina.
- **“Paso 7.** Se conecta el tubo y se ventila para comprobar si está bien colocado, se ausculta ambos campos pulmonares y epigastrio, ya seguros, se insufla el balón de neumotaponamiento y se fija muy bien el tubo, para evitar extubacion accidental.”⁹

Entre los errores comunes (pero evitables) al intubar esta:

- Inadecuado entrenamiento, práctica y experiencia.
- Falta de preparación del material, equipo y fármacos necesarios.
- Mal funcionamiento de aparatos.
- Inadecuada sedación o relajación muscular.
- Una mala preoxigenación.
- Inapropiada posición de cabeza y cuello.
- Hacer palanqueo.
- Forzar el paso del tubo endotraqueal.
- Hacer repetidos intentos de intubación sin ventilar ni corregir la hipoxemia.

⁹ **Demers RR, I. R.** *Ventilacion mecanica. 2° edicion* Salvat 1993, pag 127.

- Introducir el tubo endotraqueal muy profundamente.

Complicaciones de la intubación

- ❖ Posiciones aberrantes:
 - Intubación esofágica, que puede provocar dilatación gástrica y perforación esofágica.
 - Intubación selectiva, inserción selectiva en bronquio principal derecho.
 - Hiperinflación del manguito neumotaponador. Puede ocasionar oclusión de la luz del tubo, además de isquemia de la mucosa.
- ❖ Trauma directo: El más frecuente es el dental, rotura o desprendimiento de dientes, lesión faríngea, contusión y edema de glotis, laceración o hematomas de cuerdas vocales.
- ❖ Aspiración: Es de las complicaciones más frecuentes, la aspiración de secreciones.
- ❖ Reflejos laríngeos: La estimulación de reflejos laringovagales puede ocasionar laringoespasma, cierre glótico, bradicardia, bradiarritmias e hipotensión, los reflejos laringoespinales ocasionar accesos de tos, náuseas y vómitos.

Existen otras alternativas en caso que la intubación sea difícil.

La intubación naso traqueal, en la cual se introduce un tubo endotraqueal de un diámetro menor por las fosas nasales (7.5 a 8 en hombres y 6.5 a 7 mujeres) para intubar la tráquea; se procede a lubricar el tubo para que se facilite el deslizamiento por las fosas nasales, la cabeza del paciente debe estar

en posición neutra, alineada con el cuello, se va deslizando el tubo hasta que este llega a orofaringe, se introduce el laringoscopio para visualizar la tráquea para introducir el tubo se puede hacer uso de pinzas de magill para introducir el tubo a tráquea.

Cricotiroidostomía; es la técnica de urgencia de elección cuando la ventilación-oxigenación se ve imposibilitada, en la cual se hace una pequeña incisión en el espacio intercricotiroideo y membrana cricotiroidea. Está contraindicada en niños menores de 12 años, su complicación principal es la hemorragia.

Traqueostomía: es una técnica muy compleja, muy poco usada en emergencias, debe ser realizada por un especialista en el área hospitalaria, requiere de mucha experiencia, entrenamiento, tiempo, materiales y asistencia apropiada.

2.1.3.2 MODALIDADES DE VENTILACION MECANICA.

Programa básico inicial.

Cuando se va a poner en ventilación mecánica a un paciente con insuficiencia respiratoria aguda, el ventilador debe cubrir las necesidades fisiológicas mínimas, esto se logra configurando el aparato en programa básico inicial.

Entre los requerimientos de ventilación están:

- Volumen corriente (V_c) 12 ml/kg valor medio, su intervalo es de 5-15 ml/kg con media 10 ml/kg.

- Frecuencia respiratoria (Fr) 12 c/min, el rango es de 8-15 c/min, en niños 20 c/min y lactantes 30 c/min.
- Requerimiento de oxigenación; FiO_2 , ajustar para $PaO_2 > 60$ mmHg o $SO_2 > 90\%$, > 0.6 aunque es recomendable una FiO_2 de 1.0.
- Requerimiento mecánica pulmonar; flujo inspiratorio 40-60 l/min en situaciones de demanda extrema puede llegar a 100 l/min.
- Presiones respiratorias; $Palv < 30$ cmH₂O, una $Ppausa < 35$ cmH₂O y $Ppico < 45$ cmH₂O
- La relación inspiratoria-espíratória o relación I: E de 1:2.
- Alarma de presión de 10-20 cmH₂O
- Sistemas de alarmas que indiquen algún imperfecto.

Existen diferentes modos ventilatorios, estos son programados en el ventilador, según las necesidades que el paciente requiera, según su estado fisiopatológico. Es necesario discernir si se van a suplir completamente o parcialmente la función ventilatoria.

Técnicas de soporte ventilatorio total.

Suple totalmente la función ventilatoria, entre estos modos está:

- Ventilación controlada (VMC)
- Ventilación Mecánica asistida-controlada (VMa/c)
- Ventilación Mecánica con I: E invertida (IRV)
- Ventilación diferencial o pulmonar independiente (ILV).

Técnicas de soporte ventilatorio parcial.

Estas suplen parcialmente la función respiratoria, comprenden los siguientes modos:

- Ventilación mandataria intermitente (IMV)
- Ventilación Presión soporte (PSV)
- Presión positiva continua en vía aérea (CPAP)
- El PEEP, se utiliza tanto en técnicas de soporte total como parcial.

Ventilación mecánica controlada (VMC).

Es un modo de ventilación con presión positiva en la que el ventilador entrega un flujo de gas programado a una frecuencia determinada. Aquí el ventilador realiza el trabajo total de la respiración. En la VMC el nivel soporte es completo, las respiraciones se inician automáticamente y el patrón de entrega de gases es programado. El VMC se utiliza cuando el impulso ventilatorio del paciente es suprimido, algo negativo de este modo ventilatorio es que su uso prolongado puede atrofiar la musculatura respiratoria. Los principales parámetros a programar son; la FiO_2 , el Volumen corriente, la frecuencia respiratoria, el tiempo inspiratorio. Los objetivos de este modo son: mantener confortable al paciente, con una $SaO_2 >90\%$, con ventilación alveolar apropiada a sus necesidades y con una $P_{pausa\ inspiratoria} <35\text{ cmH}_2\text{O}$ Es necesario que el personal médico mantenga una excelente observación clínica de los pacientes, gasometrías de control rutinarias y monitorización de signos vitales básicos principalmente; Oximetría de pulso, tensión arterial y frecuencias respiratorias y cardiacas, se deben programar alarmas en el ventilador por cualquier problema o imperfecto que ocurra.

Ventilación mecánica asistida.

Es un modo de ventilación con presión positiva en la que el respirador entrega un flujo de gas programado en respuesta a un esfuerzo inspiratorio del paciente. Una de las características de este modo es Inicio combinado de los ciclos ventilatorios es decir automático, cada cierto periodo de tiempo (periodo control) o desencadenados por el esfuerzo inspiratorio de los pacientes. En la ventilación mecánica asistida el respirador es sensible a los esfuerzos inspiratorios del paciente. Si el esfuerzo no es detectado en un periodo de tiempo programado el respirador inicia un ciclo automático, modalidad conocida como ventilación mecánica asistida-controlada. En ventilación mecánica asistida-controlada. El patrón de previsión de gases es programado y no es modificado por las necesidades del paciente. El mecanismo que se activa para iniciar el flujo de gas inspiratorio se denomina con la palabra ingles Trigger o mecanismo de disparo, la activación de este abre la válvula inspiratoria con un tiempo de respuesta que varía según el respirador. Para conseguir adaptar bien a los pacientes es necesaria una cuidadosa programación de la sensibilidad del trigger y del flujo inspiratorio. La monitorización continua de la mecánica ventilatoria es conveniente en los pacientes sometidos a ventilación mecánica asistida-controlada.

2.1.3.3 EL DESTETE

En Ingles Weaning; Es el periodo de transición entre la Ventilación mecánica y la respiración espontanea que culmina con el restablecimiento del eje faríngeo-laríngeo-tráquea y al final con la extubación endotraqueal.

El destete de la ventilación mecánica.

Cuando el estado del paciente va mejorando y su sistema respiratorio recupera paulatinamente su funcionamiento, es momento de retirar al paciente de la ventilación asistida, como el paciente va mejorando y los modos respiratorios van cambiando de modo controlado a asistido hasta llegar al destete de la ventilación, que es el punto de retiro y desconexión del paciente del ventilador mecánico. Es un punto crucial ya que este destete se realiza paulatinamente para evitar complicaciones.

Uno de los objetivos de la sustitución de la ventilación es la recuperación de la respiración espontánea lo más precoz y en las mejores condiciones posibles. Retirar la ventilación mecánica (VM) es a veces más difícil que mantenerla.

En la práctica se emplean diferentes términos para designar este proceso, los más habituales son “weaning” o destete. Para la mayoría de los pacientes esta etapa culmina en una corta fracción de tiempo, pudiendo ser extubados con la simple observación de una respiración eficaz. Sin embargo ha sido reconocido por diferentes autores que alrededor de un 20-25% de los pacientes presentan dificultad para la desconexión y retirada del respirador. Si aceptamos que la instauración de la VM debe hacerse precozmente, de igual forma debería tratarse el problema del destete. No es sensato prolongar innecesariamente el período de soporte ventilatorio, dadas las conocidas complicaciones ligadas a la VM. No obstante ello, se recogen en la literatura múltiples trabajos que muestran cómo se prolonga el tiempo de ventilación artificial, a juzgar por el número de extubaciones accidentales (no planeadas) que no se acompañan de necesidad de reintubación.

En muchas ocasiones se decide la desconexión de forma empírica, a partir de la experiencia del médico, pero cada vez más se utilizan y validan protocolos de destete, con los que se obtienen mejores resultados al disminuir las complicaciones de la VM y estadía en las unidades de soporte de la ventilación. Cuando se revisa la literatura a propósito de este tema, se aprecia que en los últimos 25 años se han estudiado diferentes criterios de predicción con el propósito de identificar precozmente el momento de reiniciar la ventilación espontánea. Ello refleja la importancia y la confusión que aún persiste en torno a esta materia. Ninguno de estos criterios es lo suficientemente poderoso como para poder predecir de manera aislada, su uso es limitado y necesitan del atinado juicio clínico del médico, pero también es cierto que la decisión de interrumpir el soporte de la ventilación no se basa únicamente en la experiencia del médico y en el sentido común. Los índices de predicción miden si un paciente puede o no ser desconectado de la VM según los resultados de una prueba.

El valor predictivo positivo es la probabilidad de que un paciente sea desconectado con éxito cuando la prueba predice éxito. De igual forma, el valor predictivo negativo es la probabilidad de que un paciente fracase en la desconexión cuando la prueba predice fracaso. En la actualidad, se pueden distinguir dos tipos de indicadores de predicción en el destete, criterios clásicos, que son relativamente simples de obtener a la cabecera del enfermo, y los recientes que, por el contrario, resultan más complejos en su obtención. Otra controvertida área en este apasionante tema es la relacionada con las técnicas empleadas para asumir la deshabitación. Las más utilizadas en la actualidad son la presión de soporte (PS), ventilación mandatoria intermitente sincronizada (VMIS), presión positiva continua de la vía aérea (CPAP) y tubo en T. Sin embargo hasta hace poco no existían datos que demostraran que el éxito en el destete pudiera estar influenciado por la técnica empleada. No existe por ahora

una modalidad única para la desconexión. Cada técnica tiene sus ventajas e inconvenientes. Los estudios que han evaluado la superioridad de un método con relación a otro son contradictorios y no se encuentra en la literatura un consenso en relación a este acápite del destete. Otro aspecto al que debemos hacer mención es a la utilización de protocolos para la deshabitación cada vez más en boga en la actualidad. La literatura muestra múltiples trabajos donde se afirma que con el uso de protocolos es posible acortar el tiempo de destete y los días de VM. No todos, han podido mostrar una reducción de la mortalidad.

Estos trabajos evalúan protocolos confeccionados por un grupo multidisciplinario de clínicos, neumólogos, fisioterapeutas y especialistas en nutrición y son puestos en práctica por fisioterapeutas y personal de enfermería especializado. Los trabajos exhiben ventajas cuando el destete es realizado bajo algoritmos, con relación al método clásico llevado a cabo por la experiencia de los médicos. Estos protocolos son útiles debido a que los procedimientos y técnicas son estandarizados. De igual forma aquellos que no son beneficiosos son eliminados. Debe ser constantemente evaluada su efectividad y tener presente que no todos los pacientes son candidatos a ser destetados bajo un protocolo.

Por otro lado debemos de considerar:

- **Ventilación de corta duración:** Aquella que es necesaria mantener por 48-72 horas.
- **Ventilación de larga duración:** Aquella que se extiende por un período mayor de 72 horas.

Para que se pueda realizar el destete es necesario:

- Curación o mejoría evidente, de la eventualidad que ha producido el hecho de instaurar la ventilación mecánica
- Estabilidad hemodinámica, constantes vitales dentro de normalidad o dentro de unos márgenes de seguridad
- Presencia del reflejo de la tos espontáneo o al aspirar al paciente
- No anemia
- Ausencia de necesidad de drogas vasoactivas a dosis altas
- No sepsis ni hipertermia
- Buen estado nutricional
- Estabilidad en el estado de ánimo del paciente
- Equilibrio acido-base y electrolítico, dentro de unos márgenes de seguridad adecuados

Fase de pre-destete

Incluye la valoración de la disposición del paciente, determinar una estrategia y seleccionar un método.

1. Valoración de la disposición del paciente:

- El paciente debe estar preparado fisiológica y psicológicamente
- Identificar factores que puedan dificultar el destete
- Condiciones Básicas
- Condiciones generales (mejoría de la patología, estabilidad hemodinámica, corporal menor de 38°C, estado nutricional aceptable, buen nivel de conciencia...)
- Condiciones respiratorias (criterios de destete)
- Optimización de parámetros

- Mantener la cama elevada a 45°
 - Aspiración de secreciones
2. Determinar estrategia de destete y seleccionar un método de destete (equipo multidisciplinar).

Fase del proceso de destete

Consiste en iniciar el método seleccionado y en minimizar factores fisiológicos y psicológicos.

1. Buscar la colaboración del paciente
2. Explicar al paciente el procedimiento e indicarle que debe respirar lentamente y profundamente.
3. Instaurar la técnica elegida para la desconexión.
4. Monitorización de los parámetros de ventilación/oxigenación (HOJA DE MONITORIZACIÓN), es decir, valorar los signos de intolerancia:
 - Fr. mayor de 35 rpm durante más de 5 minutos
 - SpO₂ menor del 90% durante más de 2 minutos (15 l/m)
 - Fc. aumentada un 20% respecto a la basal
 - TAS mayor de 180 o menor de 90 (confirmado en medida repetida)
 - Signos de fatiga muscular o fallo de bomba
5. Monitorización de gases arteriales transcurridos 20-30 minutos (monitorización adicional).
6. Comunicarse con el paciente durante todo el proceso de retirada de la ventilación mecánica.

Características definitorias leves:

- Sentimientos expresados de aumento de la necesidad de oxígeno.
- Inquietud.
- Ligero aumento de la frecuencia respiratoria basal.

Características definitorias moderadas:

- Ligero aumento de la P.A. basal < 20mmHg.
- Aumento de la frecuencia cardiaca basal < 20 ppm.
- Aumento de la frecuencia respiratoria basal < 5 rpm.
- Incapacidad para cooperar.
- Diaforesis
- Reducción del murmullo vesicular.
- Ligera cianosis.
- Uso ligero de músculos respiratorios accesorios.

Características definitorias intensas:

- Agitación.
- Caída de la SpO₂.
- Aumento significativo de frecuencia respiratoria y cardiaca.
- Diaforesis profusa.
- Uso completo de músculos accesorios respiratorios.
- Movimientos respiratorios ineficaces. (respiración abdominal paradójica)
- Proceder a Extubación si está indicado.

Fase de resultado de destete

1. Vigilancia de la ventilación/oxigenación posextubación. (Monitorización de Fc, Fr, SpO₂, nivel de conciencia etc.)
2. Animar al paciente para que respire y expectore.
3. Mantener al paciente en Fowler a 45°
4. Observar si retiene secreciones, aparece estridor laríngeo, disminución de conciencia.

2.1.3.4 COMPLICACIONES DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA EN PACIENTES DE UCI.

Aunque la ventilación mecánica es un procedimiento de soporte vital de reconocida utilidad en pacientes con importante deterioro de la función respiratoria o enfermos en estado crítico, no está exenta o libre de complicaciones potencialmente graves. Muchas de ellas no están relacionadas directamente con la técnica y son consecuencia del entorno y las especiales características de los enfermos en que se instaura. Por ello es preferible hablar de complicaciones asociadas a la ventilación mecánica y no de complicaciones de la misma. Las complicaciones son consecuencias indeseables de la terapia que causan un aumento de la morbilidad y la mortalidad de la población que se somete a la ventilación mecánica.

Las principales complicaciones las podemos dividir en:

- 1) Asociadas a la vía aérea artificial
 - a) extubación accidental.
- 2) Ligadas a la ventilación mecánica.
 - a) Atelectasia.

- b) Barotrauma.
- c) Volutrauma.
- 3) Complicaciones hemodinámicas.
- 4) Complicaciones renales.
- 5) Complicaciones gastrointestinales.
- 6) Complicaciones a nivel endocrino.
- 7) Complicaciones neurológicas.
- 8) Infecciones hospitalarias.
 - a) Neumonía.
 - b) Sinusitis.
- 9) Por programación inadecuada.
- 10) Toxicidad por oxígeno.

1. Complicaciones asociadas a la vía aérea artificial

Intubación endotraqueal.

La intubación traqueal puede efectuarse orotraqueal o nasal. Bueno la última ofrece un poco de ventaja por su mayor estabilidad y tolerancia por parte del paciente, aunque sus desventaja es la posibilidad de hemorragias nasales por erosión de la mucosa, sinusitis, aumento de la resistencia inspiratorias por menor grosor de los tubos y mayor dificultad para la eliminación de las secreciones. Desde un punto de visto estricto, estas complicaciones relacionadas con el mantenimiento con una vía área artificial que pueden presentar los pacientes ventilados mecánicamente no están ligadas directamente a la técnica de ventilación en sí. No obstante, para la utilización de dicha técnica es imprescindible el empleo de una vía aérea artificial y, en ocasiones, es difícil diferenciar la responsabilidad de la intubación o del respirador en la aparición de una complicación.

La aplicación prolongada de la terapia con presión positiva en la vía aérea necesita colocar un tubo endotraqueal o realizar una traqueotomía. El mal funcionamiento de estas vías aéreas artificiales representa el segundo grupo de complicaciones previsible. Las complicaciones se relacionan con el tipo y la forma de inserción de la vía aérea artificial, la duración de la intubación y la patología subyacente.

Independientemente de la vía utilizada la intubación se relaciona con las siguientes complicaciones:

- Colonización y mayor riesgo de infecciones a nivel pulmonar, consecuencia de la pérdida de las barreras naturales de defensa del aparato respiratorio, del mecanismo de la tos y de la función mucociliar.
- Lesiones glóticas y traqueales en forma de edema, estenosis, traqueomalacia o granulomas. Aunque no están claramente determinados los factores de riesgo para la lesión glótica parece desaconsejable una presión del balón de neumotaponamiento por encima de la presión de perfusión capilar y una intubación prolongada más de 21 días.

Las complicaciones en el momento de instaurar una vía aérea artificial pueden ser básicamente traumáticas o reflejas. Las lesiones traumáticas de la cavidad orofaríngea o a nivel de la columna cervical dependerán, en la mayoría de los casos, tanto de la habilidad del que realiza la técnica como de las características específicas del paciente. La especial inervación de la tráquea por el vago, el sistema simpático y los nervios espinales pueden determinar una serie de reflejos peligrosos. Así la estimulación del vago puede condicionar espasmo de glotis, broncoespasmo, apnea, bradicardia, arritmias cardíacas e hipotensión arterial. Por otro lado los reflejos simpáticos más frecuentes son las

taquiarritmias y la hipertensión arterial, si bien su incidencia parece ser menor que la aparición de reflejos vágales.

La tos y el vómito son las consecuencias más importantes de la estimulación de los nervios espinales. Debido a ello puede existir la posibilidad de barotrauma por aumento de las presiones intratorácicas y/o broncoaspiración si no se ha procedido previamente al vaciado gástrico.

La vía aérea artificial permite potencialmente que agentes patógenos tanto ambientales como endógenos penetren en la tráquea lo que incrementa de forma significativa el riesgo de neumonía nosocomial.

Otra de las complicaciones más frecuentes relacionada con la vía aérea es la obstrucción del tubo traqueal, que puede ser secundaria a acodamientos, herniación del neumotaponamiento y, sobre todo, por tapones mucosos debido a secreciones traqueales espesas, máximo cuando estas son hemáticas. Una humidificación del gas inspirado inadecuada es un factor decisivo para la aparición de dicha complicación.

La nariz y las vías aéreas superiores calientan humidifican y filtran el gas inspirado, hecho que no puede ocurrir durante la intubación traqueal, por lo que una humidificación correcta es uno de los mecanismos profilácticos más adecuados para que no se produzcan obstrucciones mucosas del tubo endotraqueal.

