



Vo B°

INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRIA

SERVICIO DE INHALOTERAPIA

**PEEP. PRESIÓN POSITIVA AL FINAL DE
LA ESPIRACIÓN**

**TRABAJO FINAL
PARA OBTENER DIPLOMA DE
TERAPISTA RESPIRATORIO**

PRESENTA: GIOVANNA YOCHABETH ZEZATI ALVAREZ

MÉXICO D.F.

2000.

6957



INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRIA

DIRECTOR GENERAL

DR. Miguel Ángel Rodríguez Weber

SUBDIRECTOR GENERAL MÉDICO

DR. Valente Aguilar Zinzer

SUBDIRECTOR GENERAL DE ENSEÑANZA

Dr. Pedro A. Sánchez Márquez

TITULAR DEL CURSO

T.R.C. Ma. Natividad Martínez Téllez

COORDINADOR DEL CURSO

T.R. Abdon Eduardo Salgado Ochoa.



INDICE

1. Introducción	1
2. Historia	2
3. Definición	4
4. Tipos de respiración con y sin PEEP.	4
5. Dispositivos físicos para producir PEEP.	5
6. Efectos respiratorios de la PEEP.	5
7. Efectos no respiratorios de la PEEP.	12
8. Otros efectos de la PEEP.	14
9. Indicaciones clínicas de la PEEP.	14
10. ¿Cómo debe ser retirada la PEEP?.	15
11. Elecciones del nivel de PEEP.	16
12. Complicaciones de su uso.	17
13. Conclusiones	17
14. Glosario	19
15. Bibliografía.	24



1. INTRODUCCIÓN

La presión positiva al final de la espiración (PEEP), ya sea aplicada a pacientes mecánicamente ventilados (ventilación con presión positiva continua, CPPV) o en aquellos que respiran espontáneamente (Presión positiva continua de la vía aérea, CPAP, o presión positiva espiratoria de la vía aérea EPAP), han venido siendo componentes esenciales del cuidado de muchos pacientes críticamente enfermos que requieren de soporte ventilatorio.

Los orígenes de la Terapéutica con PEEP fueron introducidos por Oertel en el año de 1878 y la primera aplicación terapéutica es crédito de Bunnell en 1912, aplicando presión espiratoria final durante la administración de anestesia con Oxido Nitroso y Oxígeno en cirugía de tórax.

Desde hace dos décadas la presión positiva espiratoria final (PEEP) se introdujo dentro de la práctica médica rutinaria en medio de considerables divergencias, ya que mejora la respiración arterial en pacientes con Síndrome de la Respiración Aguda (SRA).

A principios de 1938, una técnica similar de presión positiva espiratoria final, usando una fuente de baja presión, se reportó como efectiva en el edema pulmonar agudo y el efecto de la PEEP en reducir la diferencia alveolo-arterial de oxígeno en pacientes postoperados también ha sido descrita.

Después de lo anterior, la efectividad de la PEEP en la mejoría de la oxigenación arterial, tanto en pulmones de niños así como de adultos estimuló la imaginación de neumólogos, terapeutas respiratorios, cirujanos, pediatras y en todo el personal interesado en la falla respiratoria aguda.

Así, la PEEP ha sido ampliamente utilizada como una técnica ventilatoria y a la vez una alternativa de oxigenación que a menudo es usada indiscriminadamente sin considerar sus posibles efectos adversos.

Aunque la aplicación de la PEEP usualmente mejora la oxigenación arterial a una fracción de oxígeno dada (F_{IO_2}), puede disminuir el gasto cardíaco y por consiguiente resultar en una neta disminución de entrega tisular de oxígeno.

Otros efectos adversos incluyen la posibilidad de inducir un incremento en el agua pulmonar extravascular con niveles de PEEP superiores a 14 $cm\ H_2O$, incrementa la presión intracraneana, produce barotrauma y una rara situación de la cual la PEEP empeorara la oxigenación como en casos de daño pulmonar unilateral.

Esta perspectiva está basada en las contribuciones de múltiples autores y de trabajos que han ampliado nuestros conocimientos acerca de las aplicaciones

de la PEEP en pacientes críticamente enfermos, que requieren de ventilación mecánica para tratamiento de la Hipoxemia Refractaria.

Es de interés hacer notar que durante los desarrollos iniciales de la PEEP, cerca de 40 artículos de importancia fueron publicados, contrastando con más de 10,000 artículos que actualmente se encuentran a disposición gracias al advenimiento de las computadoras y del amplio interés en el campo de la investigación clínica en relación al tema.

2. HISTORIA.

Los orígenes en la utilización de la PEEP se remontan desde finales del siglo XIX, Oertel, Barach y Bunnell los pioneros.

La literatura médica acerca de la PEEP nos señala que Oertel en 1878 fue el primero en describir los efectos respiratorios de la PEEP; describiendo así incrementos en el volumen de reserva inspiratoria, un aumento en la capacidad residual funcional (CRF) y efectos sobre el espacio muerto.

En 1912 Bunnell la utilizo en pacientes postoperados de Tórax, disminuyendo la Cianosis, siendo éste su primer uso terapéutico, el uso de la PEEP para el manejo del edema pulmonar cardiogénico fue introducido por Poulton y Oxon en 1936, utilizando en 9 pacientes y encontrando mejoría en el intercambio gaseoso y alivio de la disnea.

Barach en 1938 reporta los efectos hemodinámicas que la PEEP produce; Brewer, Jensen y otros colaboradores la utilizan con fines terapéuticos.

Lenfant y colaboradores en 1960 evalúan el primer estudio detallado los efectos de la PEEP sobre los vasos torácicos.

Ashbaugh y colaboradores en 1967 la utilizan y reportan por primera vez en pacientes con síndrome de insuficiencia respiratoria progresiva del adulto (SIRPA) con ventilación mecánica continua, esta es considerada la aplicación clásica de la PEEP utilizando presiones de 5 a 10 cm H₂O y hasta la actualidad las referencias de Ashbaugh son consideradas clásicas y de gran importancia. El amplio uso clínico del catéter de Swan Ganz descrito desde 1970 contribuyó a mejorar el estudio de las repercusiones hemodinámicas de la PEEP.

Ya en 1973, Downs señaló la utilidad de la PEEP durante el periodo de retiro del respirador con IMV.

Antes de 1975 se pensaba que no se podían superar los 15 cm H₂O de PEEP, pero en este año Kirby demostró la posibilidad de aplicar niveles de PEEP de más de 30 cm H₂O junto con el IMV, con mínimas repercusiones sobre el gasto cardiaco; del trabajo realizado se originó el término de "PEEP ALTO" o "SUPER PEEP".

Suter, en ese mismo año introduce el término de "Mejor PEEP" como el de máximos efectos respiratorios con mínimas repercusiones hemodinámicas, y por tanto, consigue él más alto transporte de oxígeno. Este concepto difiere del "Óptimo PEEP" de Civetta, que defiende como nivel óptimo de PEEP aquel con el cual se obtiene la mayor reducción del Shunt Alveolar (Q_s/Q_T), e insiste en un mayor control de la estabilidad hemodinámica con espansores del plasma y analépticos, cardíacos aconsejando la utilización precoz de la PEEP y señalando su escasa eficiencia para valores inferiores a 15 cm H₂O.

Recientes trabajos han criticado las posturas anteriores sobre los niveles de PEEP; Klose, aplicando la "Mejor PEEP" observa una disminución del transporte de O₂ por reducción del gasto cardiaco sin cambios significativos en la distensibilidad, aunque se produce un aumento en la PaO₂.

Jardín, por su parte señala que una PEEP cercana a 10 cm H₂O tiene efectos benéficos sobre la PaO₂ y el cociente Q_s/Q_T sin repercusiones hemodinámicas, pero que a niveles de PEEP de más de 20 cm H₂O producen una disminución importante de la distensibilidad con importante deterioro hemodinámico; indica así mismo que si la alteración pulmonar es unilateral, los resultados son aún peores, disminuyendo la PaO₂ y aumenta la fracción Q_s/Q_T . A este respecto hay trabajos posteriores como el de Lafaye en 1981 en los que se indican buenos resultados ventilando cada pulmón por separado y aplicando la PEEP sobre el pulmón lesionado.

En 1971 se utiliza por primera vez en neonatos con insuficiencia respiratoria, reportando por Gregory y colaboradores, quienes la utilizaron con CPAP, mejorando la supervivencia de estos pacientes.

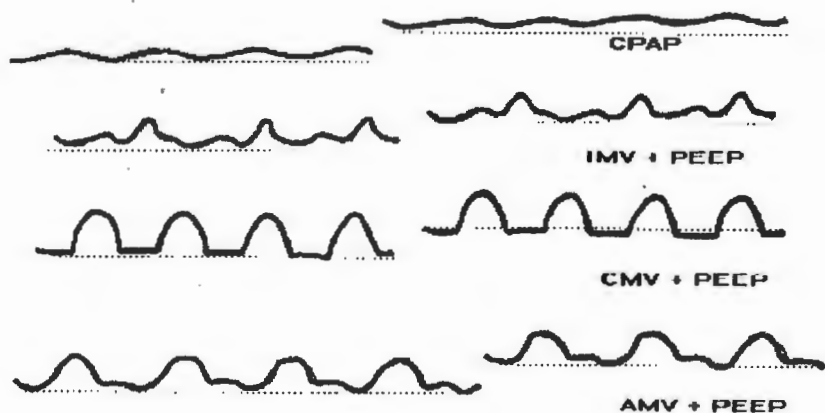
Aún hoy en día, después de 110 años de su creación, la PEEP continua siendo tema polémico, tanto en aspectos fisiopatogénicos, indicaciones, ventajas, desventajas, modo de instalación, retiro, etc.

3. DEFINICIÓN.

La presión positiva espiratoria final (PEEP) es el mantenimiento artificial de una presión positiva después de una espiración completa; dicho de otra manera, cuando impedimos que la presión en la vía aérea llegue a cero final de la espiración, es un método útil en el tratamiento de la insuficiencia respiratoria aguda, fundamentalmente en el síndrome de insuficiencia respiratoria del adulto, sea cualquiera su etiología.

4. TIPOS DE RESPIRACIÓN CON Y SIN PEEP.

Si se utiliza conjuntamente con la ventilación mecánica controlada se conoce como CPPV, si se emplea con un sistema que mantiene estable y positiva la presión de la vía aérea durante la respiración espontánea, se denomina CPAP. También puede usarse con la IMV, y con la ventilación asistida o sea la AMV.



5. DISPOSITIVOS FÍSICOS PARA PRODUCIR PEEP.

Existen varios medios de producir PEEP a un respirador y todos trabajan básicamente proporcionando un cierto grado de resistencia a la espiración.

Los dispositivos que producen PEEP suelen ser resistencias con umbral. Una resistencia con umbral es la que ejerce una fuerza cuantificable y constante a la salida del tubo espiratorio, creándose un umbral de presión, de manera que el gas sale a través de la válvula espiratoria cuando la presión en el tubo espiratorio es mayor que dicho umbral de presión. Idealmente este dispositivo debe ser independiente del flujo que lo atraviesa, lo cual se cumple de manera muy variable por las diferentes marcas comerciales.

Estos dispositivos pueden ser dependientes de la gravedad, como el que se consigue al sumergir en agua un tubo desde la salida espiratoria y cuya presión es igual a la altura de la columna de agua.

Existen también resistencias con umbral que no dependen de la gravedad, por ejemplo una válvula espiratoria con balón, que genera un umbral de presión al mantener una presión el gas atrapado en dicho balón y ocluir parcialmente el orificio de salida del tubo espiratorio. Otros modelos utilizan el efecto Venturi que dirige el chorro de gas sobre la membrana espiratoria que se opone a la salida del flujo espiratorio.

La válvula de muelle utiliza la compresión que ejerce sobre el disco asentado en el orificio de salida y el gas espirado sale sólo cuando tiene una presión superior a dicho umbral de presión.

6. EFECTOS RESPIRATORIOS DE LA PEEP.

A) INCREMENTO DEL VOLUMEN PULMONAR.

La aplicación de la PEEP incrementa el volumen pulmonar por 3 mecanismos separados: 1) Distensión alveolar, 2) prevención del colapso alveolar durante la espiración y 3) reclutamiento de alvéolos previamente cerrados. La evidencia directa de que la PEEP distiende los alvéolos y previene el colapso respiratorio alveolar, esta basado en estudios en W/O de video microscopia, otros estudios sugieren que la PEEP distiende también las vías aéreas conductoras de pequeño a moderado tamaño. Barach y colaboradores demostraron que la aplicación

de 8 cm H₂O de PEEP incrementa el diámetro respiratorio final de estas vías conductoras de 1 a 2mm.