Traqueostomía:

Presenta una serie de ventajas sobre la intubación orotraqueal; reduce el espacio muerto, restablece la función glótica, paciente más tranquilo y cooperador, fácil eliminación de secreciones y puede permitir el habla y la

alimentación oral, pero puede asociarse a graves complicaciones como erosiones traqueales, fístula de la arteria innominada y hemorragias graves, migración de la cánula extraluminalmente y estenosis postcanulación.

2. Complicaciones ligadas a la ventilación mecánica

a. Atelectasia:

Las atelectasias serían la principal causa de un empeoramiento, muchas veces súbito, en la oxigenación de un paciente crítico por incremento de la mezcla arteriovenosa (*shunt*) pulmonar. En los pacientes ventilados mecánicamente, la distribución del aire insuflado no es uniforme y las zonas con menor distensibilidad reciben menos volumen. La humidificación puede ser insuficiente, lo que puede favorecer la formación de tapones mucosos, con la consiguiente obstrucción de la luz bronquial.

Otro factor favorecedor de la pérdida de volumen pulmonar lo constituyen las atelectasias por reabsorción. La composición del gas inspirado es un factor predisponente en la formación de atelectasias. Por un lado, la absorción de gas en un pulmón con unidades mal ventiladas cuando se respiran altas concentraciones de oxígeno es un factor determinante. Cuando se respira oxígeno al 100%, ante relaciones ventilación-perfusión bajas, la presión total del gas en el espacio alveolar se aproxima a 760 mmHg, mientras que la presión parcial de oxígeno en sangre venosa se mantiene relativamente baja por cuestiones en la dinámica en la disociación de la hemoglobina. Por lo tanto al respirar oxígeno puro, el gas alveolar no contiene nitrógeno que estabilice la estructura alveolar, y el oxígeno difunde rápidamente hacia la sangre, con lo que existe más fácilmente una tendencia al colapso alveolar.

Por otra parte la hiperoxia también puede interferir en el sistema del surfactante pulmonar. Todo ello determina la pérdida de volumen pulmonar en mayor o menor extensión, y se acompaña de la existencia de *shunt* pulmonar e hipoxemia.

La prevención de las atelectasias debe hacerse a varios niveles. La humidificación debe ser adecuada y la aspiración de secreciones frecuente, procurando no traumatizar las mucosas pues, las secreciones hemáticas favorecen su adhesividad y formación de tapones mucosos.

b. Barotrauma

El barotrauma pulmonar se define como la presencia de aire extraalveolar por lesión pulmonar secundaria a cambios en la presión intratorácica. El aire extraalveolar diseca los espacios perivasculares para crear enfisema pulmonar intersticial, que después se extiende a través de los hilios pulmonares hasta el mediastino (neumomediastino). La descompresión del neumomediastino sigue varias vías incluyendo la rotura en el espacio pleural para dar lugar a neumotórax, separación de los planos faciales cervicales para producir enfisema subcutáneo y extensión a lo largo de la aorta para crear neumoretroperitoneo o neumopericardio. Con este nombre se conoce a la fuga extraalveolar de gas, y engloba diversas entidades en función de la localización del mismo: enfisema intersticial, enfisema subcutáneo, enfisema mediastinito, neumopericardio, neumoperitoneo y neumotórax. Aunque todos estos procesos reflejan la existencia de daño alveolar, el de mayor importancia clínica es el neumotórax, por cuanto puede comprometer de manera inmediata la vida del paciente ventilado.

El factor de riesgo que más se ha relacionado estadísticamente con él ha sido la presión pico de la vía aérea; sin embargo, esta constituye un valor complejo formado por presiones resistivas y alveolares, por lo que puedes aportar información errónea. Hoy día se está cambiando al concepto de volutrauma, queriendo dar a entender que el componente verdaderamente implicado en la lesión alveolar es la sobredistención por elevado volumen corriente o por PEEP, que está más relacionado con la presión alveolar pico, equivalente a la presión pausa inspiratoria. Por ello, una estrategia ventilatoria adecuada debe utilizar los valores de volumen corriente y PEEP más bajos posibles para conseguir el objeto terapéutico, no sobrepasando en ningún caso una presión alveolar pico de 35 cm H₂O.

c. Volutrauma:

Es una sobredistención pulmonar producida por exceso de insuflación. Para su prevención hay que controlar el volumen corriente. El traumatismo se debe a fuerzas de cizallamiento alveolar por la sobredistención.

3. Complicaciones hemodinámicas.

Las alteraciones hemodinámicas asociadas a la ventilación mecánica invasiva son la hipotensión y las arritmias cardiacas, estas son de las complicaciones hemodinámicas que más se presentan en los pacientes sometidos a ventilación mecánica invasiva; Esta Se presenta por una disminución del gasto cardiaco debido a un aumento de la presión intratoracica media; esto se manifiesta como hipotensión sistémica, así pues con el uso de PEEP la reducción del gasto cardiaco puede reducir el transporte de oxígeno a los tejidos a pesar de mejorar la oxigenación arterial. En pocas palabras la presión arterial disminuye en un paciente ventilado en consecuencia a las

presiones (PEEP) que el ventilador mecánico manda al paciente, esta presión de aire aumenta la presión intratorácica lo que provoca dificultad del retorno de sangre al corazón provocando una caída del gasto cardiaco y por subsecuente hipotensión arterial sistémica y arritmias. Las consecuencias cardiovasculares de un aumento de presión intratorácica resultante de IPPV y PEEP son complejas. La prevención y el tratamiento de la hipovolemia son ajustes hemodinámicos esenciales necesarios para conservar un retorno venoso adecuado en presencia de una presión intratorácica aumentada. Consecuencia directa de la inversión de las presiones en la cavidad torácica. En ventilación espontánea, la presión pleural durante la inspiración es subatmosférica (valor negativo), mientras que durante la ventilación mecánica convencional es positiva. La magnitud de la presión alveolar y de la vía aérea que se transmite a la pleura, y por tanto a la cavidad torácica, depende de la compliance y resistencia del parénquima pulmonar, de tal manera que cuanto menor sea la compliance y mayor la resistencia, menor será la presión transmitida.

Es posible predecir los efectos de la ventilación mecánica sobre los distintos factores que intervienen en la respuesta cardiovascular; sin embargo el resultado hemodinámico global es imposible de valorar a priori, por cuanto va a depender de una serie de circunstancias determinantes de tipo individual como el estado de la volemia, la contractilidad cardíaca, la compliance y resistencia del sistema respiratorio.

Efectos sobre el corazón derecho.

El efecto directo del aumento de presión intratorácica va a ser una disminución del gradiente de presión que determina el retorno venoso y por tanto una disminución de este y de la precarga del ventrículo derecho. Estos

cambios van a ser más manifiestos en circunstancias de hipovolemia, pudiendo ser atenuados mediante sobrecarga de volumen y aumento del tono simpático con catecolaminas.

Efectos sobre el corazón izquierdo.

En virtud de la interrelación entre ambas cámaras cardiacas, una disminución del gasto cardiaco del ventrículo derecho origina una disminución de la precarga del ventrículo izquierdo al otro lado, el aumento de la presión intratorácica trae como consecuencia una disminución de la postcarga del ventrículo izquierdo. Este efecto puede ser utilizado terapéuticamente en situaciones de fracaso del ventrículo izquierdo tales como el edema pulmonar cardiogénico.

Hipertensión arterial en pacientes bajo ventilación mecánica invasiva.

La hipertensión arterial en los pacientes críticos ventilados se da mayormente por estimulación, como el dolor y el estímulo al estrés al cual los pacientes ventilados son sometidos, muchos de estos pacientes pueden tener una patología extra por ejemplo hipertensión arterial, diabetes, insuficiencia renal con lo cual su estado hemodinámico se encuentra alterado manejando presiones arteriales altas por lo cual estímulos como la intubación arterial, la venoclisis, toma de gases arteriales, toma de sangre venosa, cateterización, cirugía etc. generan un estrés tal que este puede ser reflejado en crisis hipertensivas en un paciente bajo ventilación mecánica invasiva. Estas crisis hipertensivas son complicaciones que ocurren muy seguido en la Unidad de cuidados Intensivos aunque son provocadas por un factor aparte “el estrés y dolor” no por la ventilación mecánica invasiva.

4. Complicaciones renales.

Son relativamente frecuentes las alteraciones en la hemodinámica renal en los pacientes sometidos a ventilación mecánica. La presión positiva de la ventilación mecánica, que se potencia con la presencia de PEEP, determina una disminución del flujo sanguíneo renal que al producir una redistribución del flujo renal ocasiona un aumento en la concentración plasmática de ADH, un incremento en la actividad de renina y aldosterona y una disminución de la secreción del factor natriuretico atrial, dando lugar a retención hídrica.

5. Complicaciones Gastrointestinales.

Las consecuencias de la ventilación mecánica sobre el aparato digestivo se centran en dos grandes grupos de problemas. En primer lugar, por la potencial gravedad que supone, las lesiones de estrés de mucosa gastroduodenal que pueden condicionar una hemorragia digestiva alta.

Entre los enfermos críticos, los factores de riesgo más elevados para desarrollar hemorragia digestiva estarían tanto la presencia de coagulopatía como la utilización de ventilación mecánica. Para prevenir dichas alteraciones, se ha comprobado que la nutrición enteral puede disminuir el riesgo de lesiones digestivas. Existen también unas complicaciones no hemorrágicas, que incluyen la distensión intestinal (debido al aire ingerido), la hipomotilidad, la presencia de constipación y de diarreas (secundarias a trastornos electrolíticos, algunos tratamientos farmacológicos o a causas infecciosas) y vómitos. En algunos pacientes sometidos a ventilación mecánica con íleo gástrico podría plantearse la nutrición a nivel yeyunal con descompresión gástrica simultánea.

La presencia de disfunciones hepáticas debidas a la ventilación mecánica son poco frecuentes; sin embargo, la utilización de PEEP se ha asociado a hiperbilirrubinemia y elevaciones moderadas de enzimas hepáticas, probablemente a alteraciones en la perfusión hepática y ha dificultad en el drenaje venoso y biliar.

6. Complicaciones a nivel Endocrino

A nivel endocrino, los cambios producidos por la presión positiva intratorácica sobre la presión arterial pueden inducir un aumento en la liberación de la hormona antidiurética (HAD) que inhibe la libre excreción de Agua y reduce la diuresis. Dentro de la aurícula izquierda existen receptores de volumen que envían impulsos eléctricos al hipotálamo por vía vagal, esto sumado a la acción de los barorreceptores de las carótidas y del arco aórtico que censan los cambios de presión, hace que aumente o disminuya los niveles de HAD.

Durante la presión positiva el llenado auricular izquierdo se ve comprometido, tanto por acción mecánica de la presión positiva, como por la disminución del retorno venoso. Normalmente en la aurícula se produce un agente llamado Péptido Natriurético Auricular (PNA) que afecta a los fluidos y al balance electrolítico, el compromiso de llenado auricular puede afectar la liberación de esta sustancia, que al disminuir sus niveles en la sangre, contribuye a la retención de sodio y agua.

7. Complicaciones neurológicas.

La presión positiva ocasiona aumento de la presión intracraneal en presencia de traumatismo craneoencefálico especialmente cuando se utiliza PEEP, por aumento de la presión venosa yugular. Si esto se une a una

disminución del gasto cardiaco puede producirse u deterioro importante de la presión de perfusión cerebral.

8. Infecciones hospitalarias.

La ventilación mecánica y la vía aérea artificial predisponen a complicaciones infecciosas, potencialmente graves, del parénquima pulmonar y las vías respiratorias.

Neumonía.

Los pacientes sometidos a ventilación mecánica tienen un mayor riesgo de sufrir neumonía. La intubación, por si misma, aumenta este riesgo siete veces. La neumonía de la VM se asocia a un aumento de la morbi-mortalidad, prolongando el periodo de ventilación y la estancia hospitalaria.

En los primeros cuatro días tras la intubación, neumonía precoz, predominan los gérmenes grampositivos y tras el quinto día, neumonía tardía, los gramnegativos.

El diagnostico se basa en parámetros clínicos como la fiebre, leucocitosis, esputo purulento, etc., aparición de nuevos infiltrados radiológicos o empeoramiento de los previos y en los cultivos obtenidos mediante aspirado traqueal, catetercoloscopado protegido o lavado broncoalveolar. El tratamiento antibiótico debe instaurarse empírica y precozmente, según la posible etiología y con la ayuda de los cultivos y antibiogramas para ajustarlos. Un retraso en su instauración se correlaciona con una mayor mortalidad. Las medidas profilácticas más básicas son el lavado de manos, cambio de guantes,

mantener libre de secreciones la orofaríngea, aspiración con sondas estériles, elevar la cabecera más de 30°, realizar medidas de fisioterapia e higiene, etc.

Sinusitis.

Es también frecuente, sobre todo si la intubación es por vía nasal. Se debe pensar en ella ante todo proceso febril de causa no aclarada en el paciente ventilado. El diagnóstico se realiza mediante el TAC.

9. Complicaciones por programación inadecuada.

Es una causa frecuente de desadaptación a la ventilación mecánica y puede originar:

- Hipo o hiperventilación
- Atrapamiento aéreo
- Aumento del trabajo respiratorio
- Malestar psicológico: dolor, miedo, ansiedad, insomnio.

10. Toxicidad por oxígeno.

Estudios en animales e individuos con pulmones sanos han demostrado que la FiO_2 mayores de 0.5 pueden originar daño tisular inespecífico. Sin embargo no existen estudios concluyentes que establezcan la lesividad de altas concentraciones de oxígeno en pulmones enfermos cuando se mantienen durante largos periodos de tiempo.

Como norma general se recomienda, utilizar una FiO_2 menor de 0.6 ante la disyuntiva de utilizar presiones alveolares por encima de lo normales y FiO_2

elevadas para alcanzar saturación de oxígeno aceptable en pulmones gravemente enfermos. En el estado actual de conocimientos es más adecuado disminuir las concentraciones de oxígeno por temor a daño tisular por este.

2.1.4 UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS (UCI).

Es un área clínica de atención especializada, se proporciona atención médica a pacientes con estados o enfermedades potencialmente graves, pero recuperables. En la UCI el paciente debe ser el que más probabilidades tiene de sobrevivir. En esta unidad el paciente es beneficiado con tratamientos que cubren las altas exigencias de su enfermedad, complicaciones, secuelas y que no pueden ser dados en otra unidad. En la UCI los pacientes son clasificados de acuerdo a la evaluación APACHE y por el sistema de puntuación por disfunción de múltiples órganos, estos predicen y pronostican la mortalidad de los pacientes.

Evaluación APACHE

Fue el primero en la evaluación cuantitativa de la gravedad de la enfermedad dentro de la UCI, entre sus variables:

Clínica; se evalúa presión arterial, temperatura, frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria, PH, Oximetría; Edad del paciente y Puntuaciones de enfermedades crónicas.

Sistemas de puntuación por disfunción de múltiples órganos.

❖ **Alteraciones habituales atendidas en UCI:**

- Alteraciones psicosociales
- Alteraciones del sueño
- Nutrición
- Tratamiento del dolor

❖ **Trastornos Cardiovasculares**

- Cardiopatías isquémicas
- Infarto agudo al miocardio
- Crisis hipertensiva
- Bradicardia

❖ **Alteraciones respiratorias**

❖ **Problemas neurológicos**

❖ **Problemas neuromusculares**

❖ **Problemas nefrológicos.**

Dentro de la UCI se realiza una valoración clínica, inspección, palpación, percusión, auscultación. Se realizan estudios de laboratorio como gasometría arterial, estudios de esputo, procedimientos de diagnóstico, radiografía de tórax, tomografía, resonancia magnética, angiografía pulmonar, toracentesis, biopsias etc.

La UCI es atendida por un equipo de profesionales entre ellos; médico especialista, médico intensivista, radiólogo, laboratorista, enfermera, terapeuta respiratorio y el auxiliar de servicio. Entre el equipo de monitoreo básico tenemos: Presión arterial, Pvc, frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria, saturación de oxígeno, temperatura, presión intra craneal. Otros equipos importantes; desfibrilador, electrocardiógrafo, bombas de infusión, ventiladores mecánicos, camas, equipo de resucitación.

2.2 DEFINICIÓN DE TERMINOS BASICOS

Acidosis: Es un término clínico que indica un trastorno acido-básico que puede conducir a acidemia.

Agente infeccioso. Organismo vivo o partícula que causa una enfermedad infecciosa.

Aldosterona: Es una hormona esteroide de la familia de los mineralocorticoides, producida por la sección externa de la zona glomerular de la corteza adrenal en la glándula suprarrenal, y actúa en la conservación del sodio, secretando potasio, e incrementando la presión sanguínea.

Atelectasia: Una parte del pulmón se reduce de tamaño (colapso) debido a la pérdida de aire.

Barotrauma: Es la ruptura alveolar debida al uso de presión positiva.

Bradycardia: Es el descenso de la frecuencia cardiaca. Se considera bradicardia a una frecuencia cardíaca inferior a 60 ppm (pulsaciones por minuto) en reposo, aunque raramente produce síntomas si la frecuencia no baja de 50 ppm.

Broncoaspiración: Consiste en la aspiración accidental de líquidos o alimentos por las vías respiratorias.

Broncoespasmo: Se entiende por broncoespasmo al estrechamiento de la luz bronquial como consecuencia de la contracción de la musculatura de los bronquios, lo que causa dificultades al respirar.

Cianosis: Es la coloración azulada de la piel mucosas y lechos ungueales, usualmente debida a la existencia de por lo menos, 5 g% de hemoglobina reducida en la sangre circulante o de pigmentos hemoglobínicos anómalos (metahemoglobina o sulfohemoglobina) en los glóbulos rojos.

Difusión: Es un proceso físico irreversible, en el que partículas materiales se introducen en un medio que inicialmente estaba ausente, aumentando la entropía del sistema conjunto formado por las partículas difundidas o soluto y el medio donde se difunden o disolvente.

Disnea: Es la dificultad respiratoria o falta de aire.

Estenosis o estegnosis: Es un término utilizado para denotar la estrechez o el estrechamiento (patológico) de la luz de un orificio o conducto, tanto de origen adquirido como congénito.

Enfisema: Se define en términos anatomopatológicos por el agrandamiento permanente de los espacios aéreos distales a los bronquiolos respiratorios, con destrucción de la pared alveolar, con o sin fibrosis manifiesta.

Fístula: Es una conexión anormal entre un órgano, un vaso o el intestino y otra estructura.

Hiperbilirrubinemia: Exceso de bilirrubina en la sangre caracterizada por ictericia, anorexia y malestar.

Hipercapnia: Es el aumento de la presión parcial de dióxido de carbono (CO₂), medida en sangre arterial, por encima de 46 mmHg. Produce una

disminución del pH debido al aumento de la concentración plasmática de dióxido de carbono.

Leucocitosis: Es el aumento en el número de células de la serie blanca de la sangre (leucocitos). Se dice que hay leucocitosis cuando la cifra de glóbulos blancos es superior a 10.000 por mm³.

Neumonía, pulmonía o neumonitis: Es una enfermedad infecciosa e inflamatoria que consiste en la infección de los espacios alveolares de los pulmones.

Neumotórax: Es la presencia de aire en el espacio interpleural: entre la pleura visceral y la parietal. Causa un mayor o menor colapso del pulmón, con su correspondiente repercusión en la mecánica respiratoria y hemodinámica del paciente.

Pleura: Es una membrana serosa de origen mesodérmico que recubre ambos pulmones, el mediastino, el diafragma y la parte interna de la caja torácica.

Sinusitis: Es la inflamación de la mucosa de los senos paranasales. Generalmente obedece a una infección por agentes bacterianos, virales u hongos.

Taquipnea: Consiste en un aumento de la frecuencia respiratoria por encima de los valores normales.

Traqueomalacia: Este término hace referencia a una flexibilidad incrementada de la tráquea debida a una disminución o atrofia de las fibras

elásticas longitudinales de las partes membranosas de la tráquea, lo que daña la integridad del cartílago y facilita el colapso de la tráquea.

Traqueotomía: Es un procedimiento quirúrgico realizado con objeto de crear una abertura dentro de la tráquea a través de una incisión ejecutada en el cuello con la inserción de un tubo o cánula para facilitar el paso del aire a los pulmones.

Volutrauma: Lesión provocada por sobredistensión alveolar debida a la selección de grandes volúmenes tidales.

2.2.1 Siglas y abreviatura

SIGLAS

Ach: Acetilcolina.