Así mismo evidencias sugieren que la aplicación de PEEP recluta alvéolos cerrados (1) En el daño pulmonar agudo, la oxigenación mejora con la aplicación del PEEP y (2) Prevenir atelectacias y (3) dilatación de las vías aéreas en pacientes con broncoespasmo establecido.

B). EFECTOS VASCULARES PULMONARES.

Incluyen cambios en la resistencia vascular pulmonar, distribución del flujo arterial pulmonar y bronquial.

Por estudios de ultrasonido se sabe que incrementos en la PEEP causan estiramiento alveolar con la consecuente compresión de los vasos e incremento de las resistencias vasculares pulmonares. Cassidy y Haynes estudiaron perros expuestos a 10 cm H₂O de PEEP por dos horas y observaron una disminución del 70% al 85% en el flujo sanguíneo bronquial

a todos los lóbulos, concluyendo que niveles altos de PEEP disminuyen el flujo sanguíneo bronquial y al parénquima, más no así a la traquea aunque estudios clínicos de los efectos de la PEEP sobre la circulación bronquial son poco valorables y las consecuencias clínicas de estos cambios son desconocidas.

C). EFECTOS SOBRE EL AGUA PULMONAR EXTRAVASCULAR.

Mediciones del agua pulmonar extravascular han sido realizadas tanto en edema pulmonar cardiogenico como no cardiogenico por dilución térmica determinaciones gravimétricas, tales estudios mientras muestran que aunque el agua pulmonar extravascular esta incrementada en el daño pulmonar comparado con pulmones normales la aplicación de 5 y 20 cm H₂O de PEEP por más de 2 horas no disminuye el contenido de agua pulmonar.

Se concluye que la PEEP tiende a redistribuir el agua pulmonar incrementada en el edema pulmonar a regiones de pulmón donde el impacto del exceso de líquido sobre el intercambio gaseoso es mínimo.

Fig.1.- PRESION POSITIVA AL FINAL DE LA ESPIRACION.

- a) - Representacion grafica del PEEP.
- b) - El manometro registra la cantidad de centimetros de agua utilizados.
- c) - A nivel alveolar, su objetivo es distender los alveolos.
 - Mejorar la capacidad residual funcional.
 - Mejorar la oxigenación , evitando las altas concentraciones de O₂.

PEEP

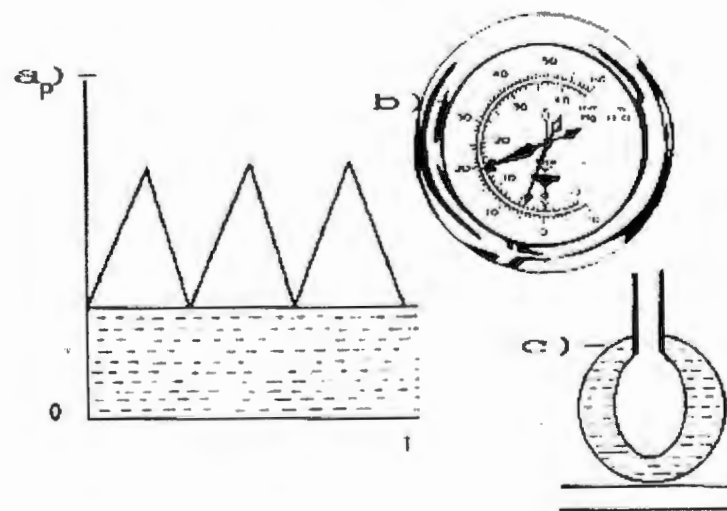


fig. 1.

Eduardo S.

FIG. 2.- -INSTALACIÓN DE UN PEEP EN MAQUINAS QUE CARECEN DE VÁLVULA DE PEEP.

- Colocando un tubo liso, e introduciendo este en un recipiente con agua, podemos instalar un PEEP en las maquinas que carecen de válvula, el tamaño del tubo que se introduce en el agua será la cantidad de centímetros de agua que se obtengan de PEEP, venciendo una resistencia.

- Podemos colocar con un tubo endotraqueal o traqueostomia, durante la ventilación mecánica controlada.

IMPLEMENTOS NECESARIOS PARA COLOCAR UN PEEP.

- Pieza en T.
- Tubo liso adaptado para PEEP.
- Válvula de exhalación.
- Circuito estándar.
- Recipiente con agua.
- Barril.

FIG. 3.- FUNCIONAMIENTO DE UN SISTEMA GREGORI.

- Fue el inicio para proporcionar una resistencia que ahora conocemos como PEEP.

COMPONENTES DE UN SISTEMA GREGORI.

- Bolsa de reservorio.
- Manómetro.
- Pieza en T
- Recipiente con agua.
- Nebulizadores.