ADH: Hormona antidiurética

AMV: Asistencia mecánica ventilatoria

BIPAP: Presión positiva bifásica en la vía aérea

CAM: Concentración alveolar mínima

CO₂: Bióxido de carbono

CPAP: Respiración a presión positiva continua en vía aérea

CPT: Capacidad pulmonar total

CRF: Capacidad residual funcional

CV: Capacidad vital

EB: Exceso de base

ECG: Electrocardiograma

EEG: Electroencefalograma

EPOC: Enfermedad pulmonar obstructiva crónica
Fc: Frecuencia cardiaca
FEV1: Volumen espiratorio forzado primer minuto
Fr: Frecuencia respiratoria
FiO₂: Fracción inspirada de oxígeno
FS: Flujo sanguíneo
FSC: Flujo sanguíneo cerebral
Gc: Gasto cardiaco
GSA: Gas en sangre arterial.
Hb: Hemoglobina
Ht: Hematocrito
I:E: Relación inspiración espiración
ISSS: Instituto salvadoreño del seguro social
Mcg: Microgramo
mEq: Miliequivalente
mg: Miligramo
ml: Milímetro
MmHg: Presión en milímetros de mercurio
mosm: Miliosmol
NAVM: Neumonía asociada a la ventilación mecánica
NO₂: Óxido nitroso
O₂: Oxígeno
PA: Presión arterial
PAM: Presión arterial media
PAP: Presión en arteria pulmonar
PO₂: Presión de oxígeno
PaO₂: Presión parcial de oxígeno
PC: Presión control
PCO₂: Presión de dióxido de carbono

PaCO₂: Presión parcial de dióxido de carbono
Pat: Presión atmosférica
Palv: Presión alveolar
PEEP: Presión positiva al final de la inspiración
Ppl: Presión pleural
PIC: Presión intracraneal
PIG: Presión intragástrica
PIO: Presión intraocular
Psv: Ventilación presión soporte
PS: Presión soporte
PVC: Presión venosa central
RSC: Riego sanguíneo cerebral
Rx: Radiografía
SDRA: Síndrome de dificultad respiratoria del adulto
SIMV: Ventilación mandataria intermitente sincronizada
SO₂: Saturación de oxígeno
T.A: Tensión arterial
TAC: Tomografía axial computarizada
T^a: Temperatura
TE: Tiempo espiratorio
TI: Tiempo inspiratorio
UCI: Unidad de cuidados intensivos
UCIN: Unidad de cuidados intensivos neonatal
UCIP: Unidad de cuidados intensivos pediátrica
VMI: Ventilación mandataria intermitente
VRI: Volumen de reserva inspiratoria
VPP: Ventilación con presión positiva
VR: Volumen residual
Vc: Volumen corriente

VMNI: Ventilación mecánica no invasiva
VM: Ventilación mecánica
VM ac: Ventilación mecánica asistida controlada
VMC: Ventilación mecánica controlada
VRE: Volumen de reserva espiratoria
VRI: Volumen de reserva inspiratoria
Vt: Volumen tidal
VT: Volumen total
V-Q: Relación ventilación perfusión

ABREVIATURAS

Anest: Anestesia
Barometric.: Barométrico
Complic.: Complicación
Capac.: Capacidad
Densid.: Densidad
Fco.: Fármaco
Farmac.: Farmacología
Hemato: Hematología
Hematoc.: Hematocrito
Hemoglob.: Hemoglobina
Milimet.: Milimetro
Microgram.: Microgramo
Miligram.: Miligramo
Med.: Medicamento
Medic.: Medicina
Vol.: Volumen.

CAPÍTULO III
SISTEMA DE HIPÓTESIS

3. SISTEMA DE HIPÓTESIS

3.1 HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN

Hi: Las complicaciones durante la asistencia ventilatoria invasiva en pacientes ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos del Instituto Salvadoreño del Seguro Social de San Miguel son: La extubación accidental, atelectasias, barotrauma, arritmias, hipotensión y neumonías.

3.2 HIPÓTESIS NULA

Ho: Las complicaciones durante la asistencia ventilatoria invasiva en pacientes ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos del Instituto Salvadoreño del Seguro Social de San Miguel no son: La extubación accidental, atelectasias, barotrauma, arritmias, hipotensión y neumonías.

3.3 HIPOTESIS ALTERNATIVA

Ha: Las complicaciones durante la asistencia ventilatoria invasiva en pacientes ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos del Instituto Salvadoreño del Seguro Social de San Miguel son: La intubación esofágica, Volutrauma, hemorragia digestiva, toxicidad por oxígeno.

3.4 VARIABLE

Complicaciones durante la asistencia ventilatoria invasiva.

3.5 UNIDADES DE ANALISIS

Pacientes ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos

3.6 OPERACIONALIZACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Hipótesis	Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores
<p>Hi: Las complicaciones durante la asistencia ventilatoria invasiva en pacientes ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos del Instituto Salvadoreño del Seguro Social de San Miguel son: La extubación accidental, atelectasias, barotrauma, arritmias, hipotensión y neumonías.</p>	<p>Variable Complicaciones durante la asistencia ventilatoria</p>	<p>Son las distintas alteraciones del estado fisiológico del organismo que pueden presentarse por la aplicación de Ventilación Mecánica Invasiva.</p>	<p>Mediante la aplicación de la guía de observación, se describió cada variación que surgió por la ventilación mecánica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Frecuencia cardiaca • Lectura de Electrocardiograma • Lectura de radiografía de Tórax • Prueba de cultivo • Temperatura • Presión arterial media • Ruidos ventilatorios • Saturación de Oxígeno • PH • PO₂ • PCO₂ • HCO₃ • EB • SO₂

CAPÍTULO IV
DISEÑO METODOLÓGICO

4. DISEÑO METODOLOGICO

4.1. TIPO DE ESTUDIO.

Tomando en cuenta la naturaleza de la problemática de la investigación esta se define de tipo descriptivo, prospectivo y de corte transversal, donde se estudiaron las complicaciones que se originaron en los pacientes sometidos bajo Ventilación mecánica, ingresados en el Instituto Salvadoreño del Seguro Social.

- Según el tiempo de ocurrencia de los hechos y registro de la información, la información es:

Prospectivo.

Porque se registró la información que se va recopilando del estado general de los pacientes.

- Según el periodo y secuencia del estudio se clasifica en:

Transversal.

Porque la investigación se realizó en un corto periodo de tiempo específicamente en el periodo de julio a septiembre de 2011, en ese lapso se investigarán las diferentes complicaciones (variables) que pueden presentarse en los pacientes.

- Según el análisis y alcance de los resultados la investigación es:

Descriptivo. Porque se enfocó en describir minuciosamente las complicaciones que pueden surgir en los pacientes que están conectados a

un ventilador mecánico, la frecuencia con que ocurren, en quiénes, dónde y cuándo se presenta determinado fenómeno.

4.2 POBLACION.

No es posible determinar verdaderamente la población en esta investigación, porque en la institución no cuenta con un método sistematizado para registrar los pacientes que ingresan en la Unidad de Cuidados Intensivos del Instituto Salvadoreño del Seguro Social de la ciudad de San Miguel.

4.3 MUESTRA.

El trabajo estuvo condicionado al lugar y número de pacientes disponibles en el Instituto Salvadoreño del Seguro Social de la ciudad de San Miguel en el periodo de tres meses, iniciando el 1° de Julio y finalizando el 30 de septiembre del 2011. Estableciendo una muestra de 38 pacientes.

Criterios de Inclusión.

- Pacientes bajo ventilación mecánica invasiva atendidos en el Instituto Salvadoreño del Seguro Social de la Ciudad de San Miguel.
- Pacientes sometidos a Ventilación mecánica invasiva de 1 a 10 días.
- Entre las edades de 15 a 85 años.
- De ambos sexos.
- Ingresados a la Unidad de Cuidados intensivos bajo ventilación mecánica durante el periodo de julio a septiembre de 2011.

Criterios de exclusión.

- Paciente bajo ventilación mecánica que no son atendidos en el Instituto Salvadoreño del Seguro Social.
- Pacientes bajo ventilación mecánica más de 10 días.
- Pacientes bajo ventilación mecánica menores de 15 años y mayores de 85 años.
- Pacientes sometidos bajo ventilación mecánica no invasiva
- Pacientes no ingresados a la Unidad de Cuidados intensivos bajo ventilación mecánica durante el periodo de julio a septiembre de 2011.

4.4 TIPO DE MUESTREO.

Para la selección de la muestra en la investigación se utilizó el tipo de muestreo no probabilístico intencionado por conveniencia, ya que se seleccionó solamente pacientes bajo ventilación mecánica con ciertos criterios de inclusión y exclusión en el periodo de julio a septiembre de 2011.

4.5 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS

Las técnicas que se utilizaron en la investigación para la obtención de la información son las técnicas documentales y las técnicas de Campo:

Técnicas Documentales

Documental bibliográfica:

Esta técnica permitió obtener información de libros de Medicina interna, Anatomía y Fisiología, Anestesiología, Cuidados intensivos, Terapia respiratoria

y Ventilación Mecánica para el enriquecimiento del marco teórico y respaldar con fundamentos teóricos la investigación.

Documentales hemerográfica:

Mediante esta técnica se facilitó obtener información de Tesis, Sitios electrónicos para que sirvieran de guía y así orientar la investigación.

Técnica de Campo:

La observación: por medio de esta técnica se observaron los parámetros físicos como los signos vitales, resultados de exámenes clínicos y otros estudios, en busca de cualquier cambio que pueda surgir por alguna complicación derivada de la ventilación mecánica la cual se registró a través de una guía de observación.

4.6 INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS.

Ficha bibliográfica: Proporcionó material esencial el cual otorgo las bases teóricas del objeto de estudio a través de libros.

Ficha hemerográfica: Brindó ayuda por medio de revistas y periódicos para enriquecer y mantenerse actualizado, sobre nuevos hallazgos encontrados que beneficiaron el problema de estudio, ya sean nuevas técnicas, parámetros y formas innovadoras y rápidas de cómo identificar el problema referido a la ventilación mecánica.

Guía de entrevista: Por medio de esta técnica dio una pauta a cerca de opiniones profesionales, sobre el fenómeno de estudio y además proporciono valiosa información acerca de los antecedentes de la investigación.

Guía de observación. La guía de observación, se utilizó para registrar datos del estado clínico de los pacientes que estuvieron sometidos bajo ventilación mecánica invasiva, está compuesta por diversos componentes de importancia para la investigación. (VER ANEXO N° 3)

4.7 MATERIALES

Los materiales que se utilizaron durante la ejecución de esta investigación fueron: guantes de látex. Mascarillas, gorros, lápiz, lapicero, papelería, venda de gaza, esparadrapo, algodón, gabacha.

4.8 INSTRUMENTOS

Esfigmomanómetro, termómetro, estetoscopio, oxímetro de pulso, resultado de exámenes clínicos, gasómetro, ventilador mecánico.

.

4.9 PROCEDIMIENTO.

El desarrollo del trabajo de investigación se realizó en dos etapas, la planificación y la ejecución.

La primera etapa se inició con la elección del tema, en primer lugar se inició con la búsqueda de diferentes temas de interés en el área de Anestesiología e Inhaloterapia, se realizó una lista de temas los cuales se le propusieron para analizar la viabilidad de realización de cada uno de ellos, concluyendo que el tema que se investigo fue el más adecuado para la investigación. Se prosiguió

con la elaboración del perfil, en el cual se planteó la introducción en la que se dio a conocer de una forma breve el contenido del trabajo, luego los antecedentes del fenómeno que contienen una reseña histórica del fenómeno desde el punto de vista general a lo particular, luego se plantearon los objetivos que se alcanzaron en la investigación, seguido de la justificación en la cual se planteó el porqué de la investigación, seguidamente con la elaboración del protocolo que consistió en la recopilación de bibliografía con sus diferentes fuentes de información, para la elaboración del marco teórico, posteriormente la elaboración del sistema de hipótesis, variables y finalmente el diseño metodológico de la investigación.

La segunda etapa fue la ejecución de la investigación, se realizó en el periodo de Julio a Septiembre del año 2011, para ello se estableció una coordinación con la jefatura de la Unidad de terapia Respiratoria, La Unidad de Cuidados intensivos y el director del Instituto Salvadoreño del Seguro Social para solicitar el permiso de la ejecución de la investigación en dicha institución; para lo cual cada integrante del grupo investigador registro los datos en forma secuencial del estado del paciente bajo ventilación mecánica invasiva, se revisó detalladamente la historia clínica y la evolución del paciente, el grupo abarco el periodo en turnos diarios de 10 horas durante toda la ejecución, la cual complemento con los registros de los turnos de noche tanto de Terapia respiratoria, enfermería y de Médicos especialistas, para mantener una vigilancia del paciente las 24 horas del día durante los 3 meses que duró la investigación; en esta etapa se recolecto valiosa información para el desarrollo del trabajo. En la guía de observación se registró los datos generales del paciente, el número de registro, el diagnostico por el cual es sometido a ventilación mecánica, el inicio de la ventilación mecánica, el modo ventilatorio, el tiempo de duración de la ventilación y por último se registró si se presentó una complicación o no; Además se registró cada 3 horas los signos vitales

durante las 24 horas para encontrar alguna alteración en el paciente, también se llevó un registro diario de la gasometría arterial y un registro de exámenes complementarios como: los cultivos de secreciones, hemocultivos, radiografías y TAC indispensables para el diagnóstico de una complicación durante la asistencia ventilatoria. Luego con los datos recolectados en los instrumentos, se prosiguió con la parte estadística, la tabulación de la información por medio de un programa computarizado especial el SPSS, seguido se realizó la presentación de resultados de la investigación. Luego se realizan las conclusiones y recomendaciones, finalizando con la bibliografía y anexos.

CAPÍTULO V
PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

5.1 PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

En el presente capítulo se muestran los resultados de la investigación en el periodo comprendido de julio a septiembre de 2011, el cual forma parte del proceso de ejecución realizada a pacientes en estado crítico sometidos a ventilación mecánica invasiva en la Unidad de Cuidados Intensivos de Instituto Salvadoreño del Seguro Social. La población objeto de estudio estuvo integrada por 38 pacientes de ambos sexos sometidos a ventilación mecánica entre las edades de 15 a 85 años que fueron ingresados en dicha Unidad.

Las técnicas de campo utilizadas para obtener los resultados fueron la guía de observación. La tabulación, análisis e interpretación de los resultados se realizó de la siguiente manera: En la tabla N° 1 y N° 2 presenta información acerca de la población en estudio según edad y sexo, la tabla N° 3 presenta las causas por el cual el paciente es sometido a ventilación mecánica invasiva. .

Los resultados obtenidos de la tabla N° 4 presencia de complicaciones en la población total, tabla N° 5 y N° 6 representan las complicaciones de la ventilación mecánica según edad y sexo.

Los resultados que reflejan la tabla N° 7 son los días en que se presentaron complicaciones durante un periodo de 10 días, tabla N° 8 muestra las complicaciones más inmediatas de la ventilación mecánica invasiva durante las primeras 24 horas.

En la tabla N° 9 muestra las principales complicaciones de la ventilación mecánica, de la tabla N° 10 a la tabla N° 19 da a conocer complicaciones presentadas por día.

La mortalidad del total de los pacientes ingresados según edad y sexo se muestra en la tabla N° 20, N° 21 y la tabla N° 22 se conoce la mortalidad por día del total de la población en estudio.

El ordenamiento y tabulación de los datos se realizó mediante el programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), luego se procedió al análisis de los mismos utilizando la frecuencia y sus respectivos porcentajes. Posteriormente se presenta la prueba de hipótesis, la cual se realizó, analizando e interpretando los datos obtenidos.

5.2 TABULACION, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS

TABLA N°1
POBLACIÓN SOMETIDA A VENTILACION MECANICA SEGÚN EDAD

Rango de Edades		
Edades	Frecuencia	Porcentaje
15-30	2	5
31-45	9	24
46-60	15	39
61-75	8	21
76-85	4	11
Total	38	100%

*Fuente: La guía de observación.

ANÁLISIS

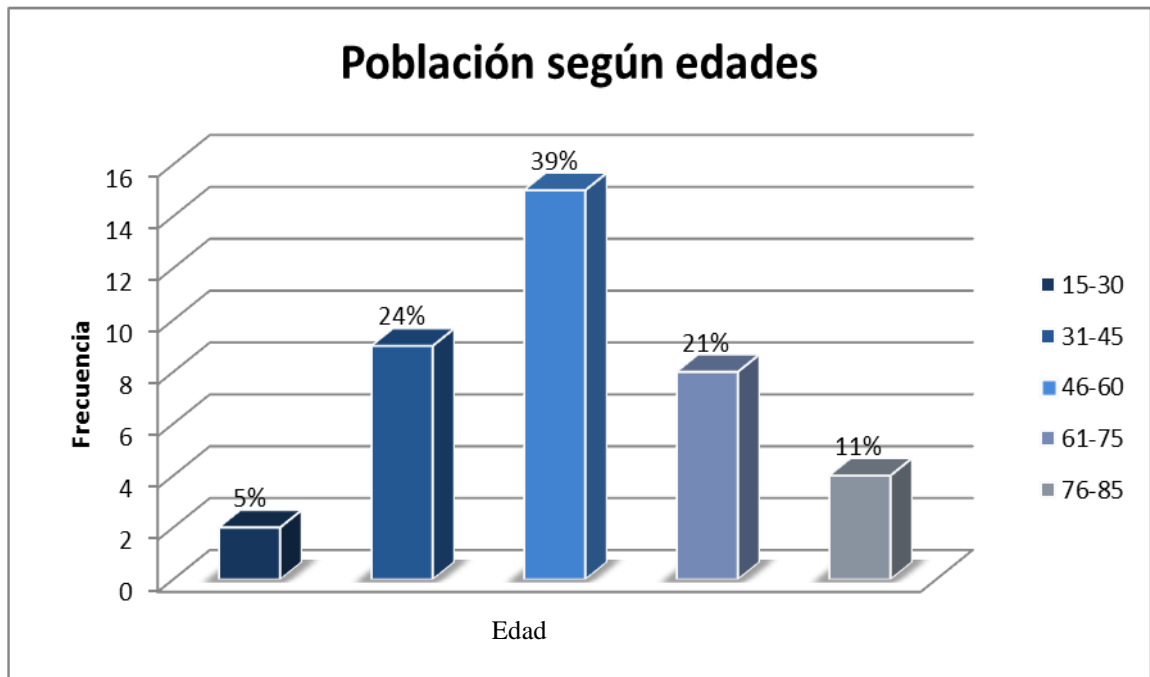
Según la tabla N° 1 de los 38 pacientes en ventilación mecánica invasiva, un 5% equivalen entre las edades de 15 a 30 años; 24% son los de 31 a 45 años; 39% son los de 46 a 60 años; 21% son los de 61 a 75 años y 11% son entre las edades de 76 a 85 años.

INTERPRETACIÓN

De acuerdo a lo anterior se puede evidenciar que la población entre las edades de 46-60 años son los que tienen mayor incidencia de necesitar ayuda de ventilación mecánica, ya que es la etapa de madurez, y el organismo entra en una periodo de degeneración de las funciones normales.

GRAFICO N°1

POBLACIÓN SOMETIDA A VENTILACION MECANICA SEGÚN EDAD



*fuente: Tabla N°1.

TABLA N° 2
POBLACIÓN SOMETIDA A VENTILACIÓN MECÁNICA SEGÚN SEXO

Rango Según Sexo		
Sexo	Frecuencia	Porcentaje
Femenino	15	39
Masculino	23	61
Total	38	100%

*Fuente: La guía de observación.

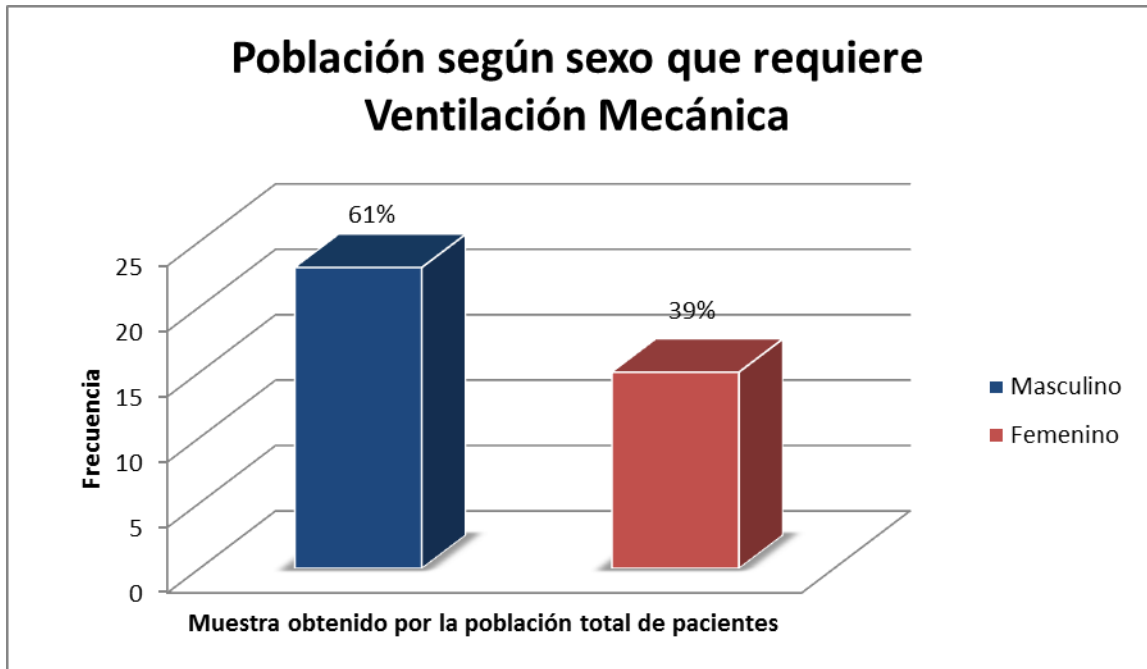
ANÁLISIS

Según la tabla N°2 muestra los 38 pacientes sometidos a ventilación mecánica invasiva, de los cuales un 39% se refieren al sexo femenino y 61% de los pacientes son del sexo masculino.