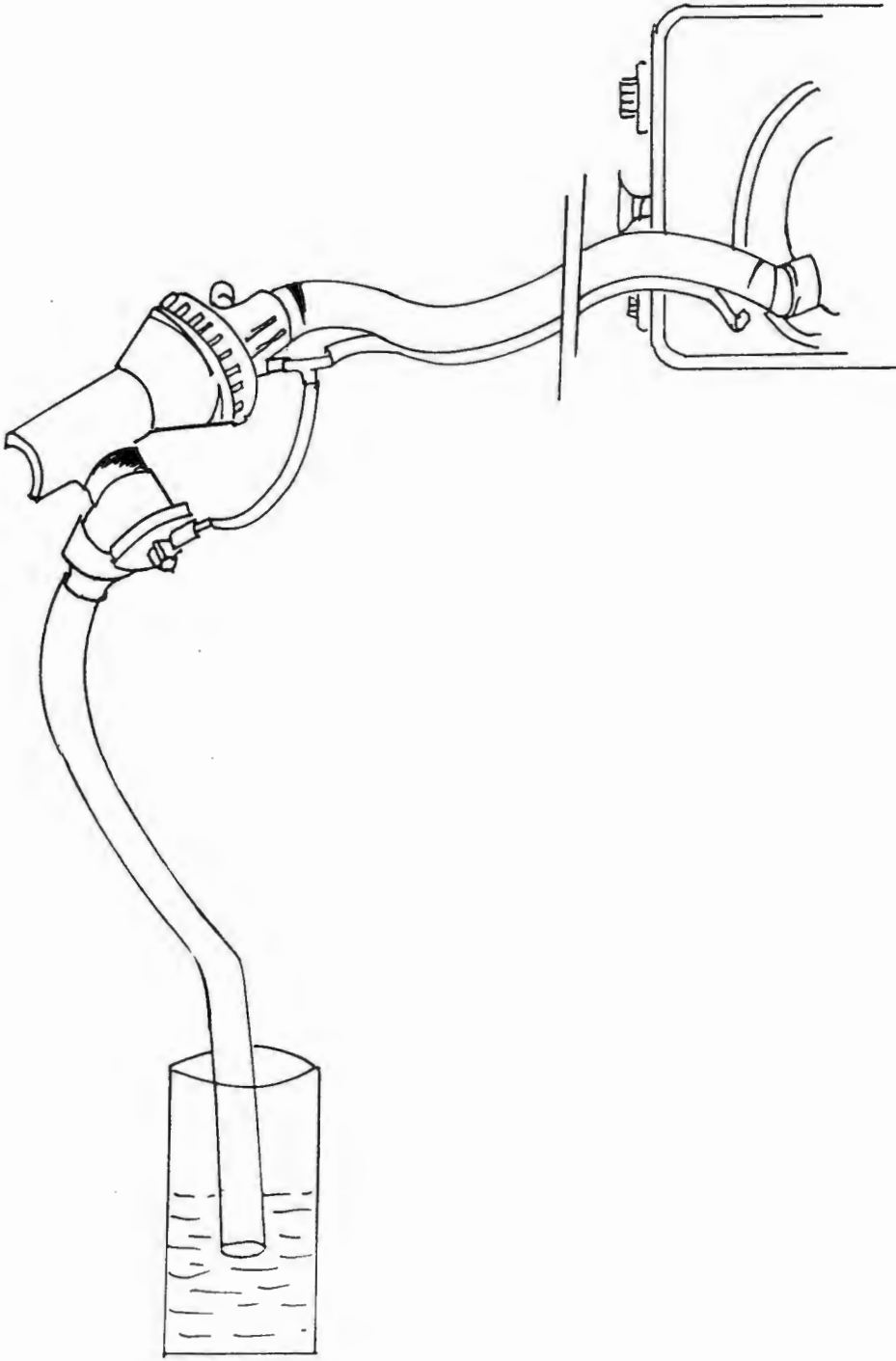


FIG.2- INSTALACION DE PEEP EN MAQUINAS QUE CARECEN DE VALBULA.

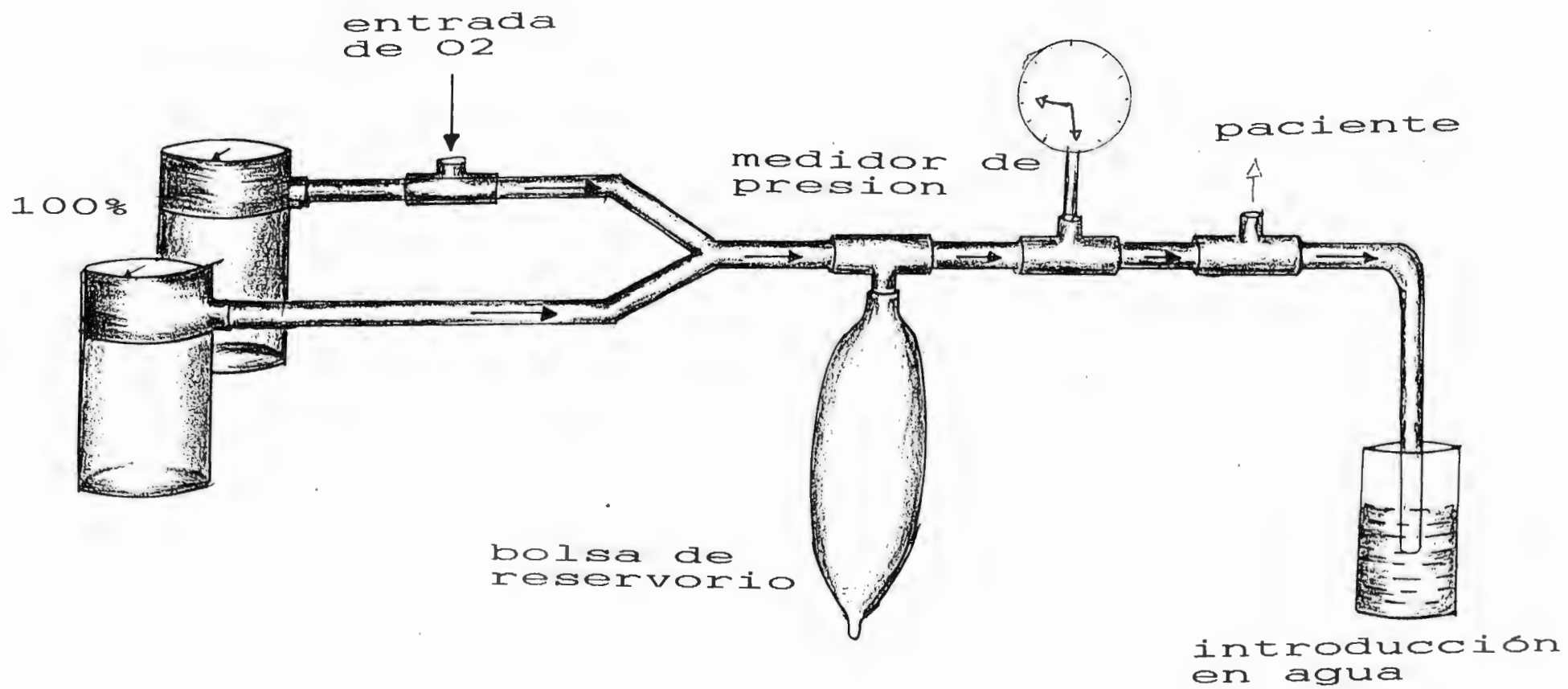


FIG. 3. - FUNCIONAMIENTO DE UN SISTEMA GREGORI.

D). CAPACIDAD RESIDUAL FUNCIONAL Y PEEP.

La PEEP aumenta de manera inmediata la capacidad residual funcional (CRF) de aquellos pacientes que la tienen disminuida como en el Sirpa. El aumento de la CFR se asocia en la mayoría de los casos con una mejoría de la oxigenación caracterizada por un incremento de la presión arterial de oxígeno y disminución del Q_s/Q_T todo lo cual sugiere que la PEEP ha aumentado el número de unidades alveolares efectivas en el intercambio gaseoso.