INTERPRETACIÓN

De acuerdo a la información anterior se puede inferir que la población masculina hace el 61% de la población total estudiada y esto da a conocer que los hombres por motivos particulares o culturales llegan a un estado crítico y por lo tanto descuidan su salud hasta acudir a la ayuda de un ventilador mecánico.

GRAFICA N° 2
POBLACIÓN SOMETIDA A VENTILACIÓN MECÁNICA SEGÚN SEXO



*Fuente: Tabla N°2

TABLA N° 3
CAUSAS QUE LLEVAN A UN PACIENTE A VENTILACIÓN MECÁNICA
INVASIVA.

Causas que llevan a un paciente a ventilación mecánica		
Causas	Frecuencia	Porcentaje
Accidente Cerebro Vascular	4	9
Aneurisma	1	2
Bronconeumonía	2	5
Cirugía	7	16
Crisis Asmática	4	9
Edema Agudo de Pulmón	2	5
Hematoma Subdural	1	2
Hemoptisis	1	2
Hemorragia Cerebral	1	2
Insuficiencia Cardíaca Congestiva	2	5
Insuficiencia Renal Crónica	11	25
Intoxicación	1	2
Síndrome de Debilidad Muscular	1	2
Shock Séptico	4	9
Trastorno Convulsivo	2	5
Total	44	100%

*Fuente: La guía de observación.

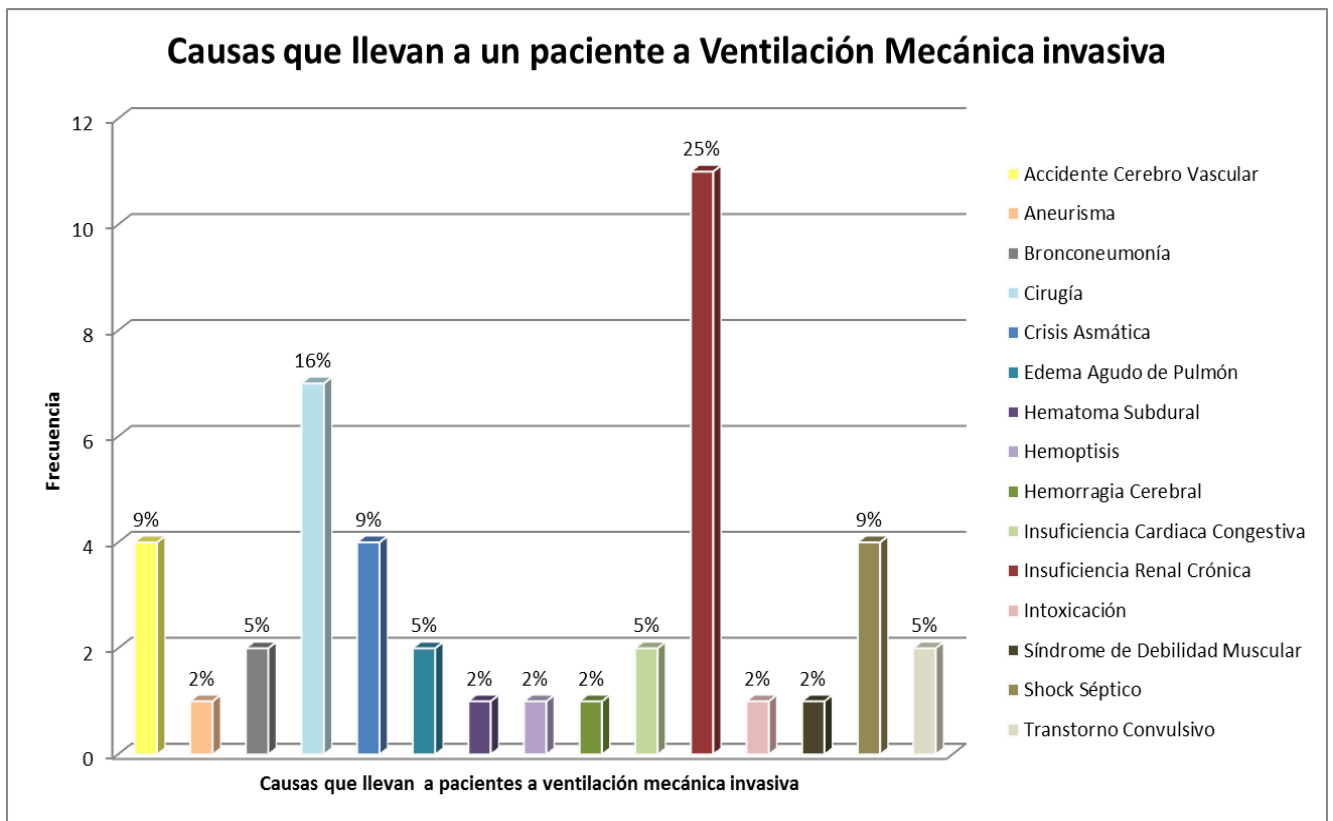
ANÁLISIS

Según la tabla N°3 refleja un total de 44 causas de las cuales; 9% son accidente cerebro vascular, 2% aneurisma, un 5% bronconeumonía, 16 por cirugías, 9% por crisis asmática, 5% Edema Agudo de pulmón, 2% por hematoma subdural, 2% por hemoptisis, 2% hemorragia cerebral, 5% insuficiencia cardíaca congestiva, 25% insuficiencia renal crónica, 2% por intoxicación, 2% síndrome de debilidad muscular, 9% por shock séptico y un 5% por trastorno convulsivo.

INTERPRETACIÓN

Según los datos recopilados son 44 causas que se han dado en 38 pacientes que fue la muestra de estudio, ya que en algunos existe más de un diagnóstico; se dan a conocer que hay una gran variedad de diagnósticos por los cuales pacientes se someten a ventilación invasiva el índice más alto de presencia es la insuficiencia renal crónica la cual constituye problemas generalizados de funciones vitales del paciente.

GRAFICA N° 3
CAUSAS QUE LLEVEN AL PACIENTE A VENTILACIÓN MECÁNICA INVASIVA



*fuente: Tabla N°3

TABLA N° 4

PRESENCIA DE COMPLICACIONES DE PACIENTES QUE SE SOMETEN A VENTILACIÓN MECÁNICA INVASIVA.

Complicaciones de Pacientes en Ventilación Mecánica		
Pacientes	Frecuencia	Porcentaje
Presencia de complicaciones	33	87
Ausencia de complicaciones	5	13
Total	38	100%

*Fuente: La guía de observación.

ANÁLISIS

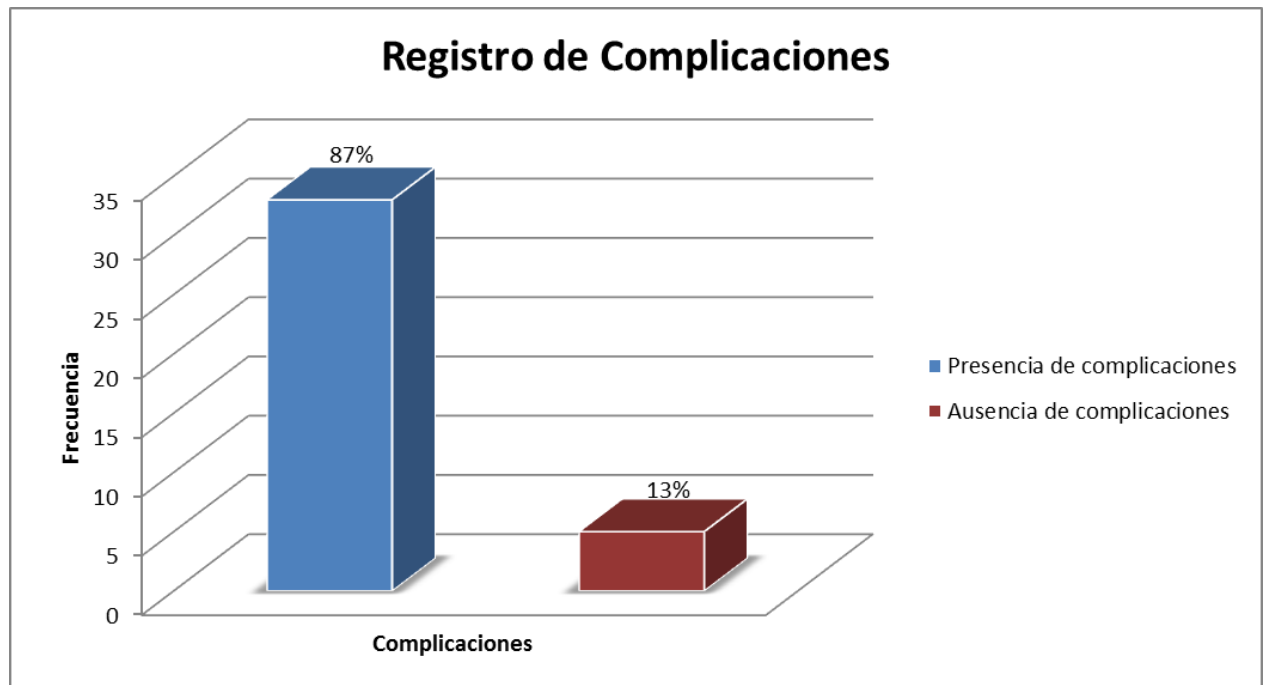
En la presente información según la tabla N° 4 se presenta el índice total de los pacientes, un 87% se encontró presencia de complicaciones y 13% ausencia de complicaciones al momento de encontrarse en ventilación mecánica.

INTERPRETACIÓN

Con los datos obtenidos se determina que se da un alto índice de complicaciones en pacientes que se someten a ventilación mecánica, ya que es una técnica invasiva y de alto riesgo la cual involucra de manera general el estado del paciente, ya que el tipo y número de complicaciones depende de cada centro hospitalario, características de los pacientes, la experiencia de los equipos humanos y los medios con que cuentan.

GRAFICO N°4

PRESENCIA DE COMPLICACIONES DE PACIENTES QUE SE SOMETEN A VENTILACIÓN MECÁNICA INVASIVA.



*Fuente: Tabla N°4

TABLA N° 5
COMPLICACIONES DE LA VENTILACION MECANICA SEGÚN EDADES

Complicaciones según edad						
Rango de Edades	Presencia de Complicaciones	%	Ausencia de Complicaciones	%	Total	%
15-30	0	0	2	5	2	5
31-45	9	24	0	0	9	24
46-60	13	34	2	5	15	39
61-75	8	21	0	0	8	21
76-85	3	8	1	3	4	11
Total	33	87%	5	13%	38	100%

*Fuente: La guía de observación.

ANÁLISIS

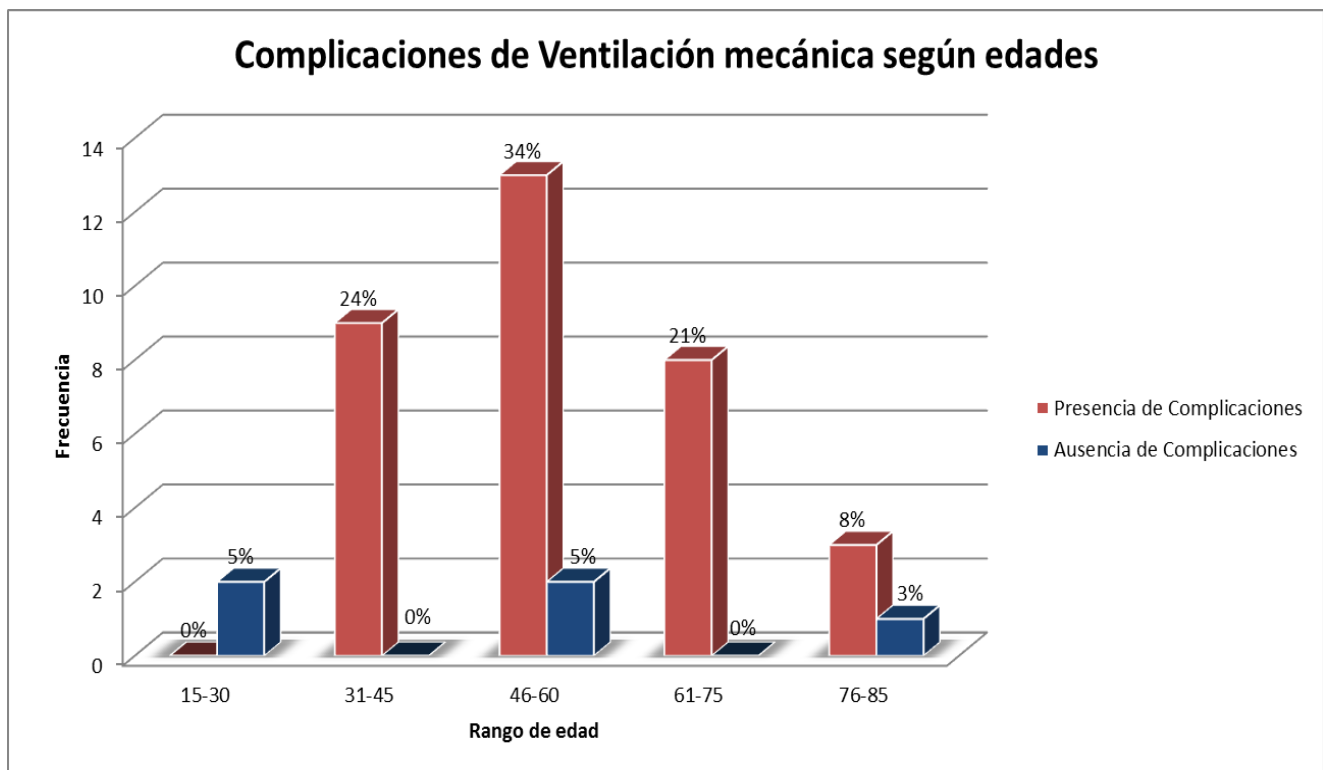
Según la tabla N° 5 manifiesta los índices de complicaciones presentadas por los 38 pacientes según intervalos de edades; no presentaron complicaciones un 5% de la población entre la edad de 15 a 30 años, 24% presentaron complicaciones entre las edad de 31 a 45 años, 34% presentaron complicaciones entre la edad de 46 a 60 años y un 5% no presento complicaciones, 21% presentaron complicaciones entre la edad de 61 a 75 años, 8% presentaron complicaciones entre la edad de 76 a 85 años y un 3% no presentó complicaciones.

INTERPRETACIÓN

De los datos anteriores se puede interpretar que la población de 15 a 30 años está menos propensa a sufrir complicaciones de la ventilación mecánica invasiva, esto se debe que son pacientes jóvenes ya que su organismo no se encuentra deteriorado, mientras que la población adulta entre la edad de 46 a 60 años, los índices de complicaciones son altos, como se sabe en esta etapa de la vida, el organismo comienza a envejecer y disminuir su buen

funcionamiento, se es más propenso a sufrir complicaciones, por lo cual se requiere más atención y cuidados, además que su población equivale al 39% de la muestra total de los pacientes.

GRAFICA N° 5
COMPLICACIONES DE LA VENTILACION MECANICA SEGÚN EDADES



*Fuente: Tabla N°5

TABLA N° 6
COMPLICACIONES DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA INVASIVA SEGÚN
SEXO

Presencia de complicaciones según sexo de paciente				
Paciente	femenino		masculino	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Presencia de complicaciones	14	93	19	83
Ausencia de Complicaciones	1	7	4	17
Total	15	100%	23	100%

*Fuente: La guía de observación.

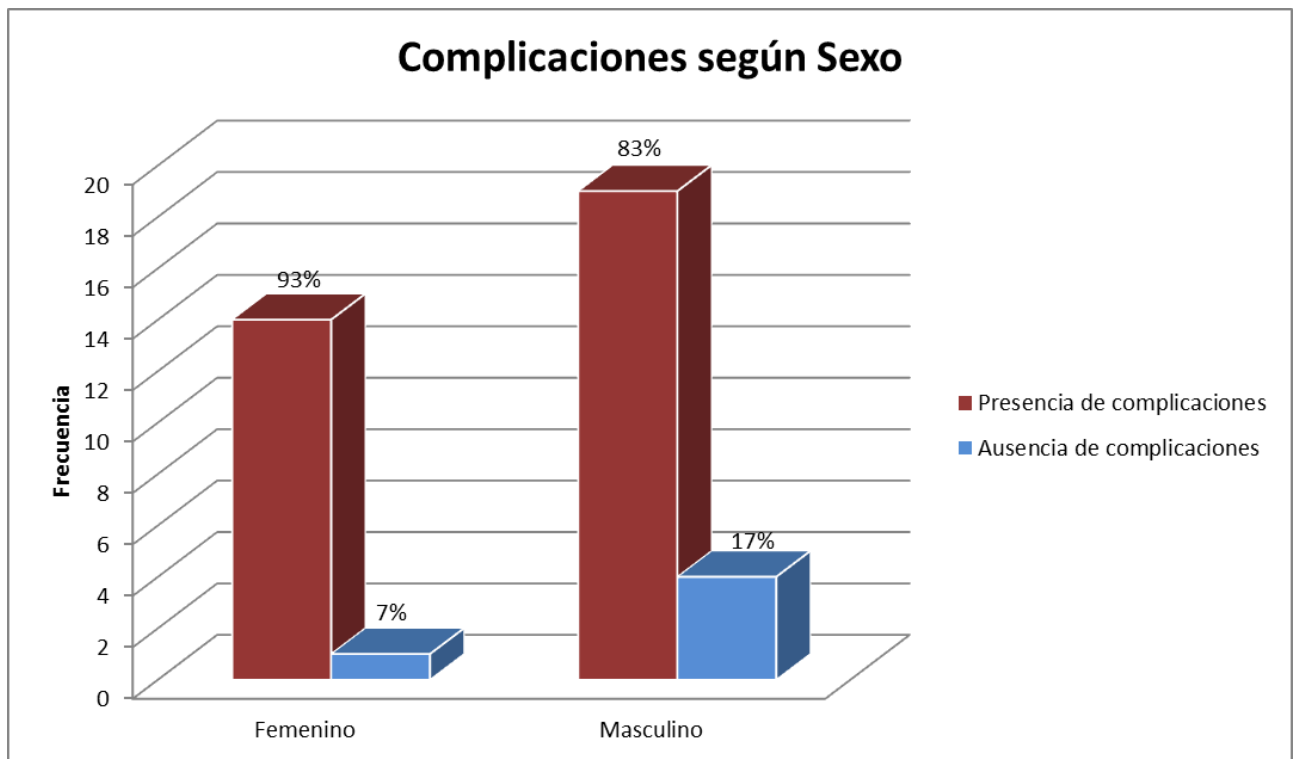
ANÁLISIS

En la actual información mostrada por la tabla N°6 demuestra un estudio comparativo de complicaciones presentadas en sexo femenino y masculino; 93% de pacientes femeninas presentaron complicaciones y un 7% no presento complicaciones, 83% de la población masculino presento complicaciones y 17% no presento complicaciones.

INTERPRETACIÓN

De los datos anteriores se obtiene un dato interesante el cual muestra distintas poblaciones según el sexo del paciente en donde la población femenina presenta un índice más elevado de padecer complicaciones mediante se encuentran sometidas a ventilación mecánica invasiva, es de recordar que en nuestro país cierta parte de la población femenina tiene una mala calidad de vida, lo que afecta notoriamente la salud de mayor parte de la población femenina, a pesar que la población masculina tiene un mayor número de pacientes.

GRAFICA N° 6
COMPLICACIONES DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA INVASIVA SEGÚN
SEXO



*Fuente: Tabla N°6

TABLA N° 7
COMPLICACIONES DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA SEGÚN DÍAS

Complicaciones según días de ventilación Mecánica		
Días en Ventilación Mecánica	Frecuencia	Porcentaje
Día 1	66	27
Día 2	86	34
Día 3	45	18
Día 4	24	10
Día 5	13	5
Día 6	3	1
Día 7	11	4
Día 8	3	1
Día 9	0	0
Día 10	0	0
Total	251	100%

*Fuente: La guía de observación.