Por datos obtenidos con animales de experimentación con edema pulmonar se sabe que la PEEP no disminuye el agua pulmonar extravascular ni aumenta el tamaño de los alvéolos inundados.

Mediante técnicas de congelación rápida, Malo Et Al pudieron estudiar los efectos de la PEEP sobre la Histología y la Morfometría alveolar del perro con edema pulmonar con ácido oleico, y observaron que el aumento del volumen pulmonar con la PEEP se debe a la conversión de alvéolos inundados en alvéolos secos, produciendo una redistribución del edema alveolar de manera que el 80% de dicho líquido pasaría al intersticio extraalveolar, en los manguitos perivasculares.

Algunos autores han sugerido que el fenómeno más importante sería el reclutamiento alveolar: reinflación de los alvéolos previamente colapsados, basándose en una evidencia indirecta de que la PEEP produce reclutamiento alveolar, vendría manifestada por el hecho de que la distensibilidad pulmonar aumente dentro de ciertos niveles de PEEP.

E). EFECTOS ADVERSOS RESPIRATORIOS.

El potencial deterioro respiratorio con PEEP es a menudo de poco valor en comparación con los beneficios que produce a nivel respiratorio. Slavin y colaboradores han descrito bronquiectasias en un grupo de 11 pacientes expuestos a niveles altos de PEEP por un tiempo prolongado, secuelas de bronquiectasias incluyen incremento del espacio muerto y tendencia a la Hipercapnia. Estudios en animales en los que se les ha inducido edema pulmonar con ácido oleico sugieren que la PEEP puede incrementar la ventilación del espacio muerto y causar Hipercapnia.

El empeoramiento de la Hipoxemia también puede acompañar a la aplicación del PEEP y parece más seguro ocurrir en pacientes con enfermedad pulmonar localizada como en Neumonía, en la cual puede incrementar los cortocircuitos, específicamente: Raimondi Et Al han descrito en pacientes con Neumonía por

aspiración en la cual, la aplicación de 12 cm H₂O de PEEP causó ampliación del gradiente alveolo- arterial de oxígeno de 272 a 517 Torr con un incremento de la fracción de cortocircuitos de 21% a 41%.

Así como en los pacientes con enfermedad pulmonar localizada de los neonatos, también parecen tener un riesgo de empeoramiento de la Hipoxemia con la aplicación de PEEP. Nelson Et Al estimaron que la PEEP empeora la Hipoxemia en 3% en recién nacidos que requieren de PEEP y describieron 5 neonatos en los cuales la PaO₂ cayo de 41.2 Torr a 30.4 cuando se aplico a 8.2 cm H₂O, relacionando la caída de la PaO₂ en un incremento en el cortocircuito intracardiaco (Conducto arterioso permeable y defecto septal ventricular) en dos de ellos.

Se concluye en esto:

Que la PEEP debería de ser usada con precaución y tener razonablemente en cuenta su papel en los efectos respiratorios.

7. EFECTOS RESPIRATORIOS DE LA PEEP.

A). EFECTOS CARDIOVASCULARES DE LA PEEP.

La aplicación de la PEEP produce un aumento en la presión intra torácica que puede tener repercusiones imprevisibles sobre el gasto cardiaco, existen numerosas investigaciones sobre los efectos cardiacos que pueden producir el uso de la PEEP. Dichos estudios han sido motivados principalmente porque el efecto final de la PEEP depende de la interacción cardiopulmonar. La PEEP puede producir una disminución del gasto cardiaco que altere el transporte de oxígeno a los tejidos alterándose la oxigenación Hística.

GASTO CARDIACO Y PEEP.

Para conocer los mecanismos por los que la PEEP modifica el gasto cardiaco es importante recordar ciertos aspectos de la fisiología cardiaca. El gasto cardiaco es el producto del volumen sistólico, depende de varios factores: a) la precarga o llenado ventricular diastólico; b) la contractilidad miocardiaca; c) la poscarga ventricular y d) distensibilidad ventricular.

La repercusión de la PEEP sobre el gasto cardiaco es multifactorial, es imposible predecir las consecuencias que pueda suponer para un determinado individuo.

El interés se ha centrado en averiguar porque disminuye el gasto cardiaco con la PEEP, lo cierto es que también puede ocurrir que no se produzcan modificaciones o incluso se aumente el gasto cardiaco.

EFFECTOS SOBRE LA PRECARGA VENTRICULAR DISMINUCIÓN DEL RETORNO VENOSO.

Desde que se han medido los volúmenes cardiacos con exactitud, tanto en situaciones clínicas como experimentales, esta claro que la PEEP puede disminuir el gasto cardiaco al impedir el retorno venos, afectando de manera esencial la precarga ventricular. La PEEP produce un incremento de la presión pleural y del volumen pulmonar, habiéndose comprobado experimentalmente que produce una compresión física sobre el corazón; tanto el incremento de presión pleural como la compresión física del corazón disminuyen el retorno venoso. En primer lugar se observa una disminución del flujo de la arteria pulmonar y al cabo de 2 a 3 latidos disminuye el flujo de la Aorta.

B) SISTEMA NERVIOSO.

La PEEP induce incremento en la presión intra torácica y la distensión pulmonar incrementa la presión en la aurícula derecha y reduce el retorno venoso sistémico. El retorno venoso a la cabeza esta también disminuido durante la aplicación de la PEEP y esto puede causar incremento e la presión intracraneana y disminuir el flujo sanguíneo cerebral.

Huseby y colaboradores han demostrado que el efecto de la PEEP sobre la presión intracraneana esta en función de la distensibilidad pulmonar.

EN PACIENTES RN.

Cuando aplicamos PEEP existe un incremento de la presión intracraneana, este incremento esta relacionado directamente con el aumento de la PEEP; esto también trae cambios en la presión pleural y en la presión venosa central.

La presión de perfusión cerebral disminuye cuando es aplicado el PEEP con decremento en el Pa e incrementa en la PIC.

C) EFECTOS EN LA FUNCIÓN RENAL.

Varios grupos han notificado que la PEEP disminuye el gasto urinario y la excreción de sodio, tales mecanismos no están bien establecidos, mientras que algunos autores han demostrado que la PEEP disminuye el gasto sanguíneo renal y otros no han encontrado cambios o incluso incrementos.