ANÁLISIS

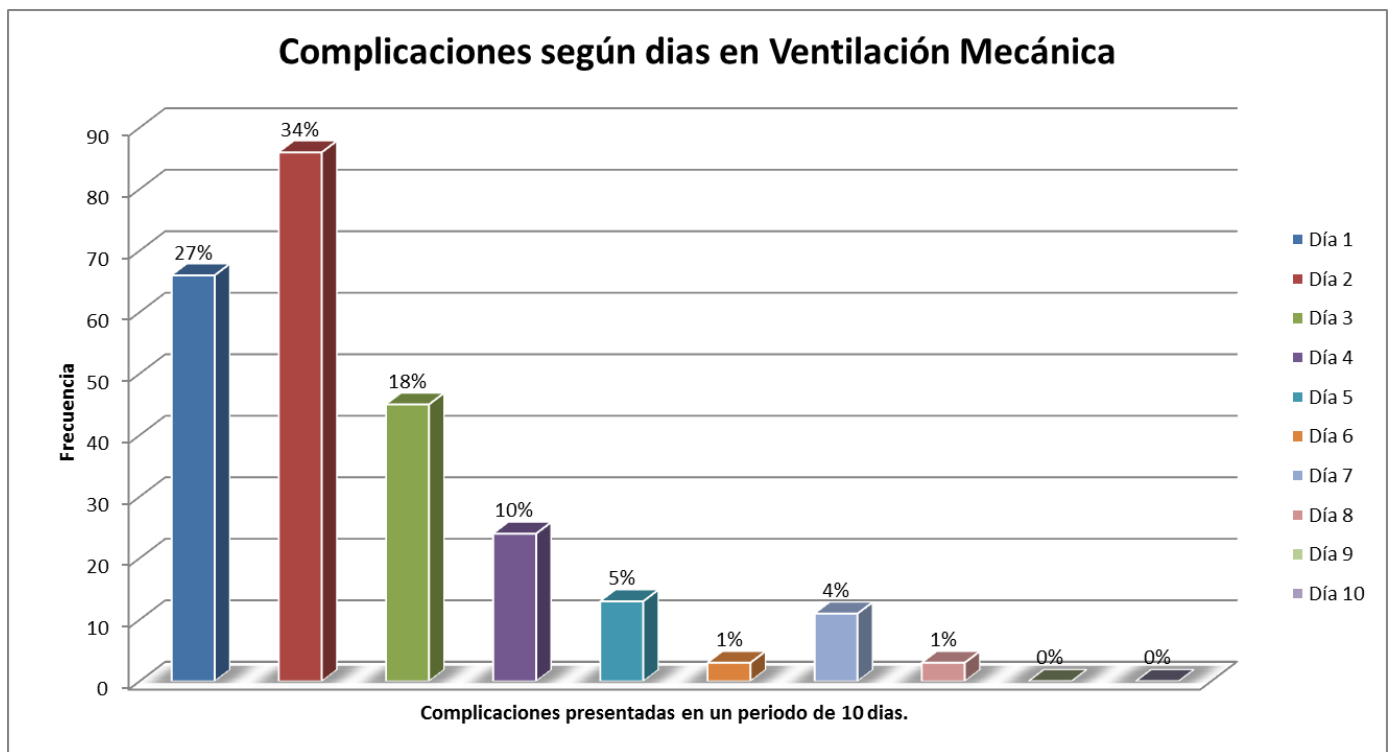
Según los presentes datos de la tabla N° 7 se obtiene 251 complicaciones durante diez días de las cuales; 27% corresponden al día 1, 34% corresponden al día 2, 18% corresponde al día 3, 10% corresponde al día 4, 5% corresponde al día 5, 1% corresponde al día 6, 4% corresponde al día 7, 1% al día 8, día 9 y día 10 no se obtuvo ninguna complicación.

INTERPRETACIÓN

Se puede deducir según los datos anteriores que los primeros días en ventilación mecánica invasiva se obtiene un índice alto de complicaciones; pero el segundo día se obtiene un 34% del total de la muestra por lo tanto es el día donde existen mayor número de complicaciones, esto se debe que el 1° día de ventilación mecánica el paciente se encuentra en un estado de sedación,

mientras que el 2° día el paciente no se adapta completamente al ventilador por esa razón se observan un mayor índice de complicaciones, mientras que a medida van avanzando los días van disminuyendo las complicaciones, esto es debido a que los médicos intensivistas van descubriendo los diagnósticos y por ende tratándolos. En los días 9 y 10 no se presentaron ninguna complicación.

GRAFICA N° 7
COMPLICACIONES DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA SEGÚN DÍA



*Fuente: Tabla N°7

TABLA N° 8
COMPLICACION MÁS INMEDIATA DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA
INVASIVA EN LAS PRIMERAS 24 HORAS

Complicaciones de la Ventilación Mecánica por intervalo de las primeras 24 horas								
	Arritmia	%	Hipotensión	%	Otras complicaciones	%	Total	%
00-03	2	3	1	2	0	0	3	5
03-06	1	2	1	2	0	0	2	3
06-09	2	3	1	2	0	0	3	5
09-12	8	12	2	3	0	0	10	15
12-15	8	12	3	5	0	0	11	17
15-18	8	12	1	2	0	0	9	14
18-21	10	15	5	8	0	0	15	23
21-24	10	15	3	5	0	0	13	20
Total	49	74%	17	26%	0	0%	66	100%

*Fuente: La guía de observación.

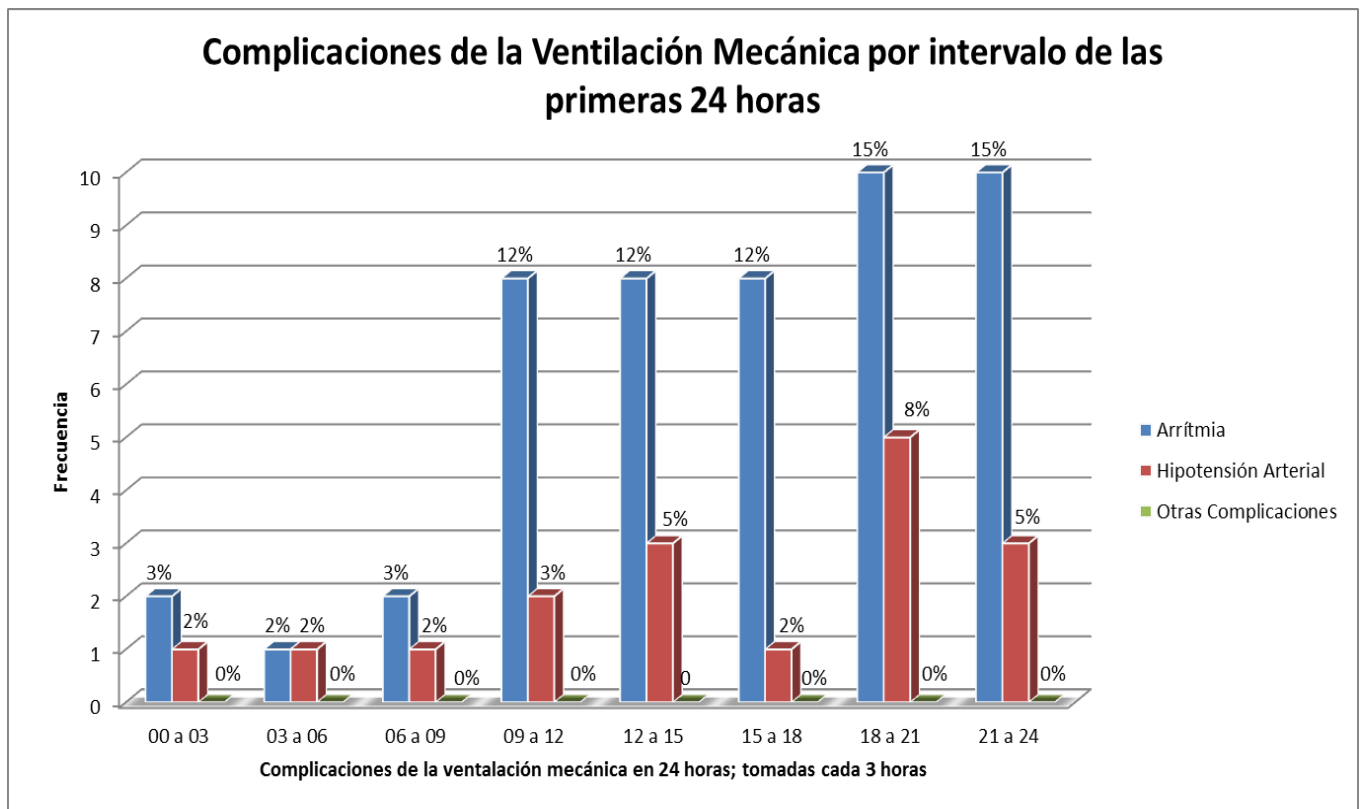
ANÁLISIS

Según la información en la tabla N°8 muestra la complicación más inmediata; de 00-03 am representa un 3% arritmia y un 2% hipotensión, de 03-06 representa un 2% arritmia y un 2% hipotensión, de 06-09 representa un 3% arritmia y un 2% hipotensión, de 09-12 representa un 12% arritmia y un 3% hipotensión, de 12- 15 representa un 12% arritmia y un 5% hipotensión, de 15-18 representa un 12% arritmia y un 2% hipotensión, de 18-21 representa un 15% arritmia y un 8% hipotensión, de 21-24 representa un 15% arritmia y un 5% hipotensión, y otras complicaciones no presentó ningún índice.

INTERPRETACIÓN

Según la información provista se comprueba que la arritmia y la hipotensión son las complicaciones más inmediatas al momento que el paciente entra en ventilación mecánica invasiva, porque el sistema circulatorio es más dinámico y constante cambia según estímulos externos, como los aparatos que se emplean para ventilación mecánica. Otras complicaciones como: atelectasia, barotrauma, extubación accidental, hemorragia digestiva, neumonía, toxicidad por oxígeno y volutrauma no hacen presencia en las primeras 24 horas de ventilación mecánica.

GRAFICA N° 8
COMPLICACION MÁS INMEDIATA DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA
INVASIVA



*Fuente: Tabla N°8

TABLA N°9
COMPLICACIONES DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA INVASIVA

Complicaciones de la Ventilación Mecánica		
Complicaciones	Frecuencia	Porcentaje
Arritmia	203	81
Atelectasia	0	0
Barotrauma	0	0
Extubación Accidental	2	1
Hemorragia Digestiva	0	0
Hipotensión Arterial	46	18
Neumonía	0	0
Toxicidad por Oxígeno	0	0
Volutrauma	0	0
Total	251	100%

*Fuente: La guía de observación.

ANÁLISIS

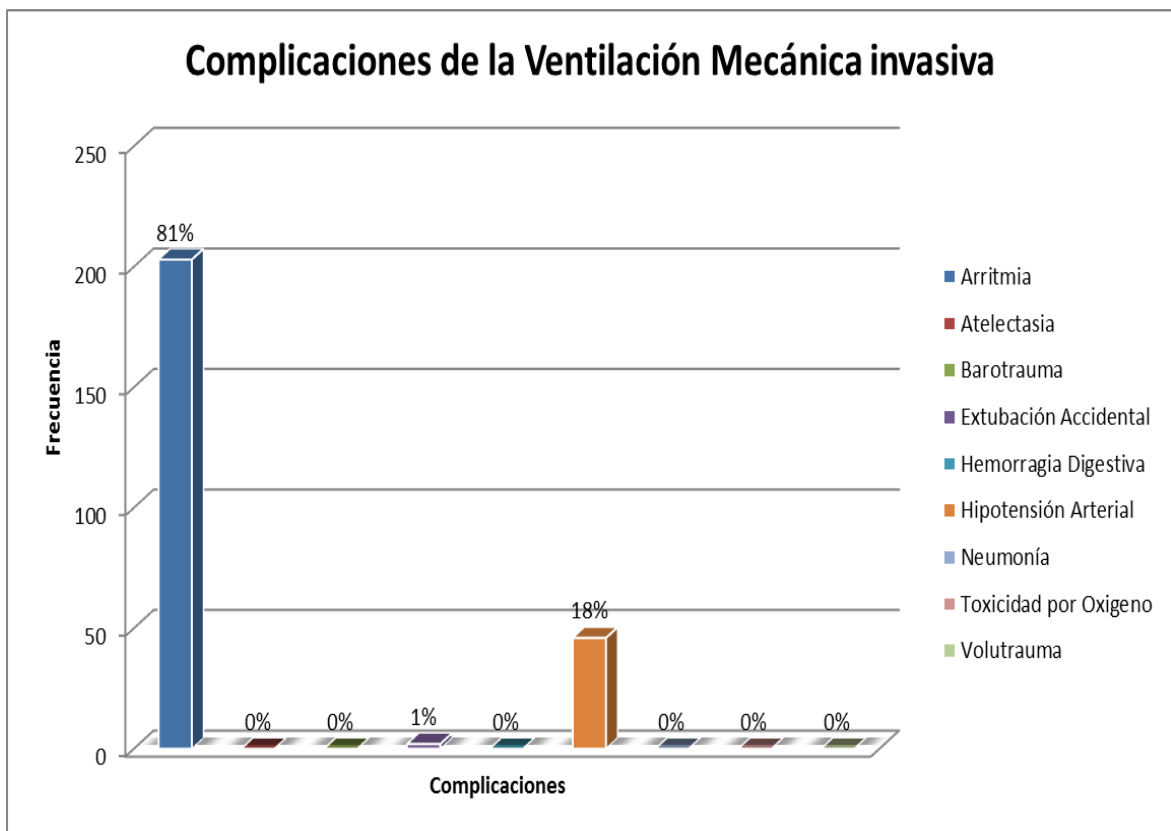
Mediante los datos obtenidos de la tabla N° 9 nos daremos cuenta de las principales complicaciones que presenta el paciente durante el estadio en ventilación mecánica invasiva: 81% equivalen a arritmia, 1% equivale a la extubación accidental y 18% equivale a hipotensión arterial.

INTERPRETACIÓN

Se observa que las arritmias son el tipo de complicación que más se presenta en un paciente bajo ventilación mecánica, esto se debe a que el ventilador mecánico manda presiones de aire, que aumentan la presión intratorácica, esto a su vez dificulta el paso de la sangre por los grandes vasos dificultando el retorno venoso hacia el corazón, esto produce una disminución

del gasto cardiaco con lo cual se altera el ritmo cardiaco normal. También al disminuir el gasto cardiaco se produce una disminución de la presión arterial por esa razón la hipotensión se observa como la 2° complicación más principal en pacientes bajo ventilación mecánica, la extubación accidental es otra complicación que se puede observar durante el estudio, esto se debe en parte a un poco de vigilancia por parte del personal de la unidad de cuidados intensivos.

GRAFICA N°9
COMPLICACIONES DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA INVASIVA



*Fuente: Tabla N°9

TABLA N° 10
COMPLICACIONES DE LA VENTILACION MECANICA INVASIVA
SEGÚN DIA 1

Complicaciones de la ventilación mecánica durante el Día 1		
Complicaciones	Frecuencia	Porcentaje
Arritmia	49	74
Atelectasia	0	0
Barotrauma	0	0
Extubación Accidental	0	0
Hemorragia Digestiva	0	0
Hipotensión Arterial	17	26
Neumonía	0	0
Toxicidad por Oxígeno	0	0
Volutrauma	0	0
Total	66	100%

*Fuente: guía de observación.

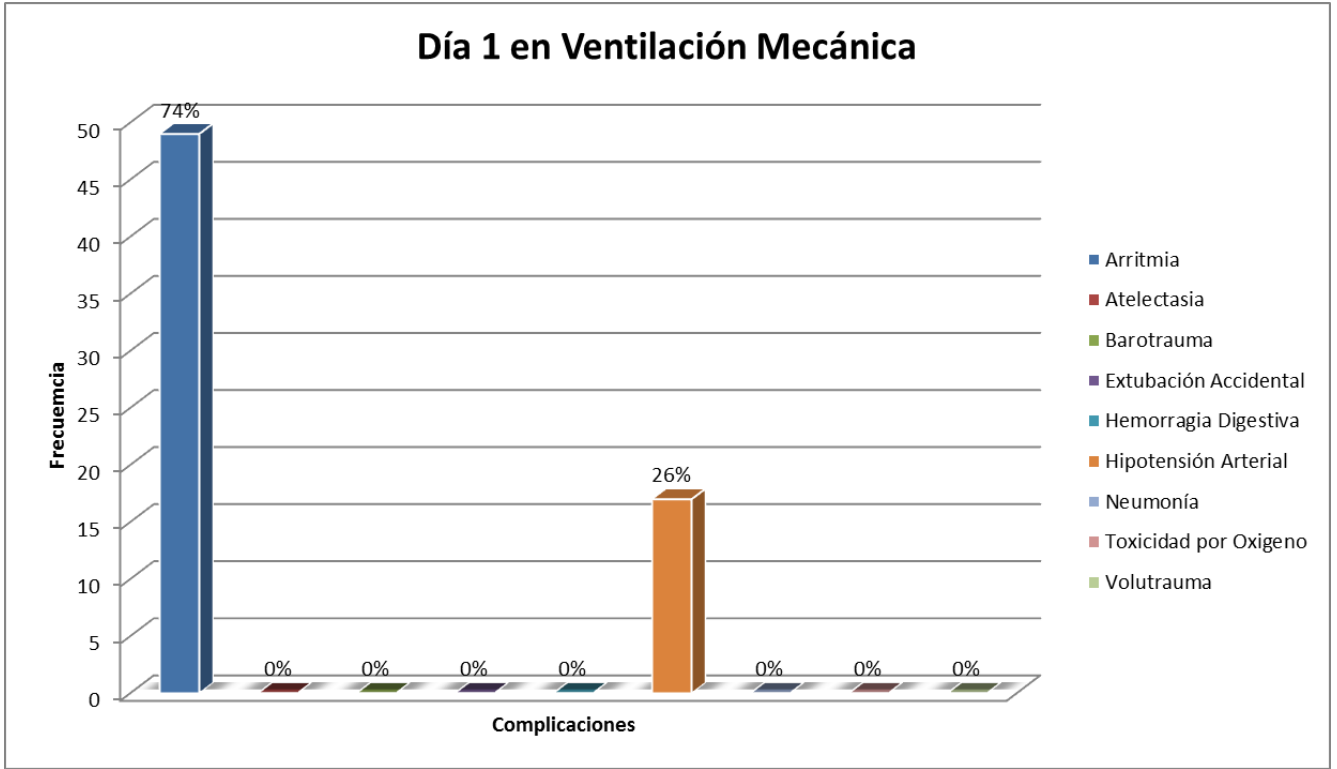
ANÁLISIS

Según la información obtenida de la tabla N°10 se da a conocer la un total de 66 complicaciones; 74% corresponden a arritmias, 26% corresponden a Hipotensión arterial.

INTERPRETACIÓN

Según los datos mostrados se observa que la complicación más frecuente durante las primeras 24 horas es la arritmia, esto se debe a que el paciente percibe estimulación por parte del ventilador mecánico, en este momento el paciente se encuentra adaptándose a la ventilación mecánica, aunado al estado previo del paciente.

GRAFICA N° 10
COMPLICACIONES DE LA VENTILACION MECANICA INVASIVA
SEGÚN DÍA 1



*Fuente: Tabla N°10

TABLA N° 11
COMPLICACIONES DE LA VENTILACION MECANICA INVASIVA
SEGÚN DIA 2

Día 2 Sometido a Ventilación Mecánica		
Complicaciones	Frecuencia	Porcentaje
Arritmia	73	85
Atelectasia	0	0
Barotrauma	0	0
Extubación Accidental	2	2
Hemorragia Digestiva	0	0
Hipotensión Arterial	11	13
Neumonía	0	0
Toxicidad por oxigeno	0	0
Volutrauma	0	0
Total	86	100%

*Fuente: La guía de observación.

ANÁLISIS

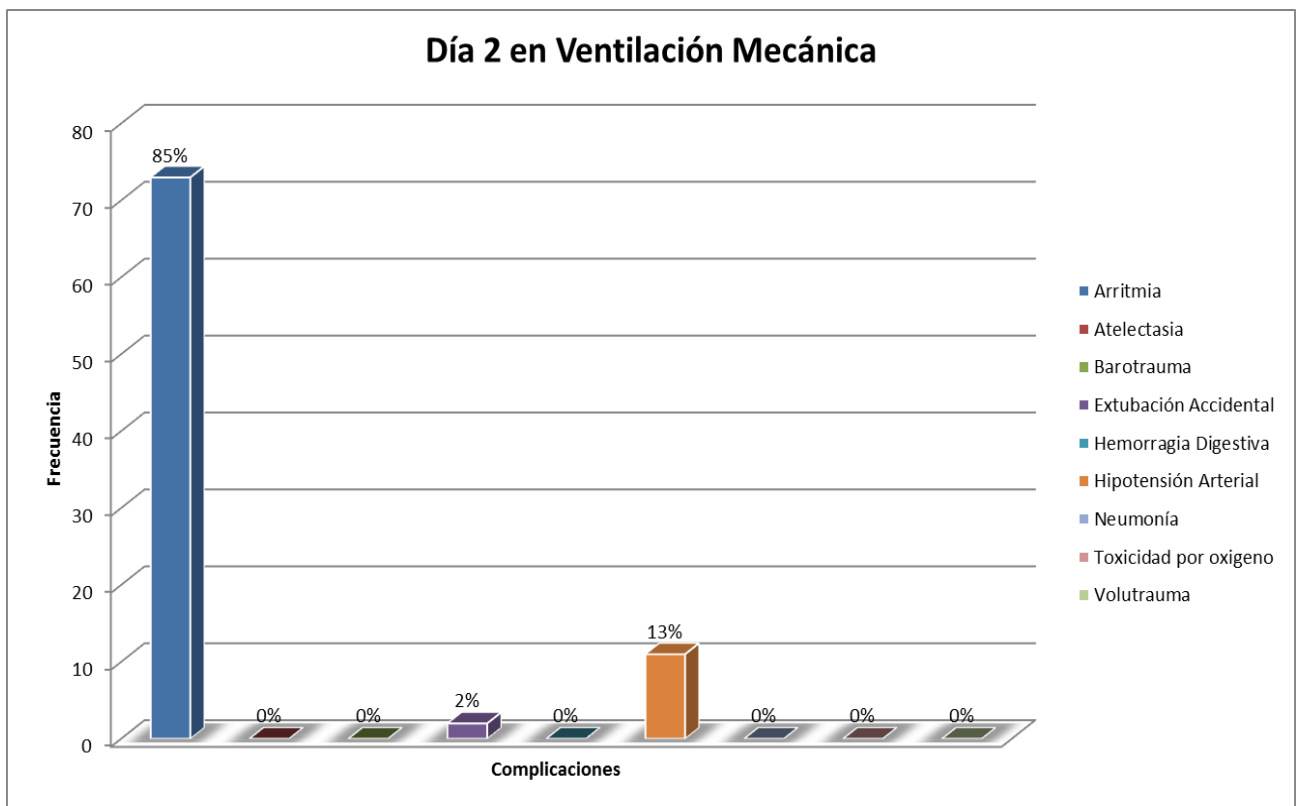
Según la tabla N°11 nos damos cuenta de las complicaciones presentadas en el segundo día que el paciente se encuentra en ventilación mecánica invasiva; 85% corresponden a arritmias, 2% corresponde a extubación accidental, y un 13% corresponde a hipotensión arterial.

INTERPRETACIÓN

Los datos observados en la tabla N° 11 nos da a interpretar q la arritmia cardiaca tiene un mayor porcentaje en el día N°2 de ventilación mecánica esto debido a que los pacientes están pasando del estado de sedación a los que son sometidos en el primer día y están recuperando el estado de conciencia, y esto aunado a los estímulos externos q manda el ventilador mecánico hace que

aumente el ritmo cardiaco; también los pacientes en este estado comienzan a movilizarse y hay una alta probabilidad de que ocurran extubaciones accidentales como lo podemos observar en este segundo día.

GRAFICA N° 11
COMPLICACIONES DE LA VENTILACION MECANICA INVASIVA
SEGÚN DIA 2



*Fuente: Tabla N°11

TABLA N° 12
COMPLICACIONES DE LA VENTILACION MECANICA INVASIVA
SEGÚN DIA 3

Día 3 Sometido a Ventilación Mecánica		
Complicaciones	Frecuencia	Porcentaje
Arritmia	43	95
Atelectasia	0	0
Barotrauma	0	0
Extubación Accidental	0	0
Hemorragia Digestiva	0	0
Hipotensión Arterial	2	5
Neumonía	0	0
Toxicidad por oxígeno	0	0
Volutrauma	0	0
Total	45	100%

*Fuente: La guía de observación.

ANÁLISIS

Según la información proporcionada en la tabla N°12 nos damos cuenta de las complicaciones presentadas el tercer día en ventilación mecánica invasiva; 95% de las complicaciones son por arritmias, 5% de las complicaciones se deben a hipotensión arterial, no ocurrió ningún índice de parte de las demás complicaciones.

INTERPRETACIÓN

Según la información obtenida podemos observar que la arritmia persiste en este tercer día de ventilación mecánica, esto es debido siempre a los estímulos de presión que produce el ventilador en la cavidad torácica y esto

hace que aumente el ritmo cardiaco produciendo arritmia que son más sensibles a los estímulos externos por eso la podemos observar en un mayor porcentaje que la hipotensión arterial.

GRAFICA N° 12
COMPLICACIONES DE LA VENTILACION MECANICA INVASIVA
SEGÚN DIA 3



*Fuente: Tabla N° 12

TABLA N° 13
COMPLICACIONES DE LA VENTILACION MECANICA INVASIVA
SEGÚN DIA 4

Día 4 en Ventilación Mecánica		
Complicaciones	Frecuencia	Porcentaje
Arritmia	17	71
Atelectasia	0	0
Barotrauma	0	0
Extubación Accidental	0	0
Hemorragia Digestiva	0	0
Hipotensión Arterial	7	29
Neumonía	0	0
Toxicidad por oxígeno	0	0
Volutrauma	0	0
Total	24	100%

*Fuente: La guía de observación.

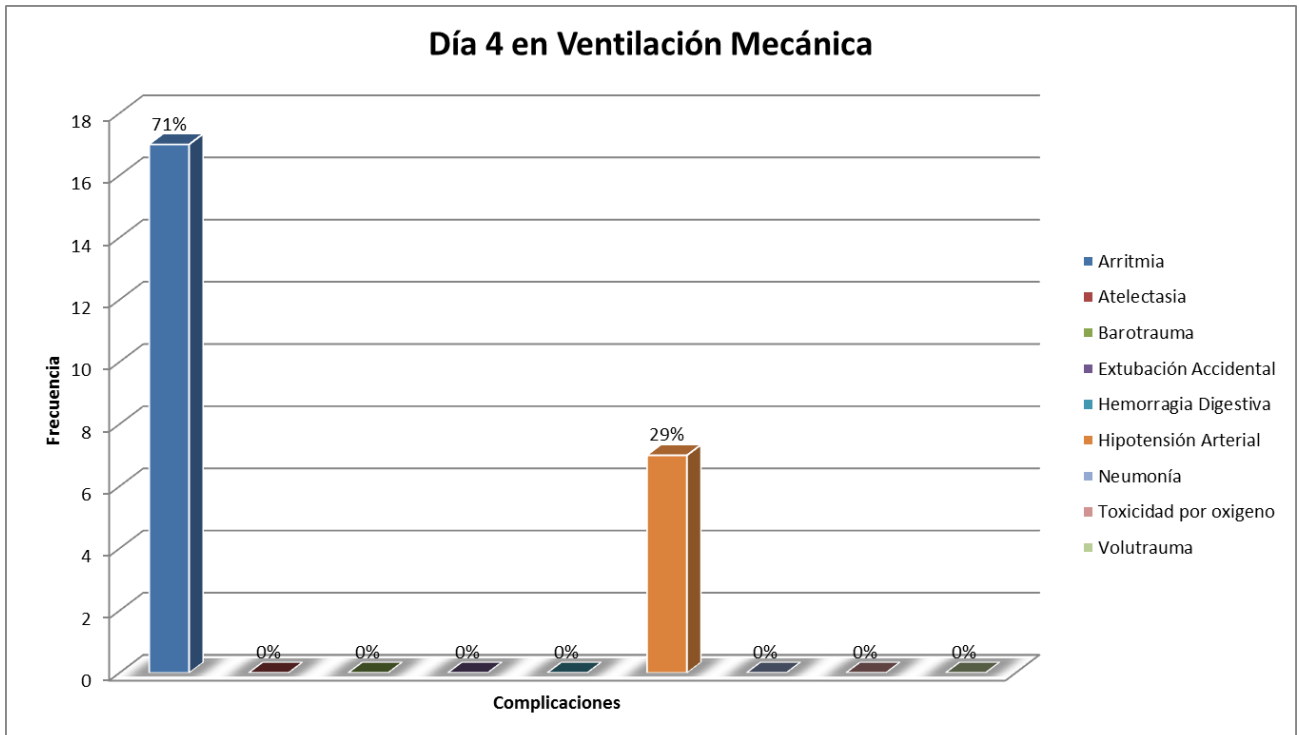
ANÁLISIS

En la tabla N°13 se da a conocer las complicaciones presentadas en los pacientes durante el cuarto día en ventilación mecánica invasiva; 71% de las complicaciones se deben a arritmias, 29% a hipotensión arterial, y no se produjo índice de ninguna de las complicaciones.

INTERPRETACIÓN

Se puede observar que la arritmia sigue persistiendo en este cuarto día de ventilación mecánica, esto es debido siempre a los estímulos de presión que produce el ventilador en la cavidad torácica, produciendo arritmia e hipotensión arterial que son cambios hemodinámicos.

GRAFICA N° 13
COMPLICACIONES DE LA VENTILACION MECANICA INVASIVA
SEGÚN DIA 4



*fuente: Tabla N°13

TABLA N° 14
COMPLICACIONES DE LA VENTILACION MECANICA INVASIVA
SEGÚN DIA 5

Día 5 Sometido a Ventilación Mecánica		
Complicaciones	Frecuencia	Porcentaje
Arritmia	10	77
Atelectasia	0	0
Barotrauma	0	0
Extubación Accidental	0	0
Hemorragia Digestiva	0	0
Hipotensión Arterial	3	23
Neumonía	0	0
Toxicidad por oxígeno	0	0
Volutrauma	0	0
Total	13	100%

*Fuente: La guía de observación.

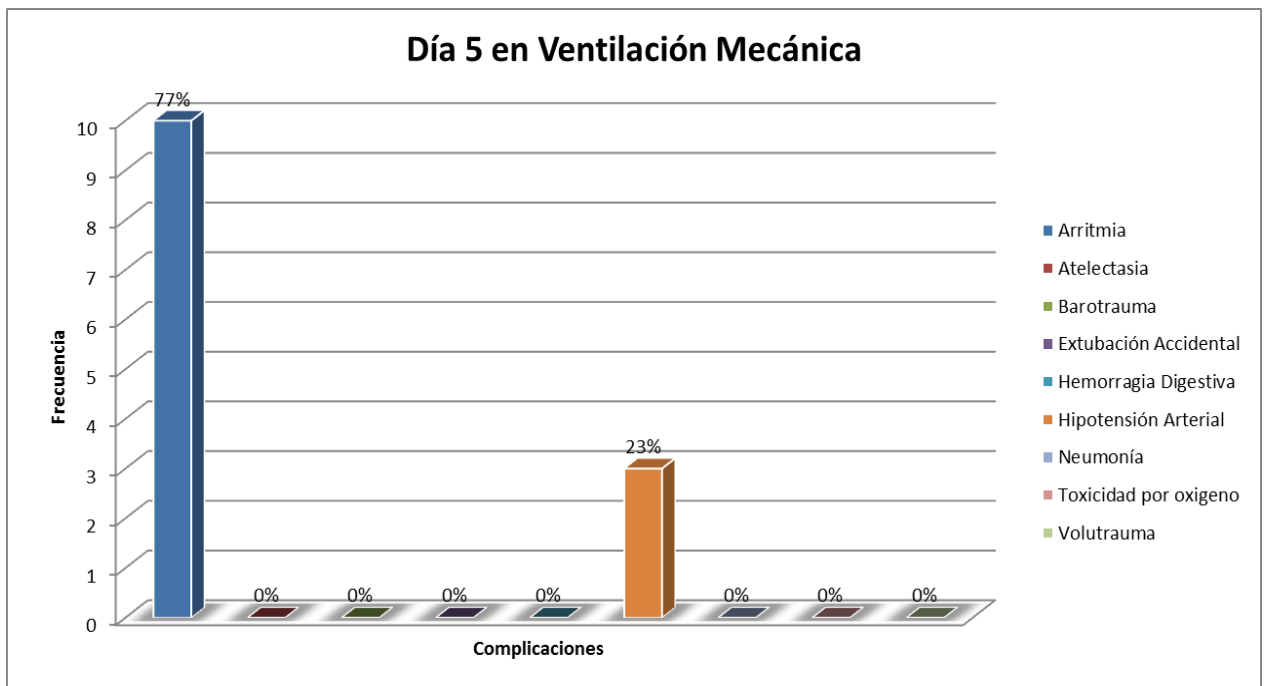
ANÁLISIS

De acuerdo a la información obtenida mediante la tabla N°14 nos proporciona las complicaciones que ocurrieron el día 5 entre las cuales podemos encontrar: 77% lo conforman las arritmias, 23% están constituidas por la hipotensión arterial, mientras que las demás complicaciones no obtuvieron ningún índice.

INTERPRETACIÓN

En este quinto día de ventilación mecánica siempre sigue persistiendo las alteraciones hemodinámicas al igual que los días anteriores, pero podemos observar que la hipotensión arterial tiende a aumentar esto es debido en parte también a la poca movilización que le brindan al paciente y a los medicamentos que se están empleando para el tratamiento de sus enfermedades.

GRAFICO N° 14
COMPLICACIONES DE LA VENTILACION MECANICA INVASIVA
SEGÚN DIA 5



*fuente: Tabla N°14

TABLA N° 15
COMPLICACIONES DE LA VENTILACION MECANICA INVASIVA
SEGÚN DIA 6

Día 6 Sometido a Ventilación Mecánica		
Complicaciones	Frecuencia	Porcentaje
Arritmia	1	33
Atelectasia	0	0
Barotrauma	0	0
Extubación Accidental	0	0
Hemorragia Digestiva	0	0
Hipotensión Arterial	2	67
Neumonía	0	0
Toxicidad por oxígeno	0	0
Volutrauma	0	0
Total	3	100%

*Fuente: La guía de observación.

ANÁLISIS

En la tabla N°15 se presentan las complicaciones que se observan en el sexto día de ventilación mecánica las cuales podemos encontrar: 33% de las complicaciones se refieren a arritmias, 67% lo constituye la hipotensión arterial, mientras no se observa ningún índice de otra complicación.

INTERPRETACIÓN

En la tabla anterior seguimos observando las alteraciones hemodinámicas como lo son las arritmias y la hipotensión arterial, pero aquí vemos que la hipotensión arterial tiene un índice mucho más alto que las arritmias cardíacas, eso es debido siempre a los estímulos que produce el ventilador mecánico y aunado a esto el tiempo que los pacientes se encuentran bajo ventilación mecánica con una poca movilización de parte del personal a

cargo y los medicamentos que están empleando para el tratamiento de las enfermedades.

GRAFICA N° 15
COMPLICACIONES DE LA VENTILACION MECANICA INVASIVA
SEGÚN DIA 6



*fuente: Tabla N°15

TABLA N° 16
COMPLICACIONES DE LA VENTILACION MECANICA INVASIVA
SEGÚN DIA 7

Día 7 Sometido a Ventilación Mecánica		
Complicaciones	Frecuencia	Porcentaje
Arritmia	7	64
Atelectasia	0	0
Barotrauma	0	0
Extubación Accidental	0	0
Hemorragia Digestiva	0	0
Hipotensión Arterial	4	36
Neumonía	0	0
Toxicidad por oxígeno	0	0
Volutrauma	0	0
Total	11	100%

*Fuente: La guía de observación.

ANÁLISIS

Mediante los datos obtenidos de la tabla N°16 indica las complicaciones que se presentan en los pacientes que se someten a ventilación mecánica durante el séptimo día entre ellas encontramos: 64% de las complicaciones son ocasionadas por arritmias, mientras que el 36% es ocasionada por hipotensión arterial, mientras que no se observa ningún índice de parte de las demás complicaciones registradas.

INTERPRETACIÓN

En base a los datos anteriores siempre se sigue observando las mismas complicaciones de la ventilación mecánica como son las arritmias cardiacas y la hipotensión arterial al igual que los días anteriores pero en una menor incidencia, esto es siempre a los estímulos del ventilador mecánico.

GRAFICA N° 16
COMPLICACIONES DE LA VENTILACION MECANICA INVASIVA
SEGÚN DIA 7



*fuente: Tabla N°16

TABLA N° 17
COMPLICACIONES DE LA VENTILACION MECANICA INVASIVA
SEGÚN DIA 8

Día 8 Sometido a Ventilación Mecánica		
Complicaciones	Frecuencia	Porcentaje
Arritmia	3	100
Atelectasia	0	0
Barotrauma	0	0
Extubación Accidental	0	0
Hemorragia Digestiva	0	0
Hipotensión Arterial	0	0
Neumonía	0	0
Toxicidad por oxígeno	0	0
Volutrauma	0	0
Total	3	100%

*Fuente: La guía de observación.

ANÁLISIS

Mediante la información obtenida de la tabla N°17 nos muestra las complicaciones que se presentan en el octavo día de someter a ventilación mecánica y se obtienen los siguientes datos: 100% de las complicaciones se deben a arritmias por lo tanto no se encuentra ningún índice de parte de las demás complicaciones descritas.

INTERPERTACIÓN

Según los datos obtenidos se da demostrar que la frecuencia de complicaciones ha disminuido en un amplio rango pero todavía se mantiene la arritmia como la complicación de mayor frecuencia en pacientes en el octavo día de ventilación mecánica invasiva, debido siempre a los estímulos de presión que manda el ventilador al organismo del paciente.

GRAFICA N° 17
COMPLICACIONES DE LA VENTILACION MECANICA INVASIVA
SEGÚN DIA 8



*fuente: Tabla N° 17

TABLA N° 18
COMPLICACIONES DE LA VENTILACION MECANICA INVASIVA
SEGÚN DIA 9 Y 10

Día 9 y Día Sometido a Ventilación Mecánica		
Complicaciones	Frecuencia	Porcentaje
Arritmia	0	0
Atelectasia	0	0
Barotrauma	0	0
Extubación Accidental	0	0
Hemorragia Digestiva	0	0
Hipotensión Arterial	0	0
Neumonía	0	0
Toxicidad por oxigeno	0	0
Volutrauma	0	0
Total	0	0%

*Fuente: La guía de observación.

ANÁLISIS

Según la tabla N°18 y la tabla no se observan complicaciones de la ventilación mecánica invasiva en la muestra total de los pacientes.

INTERPRETACIÓN

Según los datos obtenidos dan a constar que los días 9 y 10 no se presentan complicaciones de ventilación mecánica invasiva y es un dato alentador pues el paciente da fe a una recuperación de aquí solo depende del diagnóstico por el cual se presentó.

GRAFICA DE N°18
COMPLICACIONES DE LA VENTILACION MECANICA INVASIVA
SEGÚN DIA 9 Y 10



*fuente: Tabla N° 18

TABLA N° 19
MORTALIDAD EN PACIENTES EN VENTILACIÓN MECÁNICA INVASIVA

Mortalidad en pacientes en Ventilación Mecánica Invasiva		
Pacientes	Frecuencia	Porcentaje
Mortalidad	16	42
Morbilidad	22	58
Total	38	100%

*Fuente: La guía de observación.

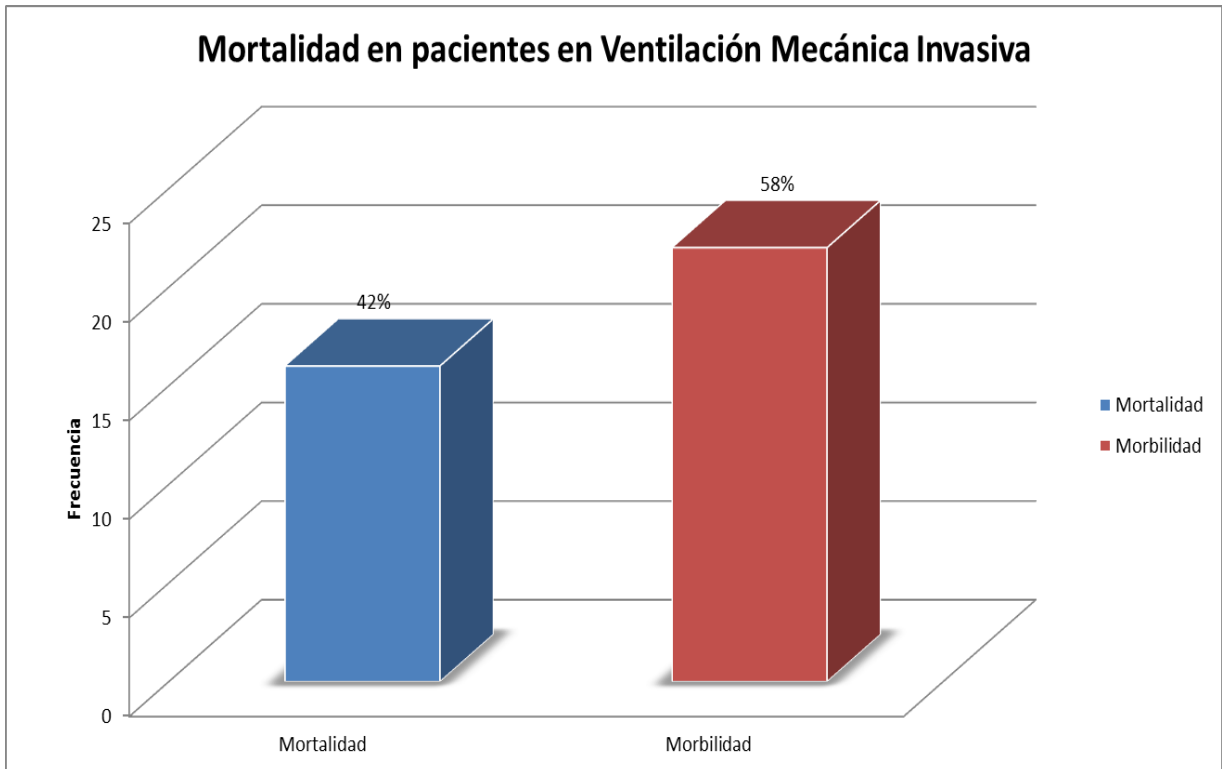
ANÁLISIS

En la tabla N° 19 se detalla que de los 38 pacientes sometidos a ventilación mecánica un 42% corresponde al índice de mortalidad y un 58% corresponde a los pacientes que sobrevivieron al procedimiento.