Algunos autores reportan que la PEEP induce disminución en el péptido nutri urético auricular y que este nutri urético pudiese disminuir la excreción de sodio por:

- 1.- Incremento de la filtración glomerular,
- 2.- Modificar la distribución del flujo sanguíneo renal contricomedular y
- 3.- Suprimir la excreción de hormona antidiurética (ADH).

Se piensa que los efectos renales de la PEEP están ampliamente reconocidos y que los mecanismos por los cuales ocurren no están aún bien descritos.

En RN la ventilación mecánica con PEEP, generalmente produce:

- 1.- Decremento en la frecuencia de la filtración glomerular.
- 2.- Disminución en el flujo urinario.
- 3.- Un decremento en la excreción de sodio urinario.

8. OTROS EFECTOS DE LA PEEP.

La PEEP tiene un comportamiento irregular con respecto a dicha ventilación alveolar, parece ser que niveles moderados de PEEP no alteran significativamente, pero incrementos superiores a 20 cm H₂O suelen aumentar el V_d de manera considerable, lo que nos obliga a incrementar el V_t para mantener una ventilación alveolar adecuada.

El cociente V_d/V_t debe ser inferior a 0,5 y la P_aCO₂ debemos intentar situarla entre 30 y 35 mmHg, ya que esta alcalosis respiratoria favorece la adaptación del paciente al ventilador, reduciendo o haciendo innecesario los fármacos depresores del S.N.C.

9. INDICACIONES CLINICAS DE LA PEEP.

Recientes conocimientos indican que la PEEP debe ser usada en Sirpa.

Su uso es innecesario e inapropiado cuando hay adecuada oxigenación arterial: por ejemplo, una PO₂ de 60 a 70 mmHg ., Si se logra con una FIO₂ de 0.40, el riesgo de toxicidad tisular por oxígeno empieza a niveles más altos de oxígeno

inspirado, pero la relación entre la fracción de oxígeno inspirado y el tiempo hasta que el daño tisular ocurre es complejo y a menudo impredecible.

El papel de la PEEP en otros estados de alteración en la oxigenación tales como estado asmático y enfermedad pulmonar progresiva fibrótica no ha sido esclarecida.

La PEEP esta indicada principalmente en pacientes que presentan una grave alteración del parenquimia pulmonar que cursan con una Hipoxemia refractaria a FIO_2 mayores de 0.6.

Recientes artículos han referido otros usos de la presión positiva al final de la espiración, aunque su adecuada aplicación debe basarse en múltiples estudios en donde pudiese comprobarse su adecuada aplicación y esto incluye:

Apnea del sueño, Apnea Neonatal, Fibrosis Quística, Cirugía a corazón abierto, Bronquiolitis, enfermedad pulmonar obstructiva crónica.

La PEEP también esta indicada en niños, preescolares y RN; puede ser utilizada en patología como:

- *Síndrome de distres respiratorio.
- *Síndrome de aspiración de meconio.
- *Anea del prematuro.
- *Toracotomía postoperatoria.
- *Persistencia del conducto arterioso (PCA).
- *Apnea del sueño.
- *Adjunto a la ventilación con presión positiva intermitente

10. COMO DEBE SER RETIRADO LA PEEP.

Si la PEEP es aplicada en incrementos, también debe ser retirada en decrementos progresivos. Su retiro debe ser vigilado bajo monitoreo medico, estado clínico y gasométricamente.

Los efectos adversos de un retiro súbito y completo han recibido apropiado énfasis. Un centro hospitalario con extensa experiencia recomienda una reducción de 5 cm H₂O progresivamente contando con mediciones de gases sanguíneas dentro de los 3 minutos de cada reducción, también puede utilizarse la asimetría de pulso como medio no invasivo. Si no hay reducción significativa en la oxigenación después de la primera disminución, el siguiente paso es intentar nueva reducción de la PEEP, otra vez guiado por gases arteriales o por oximetría. A un mayor deterioro de la oxigenación después de cualquier reducción de la PEEP nos puede indicar que un próximo estado hipóxico puede ocurrir, este fenómeno puede también ser resultado de una disfunción o insuficiencia de surfactante.

La frecuencia con la cual la PEEP puede seguramente ser reducida varía según cada individuo y dependiendo del padecimiento. En los casos más críticos la respuesta gasométrica a las disminuciones de la PEEP debería ser hecha seriadamente de entre 1 a 2 horas después de la medición gasométrica.

11. ELECCIONES DEL NIVEL DE PEEP.

Existe un debate considerable sobre que nivel de PEEP hay que utilizar. Algunos autores han propuesto que la mejor PEEP, (best PEEP) es aquella que produce el mayor aporte de oxígeno a los tejidos, otros han sugerido emplear el nivel más bajo de PEEP (least PEEP) que permita una reducción de la F1O2 a valores menores de 6.0. La utilización de valores muy elevados de PEEP (súper PEEP), por encima de 30 cm H2O en adultos y de 10 a 15 cm H2O en niños, en combinación con la presión mandatoria intermitente y con la finalidad de reducir el Qs/Qt a valores iguales o menores al 15% fue defendido por algunos autores, aunque no han tenido gran difusión.

Según distintas opiniones, la elección de la PEEP mínima es la más razonable por las siguientes razones: En primer lugar, porque hemos observado que con PEEP menores o iguales a 14 cm H2O es posible normalizar los valores de CRF de los pacientes afectados con Sirpa hasta el 80% del valor teórico en la mayoría de los casos, lo cual puede permitir una oxigenación adecuada con F1O2 menores de 0.6; en segundo lugar, porque con estos niveles de PEEP es poco probable encontrar reducciones del gasto cardiaco que afecten el transporte de oxígeno, siempre que los no esté en situación franca hipovolemia.

Existen algunos casos especialmente graves de Sirpa que pueden necesitar valores de PEEP elevados (20-30 cm H2O) en la fase inicial para obtener una oxigenación segura para el enfermo y que permita huir de la toxicidad del oxígeno a concentraciones elevadas. En esos pacientes suele ser necesario el uso de la monitorización invasiva, para decidir sobre todo el mejor tratamiento de apoyo cardiovascular.

En RN algunos autores reportan el uso de hasta 10 cm de H2O y en niños mayores hasta de 15 cm de H2O por sus efectos secundarios.

Para seleccionar el nivel de PEEP en un enfermo con lesión bilateral del parenquima pulmonar tratada con ventilación mecánica controlada, se sugiere empezar con F1O2 de 1 y valorar el intercambio de gases. Si la PO2 es menor de 150-175 mmHg; se incrementa la PEEP a intervalos de 5 cm H2O valorando la

repercusión gasométrica y hemodinámica a los 5 – 10 minutos, hasta obtener una PO₂ mayor o igual a 150 mmHg.

El nivel de PEEP que permita obtener dicha oxigenación sin afección hemodinámica, suele permitir reducir generalmente la F_IO₂ por debajo de 0.6.

12. COMPLICACIONES DE SU USO.

La PEEP puede producir Barotrauma, es decir, la aparición de aire extraalveolar secundario al uso de la ventilación mecánica con PEEP, incluyendo la aparición de enfisema intersticial, enfisema subcutáneo, neumomediastino, neumotórax, neumoperitoneo, y neumopericardio.

Aún no está bien establecido que el uso de la PEEP por sí solo favorezca la aparición de Barotrauma y parece tener más relación con la patología pulmonar subyacente y con el nivel de presión inspiratoria alcanzada.

Puede disminuir el gasto cardiaco especialmente en situaciones de Hipovolemia y si se emplea en pacientes sin patología pulmonar aguda.

La disminución del gasto cardiaco puede a su vez afectar a otros órganos, no parece que la PEEP por sí misma y sin afectar el gasto cardiaco, pueda afectar el funcionamiento tanto renal como hepático.

13. CONCLUSIONES.

La PEEP puede considerarse un valioso procedimiento terapéutico para mantener un intercambio de O₂ adecuado sin necesidad de administrar concentraciones de oxígeno peligrosas, puede que al aumentar la CFR mejore el intercambio de gases.

Con niveles moderados los efectos benéficos son notables, pero cuando necesitamos incrementar los niveles por encima de 10 cm H₂O buscando la PEEP óptima para cada paciente, precisaremos de un amplio control hemodinámico renal.

El riesgo de Barotraumas con neumotórax, enfisema subcutáneo, mediastínico, se presentan sólo con altos niveles de PEEP y depende más del estado previo de los pulmones del paciente, que del incremento de la presión de la vía aérea. Sus indicaciones serán todas aquellas que cursen con Hipoxemia refractaria a una ventilación minuto adecuada, dicha situación suele causar la Síndrome de Edema Agudo Pulmonar.

En general, la PEEP es de ayuda como una medida de soporte en vista de mejorar la oxigenación arterial, ya que su uso puede reducir el riesgo de toxicidad tisular por oxígeno. Al mismo tiempo, la PEEP puede reducir el gasto cardiaco y puede exacerbar Barotrauma.

La bibliografía existente no es suficiente ya que se necesitan de pruebas clínicas para definir su aplicación, ya que su uso y desuso permanece aún ante grandes controversias, según diferentes autores.



GLOSARIO.

ALCALOSIS:	Aumento de la reserva alcalina de la sangre por ingreso excesivo o insuficiente eliminación de álcalis.
ALVEOLO:	Fondo de saco, terminales de las ramificaciones bronquiales.
AMV:	Ventilación Mecánica Asistida.
APNEA:	Suspensión transitoria del acto respiratorio.
ATELECTASIA:	Expansión imperfecta de los pulmones de los recién nacidos, colapso parcial del pulmón.
BAROTRAUMA:	Lesión producida por la presión atmosférica.
BRONCOSPASMO:	Estrechez espasmódica de la luz de un bronquio.
BRONQUIECTASIA:	Dilatación de uno ó varios bronquios, puede ser cilíndrica, o fusiforme.
BRONQUIOLITIS:	Inflamación de los bronquiólos terminales, propia de la primer infancia, que cursa con intensa disnea espiratoria.
CIANOSIS:	Coloración azul de la piel y mucosas, especialmente debida a anomalías cardiacas, causa de oxigenación insuficiente de la sangre
COLAPSO:	Atelactasia aguda de todo un pulmón o lóbulo.
CPAP:	Presión positiva continua en las vías aéreas.
CRF:	Capacidad Residual Funcional, volumen de aire existente en los pulmones después de espiración forzada.
DILATACIÓN:	Aumento distensivo normal de que es susceptible un órgano.
DISTENSIÓN:	Estiramiento de los tejidos y partes ligamentosas de una articulación.
EDEMA PULMONAR:	Acumulación excesiva de líquido en el interior de los pulmones.

- EDEMA PULMONAR:** Acumulación excesiva de líquido en el interior de los pulmones.
- ENFISEMA:** Estado de un tejido distendido por gases, especialmente con la presencia de aire en el tejido celular subcutáneo o pulmonar.
- ENFISEMA ALVEOLAR:** Distensión de los alvéolos pulmonares en el enfisema pulmonar.
- ENFISEMA PULMONAR:** Dilatación de los alvéolos pulmonares con atrofia y ruptura de sus paredes, debido a sus esfuerzos excesivos en la espiración.
- EPAP:** Presión positiva espiratoria de la vía aérea.
- ESPIRACIÓN:** Acto de expeler el aire de los pulmones, segundo tiempo de la respiración pulmonar.
- FIBROSIS:** Formación patológica de tejido fibroso.
- FIBROSIS QUÍSTICA DEL PÁNCREAS:** Enfermedad de la infancia, probablemente congénita, que abarca diversas glándulas del organismo, entre ellas las mucos secretoras de los pulmones.
- FLUJO:** Derrame o evacuación cuantiosa al exterior de un líquido normal o patológico.
- FLUJO LAMINAR:** Paso suave de un gas en el que todas las partículas gaseosas se mueven siguiendo líneas paralelas a las paredes de los tubos.
- FLUJO TURBULENTO:** Flujo de un gas irregular y desordenado, cuyas partículas no se mueven a lo largo de las líneas paralelas a las paredes del tubo.
- GASOMETRÍA:** Determinación química de la cantidad de gases sanguíneos.
- HEMODINÁMICA:** Estudio de los movimientos de la sangre y de las fuerzas que los impulsan.
- HIPERCAPNIA:** Cantidad excesiva de Co₂ en la sangre.