INTERPRESTACION

Se pudo verificar que un alto índice de mortalidad de pacientes sometidos a ventilación mecánica invasiva desafortunadamente, esto depende del estado crítico de cada paciente.

GRAFICA N° 19
MORTALIDAD EN PACIENTES EN VENTILACIÓN MECÁNICA INVASIVA



*fuente: Tabla N° 19

TABLA N° 20
MORTALIDAD DE PACIENTES SOMETIDOS A VENTILACIÓN MECÁNICA
SEGÚN EDAD

Mortalidad según edad de pacientes sometidos en ventilación mecánica						
Edades	Mortalidad	%	Morbilidad	%	Total	%
15-30	1	3	1	3	2	5
31-45	4	11	5	13	9	24
46-60	5	13	10	26	15	39
61-75	5	13	3	8	8	21
76-85	1	3	3	8	4	11
Total	16	42%	22	58%	38	100%

*Fuente: La guía de observación.

ANÁLISIS

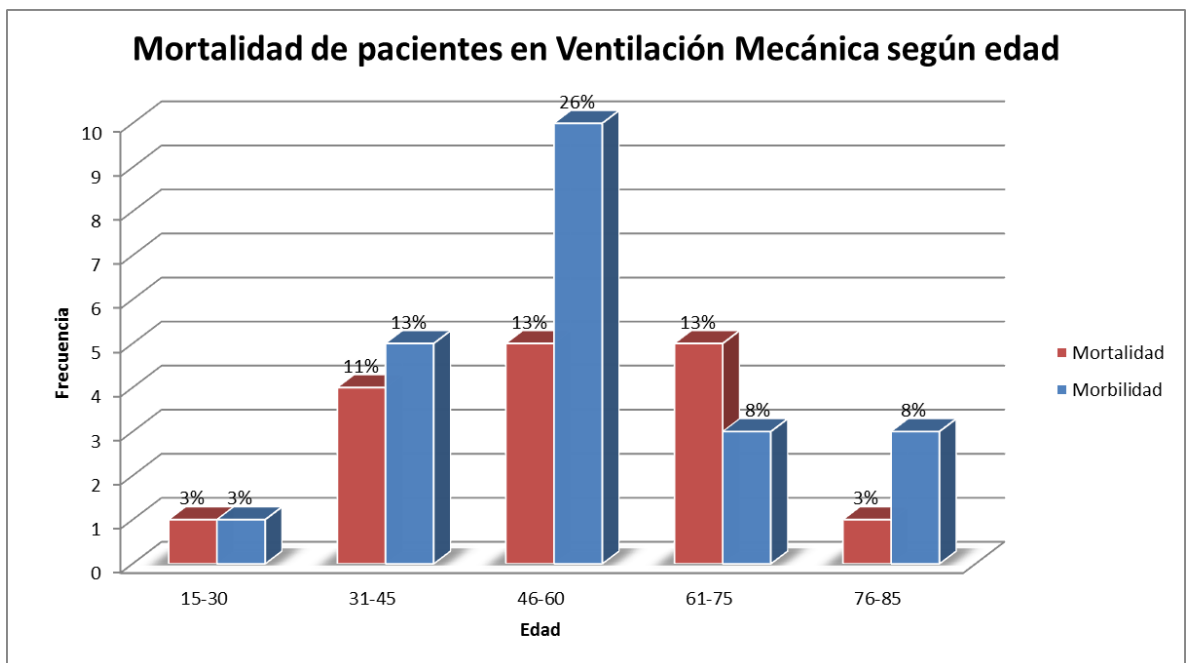
Según la información que presenta la tabla N° 20 nos refleja morbimortalidad que ocurre en los pacientes en ventilación mecánica según edad: un 3% representa la mortalidad entre edad de 15 a 30 años y un 3% su morbilidad, 11% equivale al grado de mortalidad entre las edades de 31 a 45 años y un 13 su grado de morbilidad, 13% muestra el índice de mortalidad entre las edades de 46 y 60 años y un 26% la morbilidad de los pacientes, 13% representa la mortalidad entre la edades de 61 a 75 años mientras que 8% representa su grado de morbilidad, 3% representa la mortalidad entre las edades de 75 a 85 años mientras su morbilidad es de 8%.

INTERPRETACIÓN

Según la información proporcionada da a conocer, el índice de mortalidad que se presentan en los pacientes que se someten a ventilación mecánica invasiva a través de intervalos de edades, y se demuestra que los pacientes entre las edades de 46 a 60 y 61 a 75 años son los que tienen mayor índice de mortalidad debido en parte en que un mayor número de pacientes

ingresan a la unidad de cuidados intensivos bajo ventilación mecánica en estas edades y también tomando en cuenta el estado crítico de cada paciente.

GRAFICA N° 20
MORTALIDAD SEGÚN EDAD SOMETIDOS A VENTILACIÓN MECÁNICA



*fuente: tabla N°20

TABLA N°21

**MORTALIDAD EN PACIENTES SOMETIDOS A VENTILACIÓN MECÁNICA
INVASIVA SEGÚN SEXO**

Mortalidad en Pacientes en Ventilación Mecánica						
Sexo	Mortalidad	%	Morbilidad	%	Total	Porcentaje
Femenino	5	13	10	26	15	39
Masculino	11	29	12	32	23	61
Total	16	42%	22	58%	38	100%

*Fuente: La guía de observación.

ANÁLISIS

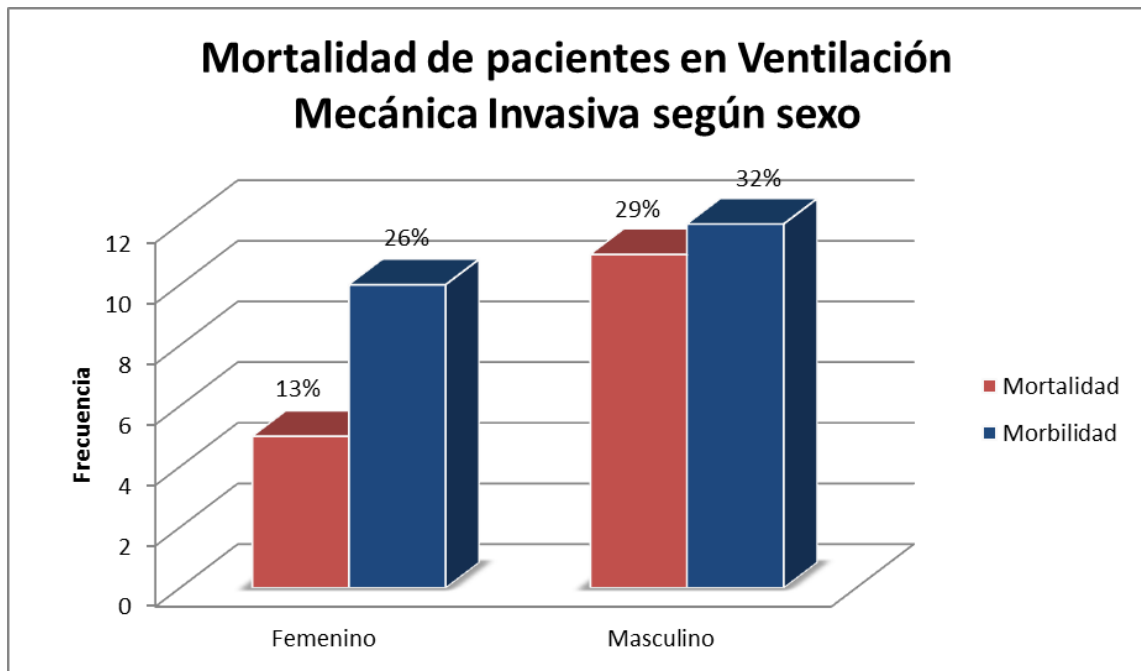
Por medio de los datos obtenidos de la tabla N°21 se observa los pacientes que fallecen y los que viven al someterse a ventilación mecánica invasiva según el sexo del paciente: 13% constituye el índice de mortalidad en la población femenina y un 26% constituye el índice de morbilidad, 29% constituye el índice de mortalidad en la población masculina mientras que el 32% indica el índice de morbilidad.

INTERPRETACIÓN

Al estudiar los datos mencionados se puede verificar que la tasa de mortalidad es de 42% del total de la población. Existe una elevada mortalidad de parte de la población masculina de un 29%, se puede explicar porque la mujer está mucho mejor adaptada fisiológicamente al dolor y eso es un parámetro importante en tasa de mortalidad, en la población femenina su tasa de mortalidad es de 13% de las pacientes que se someten a ventilación mecánica invasiva.

GRAFICA N°21

MORTALIDAD EN PACIENTES SOMETIDOS A VENTILACIÓN MECÁNICA INVASIVA SEGÚN SEXO.



*Fuente: Tabla 21

TABLA N°22

MORTALIDAD SEGÚN DÍAS SOMETIDOS A VENTILACIÓN MECANICA

Días sometidos a Ventilación Mecánica Invasiva		
Periodo	Frecuencia	Porcentaje
Día 1	2	12
Día 2	7	45
Día 3	2	12
Día 4	4	25
Día 5	0	0
Día 6	0	0
Día 7	1	6
Día 8	0	0
Día 9	0	0
Día 10	0	0
Total	16	100%

*Fuente: La guía de observación.

ANÁLISIS

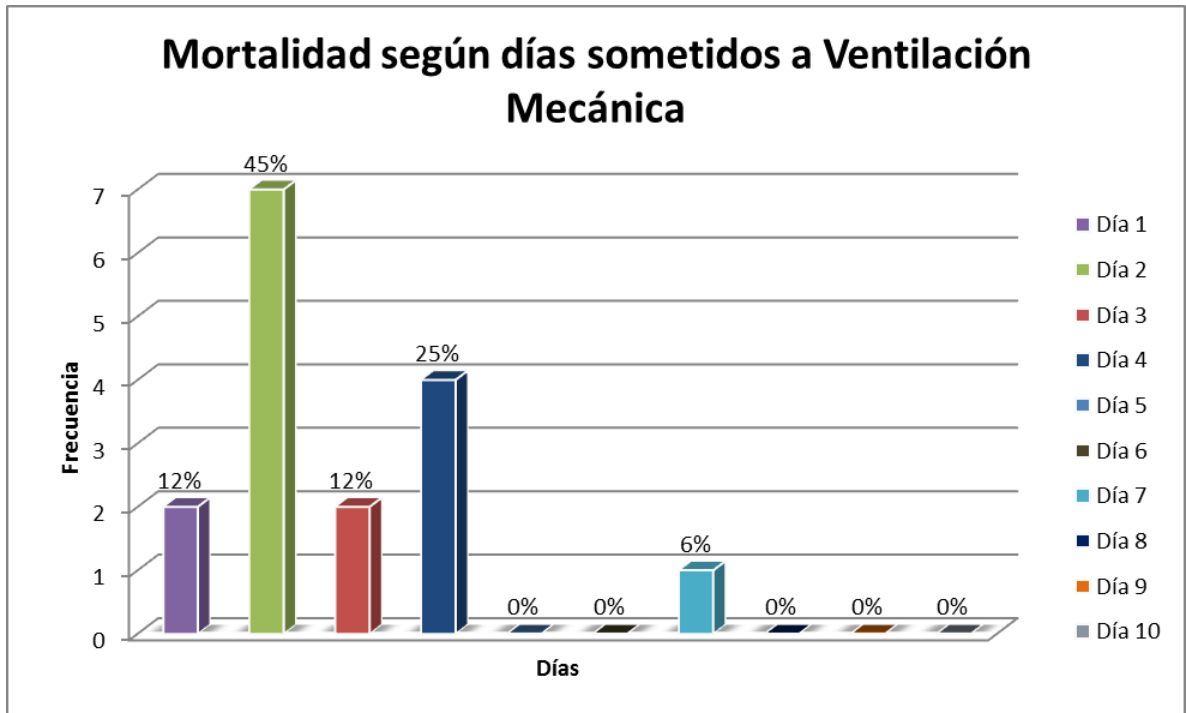
Según la información de la tabla N°22 nos da a conocer la mortalidad que existe en los pacientes en ventilación mecánica según los días; 12% constituye el día 1, 45% está representado por el día 2, 12% lo genera el día 3, 25% lo establece el día 4, 6% lo constituye el día 7, mientras que el día 5, día 6, día 8, día 9 y día 10 no presentaron índices de mortalidad.

INTERPRETACIÓN

Mediante los datos obtenidos se puede interpretar que la tasa de mortalidad en pacientes que se someten a ventilación mecánica según días, el índice más alto lo representa día 2 el cual muestra un 45% de la población y esto se debe al proceso de adaptabilidad del ventilador mecánico y los problemas de base que el paciente presentaba al ser ingresado en la unidad de cuidados intensivos y la corrección de los mismos.

GRAFICA N°22

MORTALIDAD SEGÚN DÍAS SOMETIDOS A VENTILACIÓN MECÁNICA



*fuente: tabla N°22

5.2 PRUEBA DE HIPÓTESIS

HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN

Hi: Las complicaciones durante la asistencia ventilatoria invasiva en pacientes ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos del Instituto Salvadoreño del Seguro Social de San Miguel son: La extubación accidental, atelectasias, barotrauma, arritmias, hipotensión y neumonías.

HIPÓTESIS NULA

Ho: Las complicaciones durante la asistencia ventilatoria invasiva en pacientes ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos del Instituto Salvadoreño del Seguro Social de San Miguel no son: La extubación accidental, atelectasias, barotrauma, arritmias, hipotensión y neumonías.

HIPOTESIS ALTERNATIVA

Ha: Las complicaciones durante la asistencia ventilatoria invasiva en pacientes ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos del Instituto Salvadoreño del Seguro Social de San Miguel son: La intubación esofágica, Volutrauma, hemorragia digestiva, toxicidad por oxígeno.

La hipótesis de investigación planteada se acepta en base a lo siguiente:

Pruebas de Chi-cuadrado de Pearson

Complicaciones	Presenta Complicaciones: La extubación accidental, atelectasias, barotrauma, arritmias, hipotensión, neumonías.
Chi cuadrado	860.000 valor calculado.
Grado libertad (GI)	2
Sig.	.000*

Los resultados se basan en filas y columnas no vacías de cada subtabla más al interior.

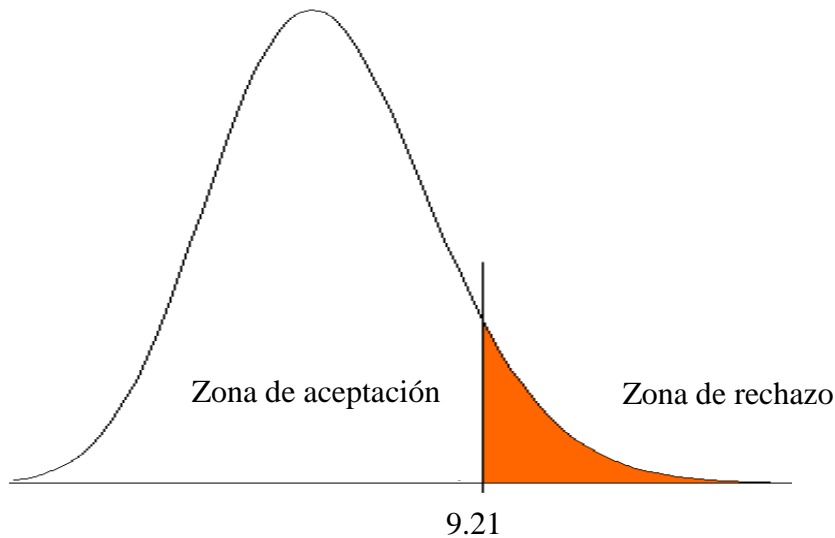
*. El estadístico de chi-cuadrado es significativo en el nivel 0.01.

El ordenamiento y tabulación de los datos se realizó mediante el programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), se presenta la prueba de hipótesis, la cual se realizó, analizando e interpretando los datos obtenidos en la tabla de chi cuadrada:

En la tabla anterior se observa los resultados generados con el programa SPSS, los datos son de todas las complicaciones de la ventilación mecánica, se observa la frecuencia en que suceden las complicaciones. En el programa utilizado solamente cuenta el número de variables determinadas como positivas en cada complicación que fue un valor calculado de 860, mientras que las complicaciones que no se registraron, no se pueden determinar. Por lo cual se da la presencia de complicaciones.

Chi cuadrada

Grafica de chi cuadrada.



Resultado de la Prueba estadística según Chi cuadrada:

Se observa en la tabla de chi cuadrada que el grado significativo de probabilidad es de nivel 0.01, con un grado de libertad (GI) de 2, lo cual según la tabla estadística de valores de chi cuadrado es igual valor χ^2 teórico 9.21, mayor que el valor calculado que es de 8.60, en un 99% de confianza, lo cual se representa en la gráfica de chi cuadrada como la aceptación de la hipótesis de investigación, esto es así; la zona de rechazo representado por color anaranjado es de 0.01 menor de 0.05, mientras la zona de aceptación que está representada por el color blanco es mayor de 0.05, es decir que la Hipótesis de trabajo es aceptada esto según la prueba estadística Chi cuadrada.

Regla de decisión:

Es una regla simple la cual es una afirmación de las condiciones bajo las que se acepta la hipótesis de trabajo.

Si $X^2_{\text{calculado}}$ es menor que el $X^2_{\text{teórico}}$ se acepta la hipótesis investigación ya que cae en la zona de aceptación.

Si $X^2_{\text{calculado}}$ es mayor que el $X^2_{\text{teórico}}$ se rechaza la hipótesis nula, ya que cae en la zona de rechazo.

Grafico Chi – cuadrado correspondiente a las superficies.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

6.1 CONCLUSIONES.

Después de haber tabulado, analizado e interpretado los resultados de la investigación el grupo investigador llegó a las siguientes conclusiones:

Como todo procedimiento médico terapéutico, la ventilación mecánica no se encuentra exenta de producir alteraciones o complicaciones secundarias a su aplicación.

Las causas que llevan a pacientes a ser sometidos a ventilación mecánica fueron la insuficiencia renal crónica 25%, cirugías 16%, accidente cerebro vascular 9%, crisis asmática 9%, shock séptico 9%, bronconeumonía 5%, edema agudo de pulmón 5%, insuficiencia cardíaca congestiva 5%, trastorno convulsivo 5%, aneurisma 2%, hematoma subdural 2%, hemoptisis 2%, hemorragia cerebral 2%, intoxicación 2%, y síndrome de debilidad muscular en 2% de la muestra total del estudio.

Las complicaciones de la ventilación mecánica invasiva en los pacientes entre las edades de 15-85 años ingresado en la Unidad de Cuidados Intensivos del Instituto Salvadoreño del Seguro Social se encuentran las arritmias que ocupan un 81%, hipotensión arterial y la extubación arterial un 1% de la muestra total.

La complicación más inmediata de la ventilación mecánica no invasiva tenemos la arritmia que representa el 74% de la muestra, que se observa en frecuencia y en continuidad en un periodo de 24 horas del estudio.

Se trabajó con una muestra que encierra pacientes de ambos sexos, de los cuales el 93% de pacientes de la población femenina existió presencia de complicaciones, mientras que la población masculina tuvo una incidencia de complicaciones del 83% de la muestra total.

Entre las edades de mayor incidencia de complicaciones se tiene, 46-60 años 34%, 35-45 años 24%, 61-75 años 21%, 76-85 años 8%, mientras que la edad entre 15-30 no hubo presencia de complicaciones.

La mortalidad que presentaron los pacientes que se sometieron a ventilación mecánica es de 42% de la muestra total, de ellos un 13% equivale a la población femenina, y un 29% a la población masculina, también se pudo verificar que los pacientes entre las edades de 46 a 75 años presentan un porcentaje mayor de 26% del total de la muestra.

Al final de la investigación se lograron todos los objetivos propuestos, así también se re realizó la prueba de hipótesis aceptándose la hipótesis de investigación la cual es:

Hi: Las complicaciones durante la asistencia ventilatoria invasiva en pacientes ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos del Instituto Salvadoreño del Seguro Social de San Miguel son: La extubación accidental, atelectasias, barotrauma, arritmias, hipotensión y neumonías.