HIPOVOLEMIA:	Disminución del volumen total de sangre.
HIPOXEMIA:	Déficit en el contenido de oxígeno en el cuerpo.
HISTICO:	Relativo a un tejido o de su naturaleza.
IMV:	Ventilación Mecánica Intermitente.
NEUMOGÁSTRICO:	Relativo al pulmón y al estomago.
NEUMOMEDIASTINO:	Presencia de aire en el mediastino.
NEUMONÍA:	Inflamación del tejido pulmonar.
NEUMOPERITONEO:	Presencia de aire o gases en la cavidad peritoneal.
NEUMOTÓRAX :	Acumulación de aire o gases en la cavidad pleural.
MANÓMETRO :	Instrumento para medir la presión de los gases o vapores.
MECÓNIO:	Materia, pardo verdosa, viscosa, compuesta de moco, bilis y restos epiteliales que se alojan en el intestino del RN.
OXÍMETRO:	Sistema de medida de la proporción entre la hemoglobina oxigenada y la reducción en un lecho vascular periférico o en la sangre contenida en un recipiente.
PEEP:	Presión Positiva al Final de la Espiración
PERFUSIÓN:	Inyección intraarterial de líquidos.
PLEURA:	Membrana serosa que recubre el pulmón y se refleja a las paredes torácicas dejando entre ambas hojas (visceral y parietal), una cavidad que normalmente contiene una pequeña cantidad de líquido seroso que facilita el desplazamiento de una sobre otra en los movimientos respiratorios.
PRESIÓN:	Acción y efecto de apretar, comprimir estrujar. Tensión fuerza que ejercen los líquidos y gases en todos sentidos.
RESERVORIO:	Cantidad en la que se acumula un líquido como la vesícula biliar o la vejiga urinaria.

SATURACIÓN:	Estado de un compuesto orgánico en que todas las valencias del carbono están satisfechas sin que haya doble o triple unión entre dos átomos de dicho elemento.
SATURACIÓN DE OXIGENO:	Es la porción del volumen de oxígeno de una unidad determinada de volumen sanguíneo con el máximo valor de oxígeno que puede ser absorbida por esta unidad de volumen de sangre, a presiones elevadas de O ₂ y expresadas habitualmente en porcentajes.
SHUNT:	Voz inglesa empleada en el sentido de corto circuito, derivación anastomosis, paso de la sangre a través de conductos no usuales.
SIRPA:	Síndrome de Insuficiencia Respiratoria Progresiva de Adulto.
TENSIÓN:	Resistencia que ofrecen las paredes de un continente a la presión del líquido o gas en el contenido.
TENSIÓN SUPERFICIAL:	Resistencia a la rotura o disgregación de la capa superficial de un líquido, dependiendo de la fuerza de cohesión.
TERAPIA:	Forma sufija con la significación de tratamiento.
TISULAR:	Galicismo por hístico o histológico.
TORACOTOMIA:	Incisión quirúrgica de la pared torácica.
ULTRASONIDO:	Ondas cuya frecuencia rebasa el límite de los sonidos audibles, poseen efectos mecánicos y térmicos que se emplean en terapéutica.
UMBRAL:	Mínimo o menor grado de un estímulo que produce una sensación.
UNILATERAL:	Situado sólo a un lado o que afecta a un solo lado.
VÁLVULA:	Pliegue en un vaso o conducto que impide el reflujo de los líquidos.
VENTILACIÓN:	Movimiento de aire entrando y saliendo de los pulmones.

VOLUMEN: Espacio que ocupa un cuerpo, el ocupado por un peso definido de una sustancia.

VOLUMEN MINUTO: Cantidad de aire que entra a los pulmones en un minuto.

PARÉNQUIMIA: Elemento esencial específico o funcional de un órgano, generalmente glandular en distinción de la estroma o tejido intersticial.



14. BIBLIOGRAFÍA.

1. KARKMRK, ROBERT M. AND PETTY THOMAS L. Historical Development of PEEP. RESPIRE CARE, JUNE 1988. Vo. 33 No 6 Pp. 422-430.
2. KAMUREK DJ, SHANNON DC; Adverse Effects of PEEP on pulmonary REV. RESPIR DIS 1975,Pp.112; 457,459.
3. STOLLER JK, Respiratory Effects of PEEP. RESPIRATORY CARE, June 1988 Vol. 33 No. 6 Pp. 454- 460.
4. SPEARMAN CH. Positive Enr-Expiratory Pressure: Terminology and Technical Aspects of PEEP devices and Systems RESPIRATORY CARE, June 1988 Vol. 33 No. 6 Pp. 434-440.
5. SPEAKMAN CB, SHELDON RL, EGAN DF. Fuduring mechanical ventilation; Role of PEEP, peak airway pressure, and distending volume. Respire. Care, 1988 Pp 33; 472- 486.
8. MANZANO JL, BLAZQUEZ M, VILLAR J. Et. Al. Aplicación de altos niveles de PEEP durante la ventilación controlada. Medicina intensiva, 1981 Pp. 5; 10- 17.
9. SMITH TC, MARINI JJ, LAMB VJ. The effects of PEEP on auto PEEP (abstract) Chest, 1986 Pp. 89; 443 S
10. GOLDSMITH ROROLKIN. Assisted Ventilation of the Neonate 3rd ed. 1996, Pp. 97-102.
11. SOL S, ZIMMERMAN. Cuidados Intensivos y Urgencias en Pediatría Ventilación Asistida, 1989. Pp. 25-33.
12. DONALD Wr, George A, Neonatal Pulmonary Care, design of Mechanical Ventilators, 1979; Pp. 162-167; 204- 205.
13. BERHMAN, KLIEGMAN, Nelson Compendio de Pediatría, ventilación mecánica 1991; Pp. 345-352.
14. VICTOR M. ORTIZ MENDEZ. Ventilación Mecánica en Pediatría, revista mexicana de pediatría. May-Jun1997; Vol. 64 Numb. 3, Pp. 118-127.

15. ORTIZ MENDEZ. Ventilación Mecánica en pediatría: Olvera HC: Temas Selectos de Terapia Intensiva Pediátrica Fco. Méndez, 1987. Pp.19-35.
16. DUNCAN: On Te, Hillman DR. PEEP and CPAP. Anaesth Info Care, 1986; Pp. 14; 236-250.
17. MARTIN LD, RAFFERTY JF. Principles of Respiratory Support and Mechanical Ventilation, in Rogers MC: Textbook of Pediatric Intensive Care: 2nd Ed. Williams; 1992. Pp. 134-203.
18. YOUNG, CROCKER. Terapéutica Inhalatoria, 1992. Salvat editores
19. Diccionario Médico, 3ra edición, Masson. Salvati, 1997; Pp. 730.