6.2 RECOMENDACIONES

- A los estudiantes de la carrera de Licenciatura en Anestesiología e Ilnaloterapia, se les invita a que aumenten sus conocimientos en cuanto a ventilación mecánica, que es un procedimiento vital en el manejo del paciente crítico, además se les aconseja que aprovechen al máximo sus prácticas de terapia respiratoria en el Instituto Salvadoreño del Seguro Social.
- Al personal de enfermería sugerirles que mantengan una constante, y continua vigilancia y monitorización de los signos vitales del paciente critico bajo ventilador, ya que es necesario la atención personalizada de cada uno de los pacientes.
- Se invita al personal de la Unidad de Terapia Respiratoria del Instituto Salvadoreño del Seguro Social de San Miguel, a que sigan con su gran labor en el manejo del paciente crítico bajo ventilación mecánica.
- Se les invita a todo el equipo Médico y profesionales de la salud, continuar capacitándose, actualizándose e innovando sus conocimientos para dar una excelente atención a los pacientes de la Unidad de Cuidados Intensivos.
- Se recomienda a los Médicos intensivistas y otros especialistas que sigan trabajando de la mano y en coordinación con todo el equipo multidisciplinario de salud para seguir con el adecuado manejo de los pacientes de la Unidad de Cuidados Intensivos.

- Se Sugiriere a la jefatura de la Unidad de Terapia Respiratoria, que se gestione con las autoridades de la institución del Seguro Social, la adquisición de mas ventiladores mecánicos y equipos indispensables para el manejo del paciente ventilado.
- Recomendar al jefe de la Unidad de Cuidados intensivos que se gestionen la ampliación del área de cuidados intensivos, con el fin de mejorar el manejo del paciente crítico y poder atender un mayor número de pacientes.
- Al jefe de la Unidad de Cuidados Intensivos, sugerirle la adquisición de más equipo de monitorización y vigilancia de signos vitales, así como equipo especializado para el traslado intra y extra hospitalario necesarios para un mejor manejo de los pacientes ventilados.
- Se les exhorta a las autoridades del Instituto Salvadoreño del Seguro Social de la Unidad Médica de San Miguel, a designar un área especializada para el resguardo del equipo de ventiladores mecánicos, de esta manera evitando una posible contaminación.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

LIBROS.

GUYTON, Arthur C.; Tratado de Fisiología Médica. 11ª edición, Madrid, España, editorial Elsevier, 2008, 1104 páginas.

R. R. Demer, R. S, Irwin; Ventilación Mecánica, Manual de Cuidados Intensivos Salvat. Barcelona, 1986, 200 Págs.

F. Javier Belda, LLORENS, Julio. Ventilación mecánica en anestesia y cuidados críticos. 1ª edición, ediciones aran, 140 págs.

ROBERT DRIPPS, Texto de anestesiología, University of Pennsylvania ,7º edición, Editorial interamericana McGraw-Hill 1989, 460 págs.

BARRY A. SHAPIRO, aplicaciones clínicas de la terapéutica respiratoria, Chicago, primera Edición, editorial La Prensa Medica Mexicana 1979, págs. 360.

ENTREVISTAS.

ENTREVISTA María Gloria Sánchez, jefa del departamento de Terapia Respiratoria del Seguro Social de San Miguel, realizada el 15 de abril de 2011.

ENTREVISTA Rubidia Elizabeth Beltrán, licenciada del departamento de Terapia Respiratoria del Seguro Social de San Miguel, realizada el 15 de abril de 2011

DIRECCIONES ELECTRONICAS.

1. Alejo del ciclón

<http://trabajosdemedicina.iespana.es/resp.htm> Julio 25, 2009, 17:50:04.

2. M. Jiménez Lendínez, S. Yus Teruel y M. Alfageme

[http://intensivos.uninet.edu/11/1101.IServicio de Medicina Intensiva. Hospital Universitario La Paz, Madrid, Julio 2008.](http://intensivos.uninet.edu/11/1101.IServicio%20de%20Medicina%20Intensiva.Hospital%20Universitario%20La%20Paz.Madrid.Julio%202008)

3. Isabelle Allendo [http://www.slideshare.net/higutbag/ventilacion-](http://www.slideshare.net/higutbag/ventilacion-mecanica)

[http://www.slideshare.net/higutbag/ventilacion-](http://www.slideshare.net/higutbag/ventilacion-mecanica) mecanica, año 2008.

4. Eduard Meller [http://www.postpolio-efectos-secundarios-del-la-](http://www.postpolio-efectos-secundarios-del-la-polio.org/article-que-es-un-pulmon-de-acero-55722292.html)

<http://www.postpolio-efectos-secundarios-del-la-polio.org/article-que-es-un-pulmon-de-acero-55722292.html>, agosto 2010

5. Servicios k26

http://www.serviciosk26.com/econtenido/pdf/VENTILACION_MECANICA.PDF

Consultado 5-10-11

6. DR. ANTONIO LUACES IRAOLA

http://bvs.sld.cu/revistas/mciego/Vol17_01_%202011/pdf/T19.pdf

Consultado 5-10-11

ANEXOS

ANEXO Nº 1
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES A DESARROLLAR EN EL PROCESO DE GRADUACIÓN CICLO I Y II AÑO
ACADÉMICO 2011.

Cronograma de Actividades a desarrollar en el Proceso de Graduación ciclo I y II año académico 2011																																					
	Actividades	Marzo				Abril				Mayo				Junio				Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
1	Reunión General con la coordinación de proceso de graduación	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x																				
2	Inscripción del proceso de graduación				x																																
3	Elaboración del perfil de Investigación				x	x	x	x	x																												
4	Entrega del perfil de investigación								x																												
5	Elaboración del protocolo de Investigación									x	x	x	x	x	x	x	x																				
6	Entrega del protocolo de investigación																	x																			
7	Ejecución de la investigación																	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x								
8	Tabulación, análisis e interpretación de datos																													x	x						
9	Redacción de Informe Final																															x	x				
10	Entrega del informe final																															x	x				
11	Exposición de los Resultados																																			x	x

Anexo N°2

Cronograma de Actividades Específicas

Cronograma de Actividades																															
Mes de Julio																															
Actividad		Aplicación de guía de Observación																													
N°	Integrantes de Grupo	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	Luis Antonio Gonzales G.	x			x	x				x		x				x				x				x							
2	Gerson Antonio Herrera Flores		x				x	x	x					x	x		x					x		x					x		x
3	Rubén Isaac Ramos Rodríguez			x						x							x	x			x				x		x	x		x	

Cronograma de Actividades																																	
Mes de Agosto																																	
Actividad		Aplicación de guía de Observación																															
N°	Integrantes de Grupo	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
1	Luis Antonio Gonzales G.		x					x	x				x				x	x					x	x				x	x			x	x
2	Gerson Antonio Herrera F			x	x					x	x			x	x				x	x	x					x	x			x			
3	Rubén Isaac Ramos R.	x					x	x					x									x				x						x	x

Cronograma de Actividades																																
Mes de Septiembre																																
Actividad		Aplicación de guía de Observación																														
N°	Integrantes de Grupo	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
1	Luis Antonio Gonzales G.			x	x	x						x						x	x							x	x					
2	Gerson Antonio Herrera Flores	x	x						x	x			x			x	x					x	x	x							x	x
3	Rubén Isaac Ramos Rodríguez						x	x			x			x	x						x	x					x	x	x			

ANEXO 3
UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDICCIPLINARIA ORIENTAL
DEPARTAMENTO DE MEDICINA
LIC. EN ANESTESIA E INHALOTERAPIA



**GUIA DE OBSERVACION DIARIA DE PACIENTES SOMETIDOS A VENTILACION
MECANICA INVASIVA**

Objetivo: Observar las complicaciones en el paciente bajo Ventilación Mecánica en la Unidad de Cuidados Intensivos por medio de monitoreo de signos vitales, gases arteriales, modos ventilatorios, exámenes clínicos con los cuales se puede conocer la frecuencia con que se presentan las diferentes complicaciones.

Datos Generales

N° de Registro: _____ Sexo: _____ Edad: _____

Nombre: _____

Diagnóstico: _____ Cirugía: _____

Inicio de la ventilación Mecánica: _____

Forma de Inicio ventilación Mecánica: _____

Tiempo Sometido a ventilación Mecánica: _____

Presenta Complicaciones: _____

CUADRO DE COMPLICACIONES

Indicaciones: Se llenara con una "X" en la casilla correspondiente a cada cuadro de complicación según la fecha que el paciente está bajo ventilación mecánica.

COMPLICACIONES		Periodo sometido bajo Ventilación Mecánica											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Fecha													
Ligadas al manejo de la vía aérea	Extubación accidental												
	Intubación esofágica												
Ligadas a la ventilación mecánica	Atelectasia												
	Barotrauma												
	Volutrauma												
Complicaciones Hemodinámicas	Arritmias												
	Hipotensión												
	Hipertensión												
Infecciones Hospitalarias	Neumonía												
Complicaciones gastrointestinales	Hemorragias digestivas												
Complicaciones por administración de oxígeno	Toxicidad por oxígeno												

Indicaciones: Se colocaran datos del paciente, signos vitales y monitoreo ventilatorio según el plan de horas establecidas

N° Hoja:		REGISTRO DIARIO DE PACIENTES EN VENTILACION MECANICA EN EL INSTITUTO SALVADOREÑO DEL SEGURO SOCIAL						
Nombre _____		Edad _____		N° de Paciente _____				
Diagnostico _____		Peso _____		Día de VM _____				
Fecha _____								
Signos vitales	Horas							
	12 am	3 am	6 am	9 am	12 md	3 pm	6 pm	9 pm
Presión Arterial Media								
Frecuencia Cardiaca								
Saturación de Oxígeno								
Temperatura								
Frecuencia Respiratoria								
Monitoreo Ventilatorio								
Volumen Corriente								
Modo Ventilatorio								
FiO2								
Peep								
I/E								
Presión Meseta								
Presión Pico								
Observacion: _____								

CLAVE	
fiO2	Fracción inspirada de Oxígeno
Peep	Presión positiva al final de espiración
I/E	Relación entre Inspiración, expiración
Fc	Frecuencia cardiaca
Fr	Frecuencia respiratoria
VM	Ventilación Mecánica

Signos Vitales			
Valores normales* ¹⁰			
	<	Normal	>
Presión Arterial	73 mm Hg	93 mm Hg	106 mm Hg
Frecuencia cardiaca	60 ltm	80 lpm	100 ltm
Frecuencia Respiratoria	14 rpm	15 rpm	20 rpm
Saturación de Oxígeno	95%	99%	100%
Temperatura	36.0°C	37°C	37.5°C

¹⁰ *Agirre A, Corpas A, Llimona A. Enciclopedia de la Enfermería. Editorial Océano. Barcelona, 1998.

Indicaciones: El siguiente cuadro será llenado con los datos de gases arteriales que serán reportados por día mientras que el paciente continúe sometido a ventilación mecánica.

GASES ARTERIALES						
Fecha	PH	PO2	PCO2	HCO3	EB	SO2

Indicaciones: Este cuadro se llenara con los exámenes que se realicen al paciente y la fecha correspondiente al examen realizado

EXAMENES DE DIAGNOSTICO				
Fecha	Radiografía de Tórax	Tomografía Axial Computarizada	Hemocultivo	Cultivo de Esputo

Observaciones _____

Anexo N°4

Pared torácica

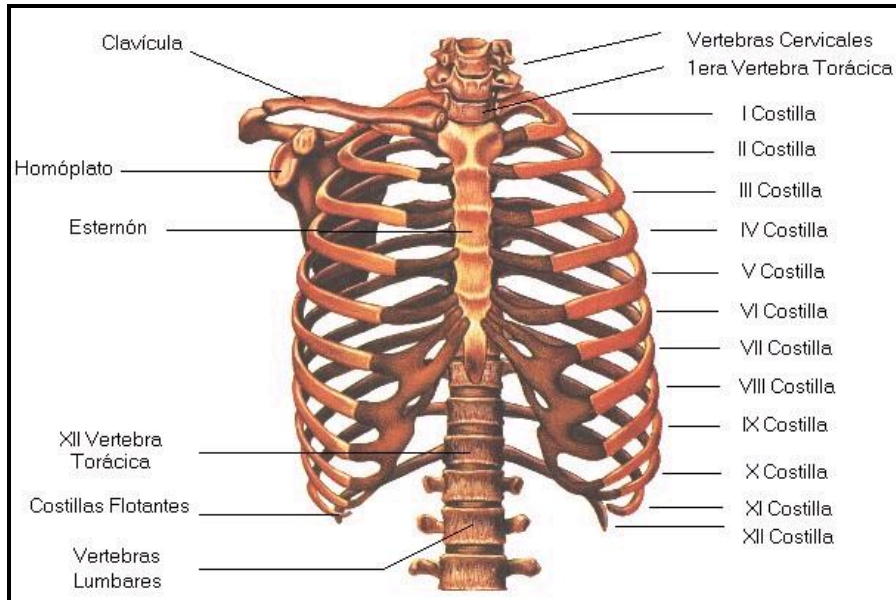


Figura A

Laringe

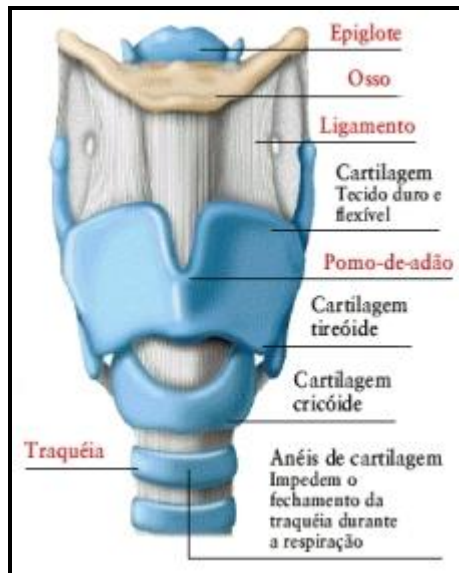


Figura B

Anexo N° 5
Tráquea y Bronquios

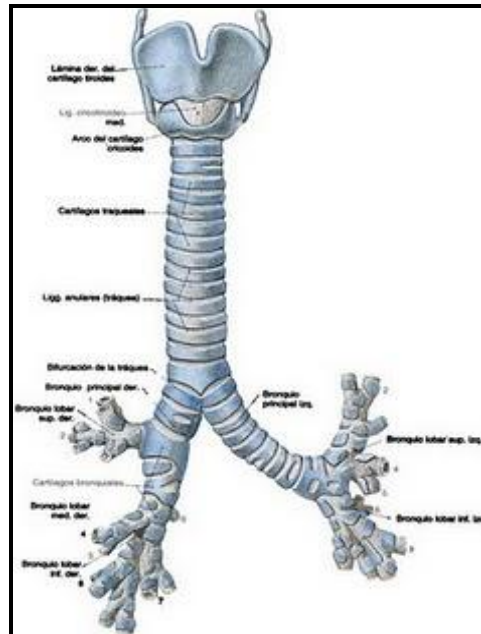


Figura A

Pulmones

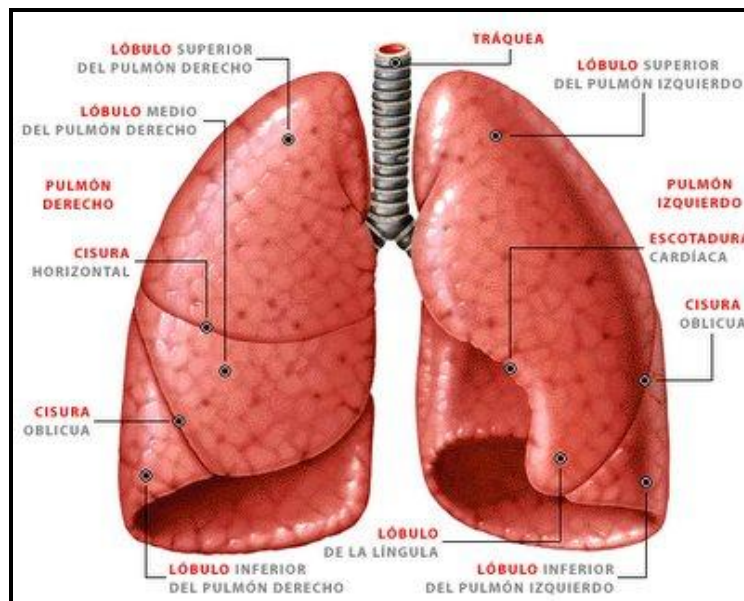


Figura B

Anexo N° 6

Movimientos de espiración e inspiración

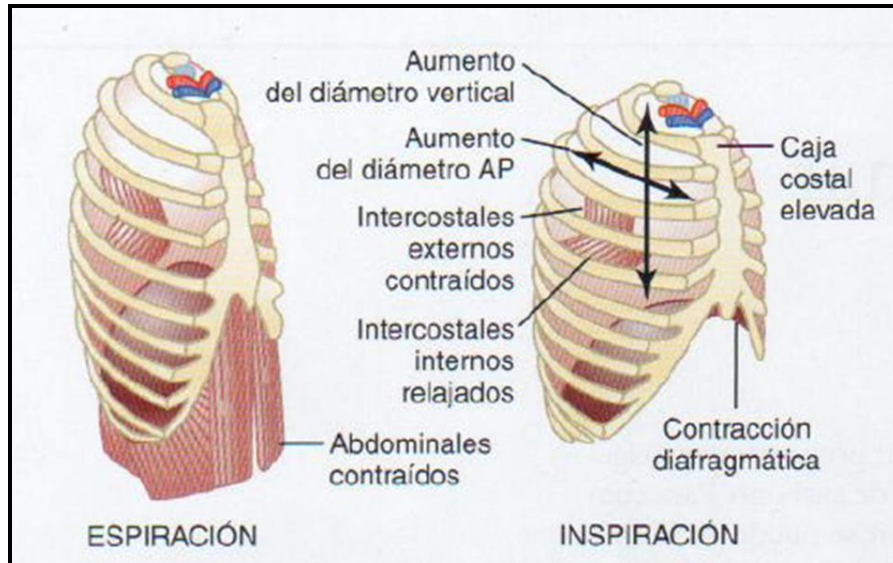


Figura A

Presiones pulmonares

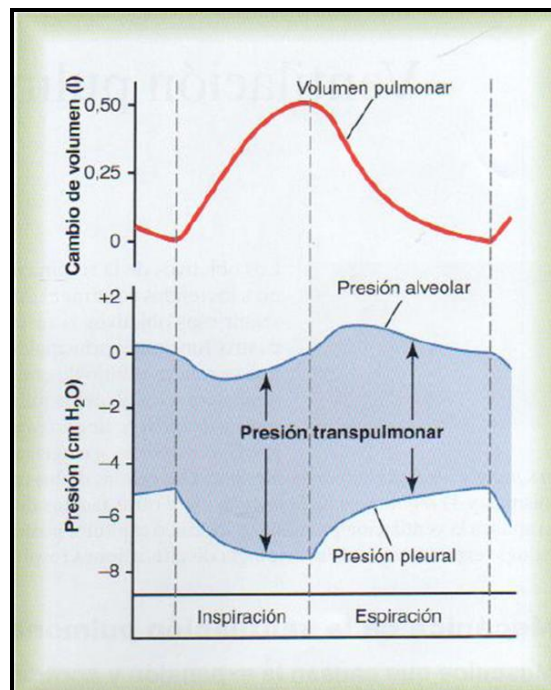
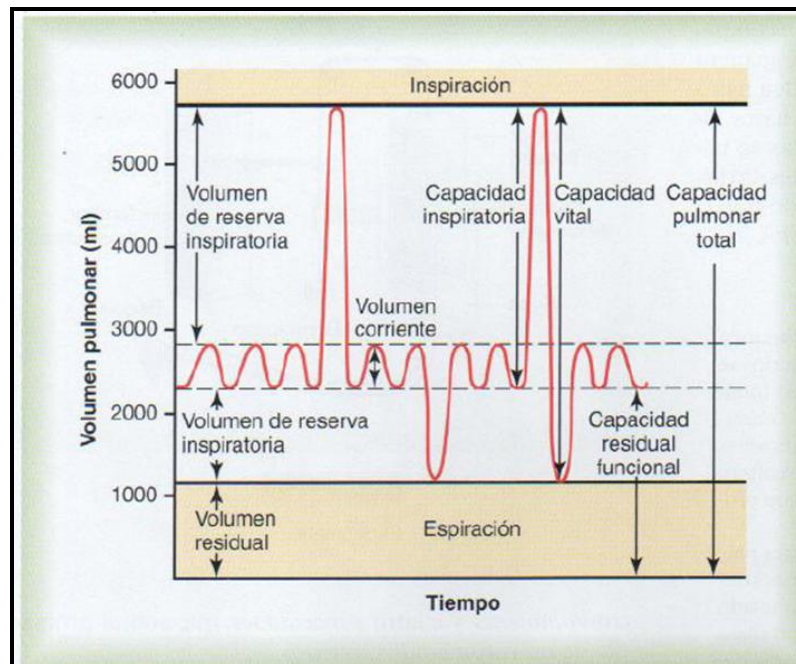


Figura B

Anexo N° 7

Volúmenes y capacidades pulmonares



Anexo N° 8

Pasos a seguir para la intubacion

