

VENTILACION MECANICA (Tercer Fascículo)

Alcibey Alvarado González Alvaro Suárez Mejido ***

SUMMARY

The principles governing effective mechanical respiratory assistance are discussed, as are the systems employed to maintain pulmonary function. Emphasis is put on the need to discontinue mechanical ventilation as soon as possible and to monitor the clinical physiologic parameters that are predictive of successful weaning.

2) Incremento en la postcarga del ventrículo derecho:

Durante mucho tiempo se ha subestimado el papel que juega el ventrículo derecho en la regulación del gasto cardíaco total (19). Sin embargo, trabajos recientes han puesto de manifiesto que debido a su gran sensibilidad a la carga, el ventrículo derecho puede ser un regulador dinámico tanto de la función sistólica como de la diastólica del ventrículo izquierdo (195, 196).

3) Disminución de la distensibilidad del Ventrículo Izquierdo:

La resistencia vascular pulmonar se eleva en la medida en que el incremento del volumen pulmonar estrecha los vasos intralveolares (19), disminuyendo la luz vascular y aumentan, por tanto, su resistencia al flujo. Este incremento en la post-carga del ventrículo

derecho puede provocar un desplazamiento del septum interventricular hacia la izquierda, con la consecuente reducción de la distensibilidad del ventrículo izquierdo (190). Además, el contacto del pulmón distendido con el corazón incrementa la presión yuxtacardíaca, que contribuye a determinar, también, la distensibilidad del ventrículo izquierdo. La ventilación mecánica tiene efectos finales complejos en la función del ventrículo izquierdo, incluyendo alteraciones en la pre y post-carga, en la distensibilidad de la cavidad y su estado inotrópico; siendo muy difícil determinar la contribución de cada factor (19).

b- Funciones Renal, Hepática y Cerebral:

Las modificaciones hemodinámicas afectan las funciones renales, hepática y cerebral. Las alteraciones en la función renal son una disminución del volumen urinario y una disminución en sodio, sobre todo en los pacientes a los que se les aplica PEEP. Los mecanismos invocados para explicar estas alteraciones son:

- Reducción en el gasto cardíaco con la consecuente disminución del flujo sanguíneo renal;
- Redistribución del flujo sanguíneo renal de la región cortical hacia la región medular, lo que produce retención de sodio.

La hipótesis de que la respiración con presión positiva con o sin PEEP producía la liberación de hormona antidiurética (ADH), con la consecuente disminución de aclaramiento de agua libre y retención de líquido, no ha sido

* Servicio de Neumología. Hospital San Juan de Dios.
Apartado 1475-1000 San José, Costa Rica.
Nota: El tema Ventilación Mecánica, por lo importante y extenso se publicó en tres fascículos. Este es el último.

suficientemente demostradas en trabajos prospectivos (133). Datos recientes (107) sugieren que la PEEP puede disminuir la producción del péptido natriurético auricular (ANP), con la consecuente disminución en la excreción de sodio y retención de líquidos (3).

Los efectos renales de la PEEP son ampliamente conocidos, sin embargo, como se deduce de la discusión anterior, los mecanismos por medio de los cuales suceden no están claros. Lo que es obvio es que esta reducción en el flujo urinario lleva a un balance positivo de agua, con la posibilidad de desarrollar hiponatremia (78). En el paciente que está siendo mecánicamente ventilado la disfunción hepática lo que suele poner de manifiesto es la severidad de la enfermedad hepática subyacente. No obstante, la repercusión que tiene la ventilación con presión positiva en el flujo esplácnico, puede ser un factor contributorio. Se ha descrito una elevada incidencia de insuficiencia hepática en pacientes críticamente enfermos, con sepsis e insuficiencia respiratoria aguda (13, 50). Un desplazamiento prolongado o exagerado del diafragma hacia abajo puede producir un aumento de la presión intrabdominal y generar un aumento de la presión en la vena porta, alterando el flujo biliar y venoso del hígado. A pesar de estos hechos, existe poca evidencia objetiva que afirme un efecto directo de la ventilación mecánica sobre la función hepática en humanos (178).

El incremento en la presión pleural, aumenta la presión en la vena cava superior, dificultando el retorno venoso cerebral; esto nos conduce a un aumento en la presión intracraneana. Al disminuir la perfusión cerebral en pacientes que tienen lesiones endocraneanas severas, la ventilación mecánica, con o sin PEEP, puede agravar el trastorno neuronal.

5) Embolismo Pulmonar:

El embolismo pulmonar se puede presentar hasta un 10% de los pacientes atendidos

en unidades de cuidado intensivo, siendo una causa importante de morbimortalidad en esta población. En pacientes con enfermedad pulmonar pre-existente ventilados mecánicamente, el diagnóstico de embolia pulmonar es particularmente difícil siendo la arteriografía pulmonar el método diagnóstico de elección (130). La administración de heparina profiláctica subcutánea debe darse a todos los pacientes admitidos en las unidades de cuidado intensivo respiratorio, salvo que existan contraindicaciones específicas (146).

6) Hemorragia:

En los pacientes críticamente enfermos y que requieren ventilación mecánica, el riesgo de hemorragias gastrointestinales es mayor, fundamentalmente por la aparición de úlceras de estrés. La frecuencia de hemorragia gastrointestinal alta, en esta población varía entre un 6 y un 30%, en ausencia de terapia profiláctica (178), pero puede ser aún mayor en pacientes con ARDS o fracaso de múltiples órganos (13, 50). El riesgo de hemorragia se relaciona con lo siguiente:

- insuficiencia respiratoria,
- sepsis extrabdominal,
- peritonitis,
- ictericia,
- insuficiencia renal,
- hipotensión (72).

El empleo de agentes profilácticos que aumenten el pH intragástrico (antiácidos o antagonistas de los receptores H₂) o agentes que actúan por otros mecanismos (como el sucralfato), reducen marcadamente las úlceras de estrés en esta población de pacientes (3.3%) (166). Sin embargo, el esquema profiláctico óptimo, es motivo de controversia. Las complicaciones del tratamiento son el factor limitante más importante. Estudios recientes han demostrado que el aumento del pH gástrico, sea con antiácidos o con antagonista H₂, puede producir un mayor crecimiento de bacilos gram-negativos en el estómago, con la consi-

guiente colonización orofaríngea y un aumento de las infecciones broncopulmonares nosocomiales (178).

RETIRADA DEL VENTILADOR

Los términos retirar o des acostumbrar son preferibles al "destete" ya que estamos de frente a una serie de procesos para pasar el paciente de la ventilación mecánica hasta la respiración espontánea (78). Los procesos de des acostumbramiento conllevan a una considerable morbimortalidad y estancias prolongadas en las Unidades de Cuidado Intensivo, a veces difícil y frustrante tanto para el médico como para el paciente (70). Todo este procedimiento es mucho más complejo que el de destetar a un niño del pecho materno (70). Para muchos pacientes, la extubación y el des acostumbramiento puede llevarse a cabo con facilidad, por lo que la palabra des acostumbramiento podría no ser la adecuada (175). Por ello se debe reservar el término des acostumbramiento para aquellos casos en los que la ventilación mecánica se discontinúa en una forma lenta y progresiva (78). La mayoría de los pacientes en el post-operatorio (64), con depresión del sistema nervioso central que se recupera; pacientes con estado asmático que revierte rápidamente; o pacientes con edema pulmonar o neumonía que responden rápidamente a la terapia (70, 175) y que están en el ventilador hasta un máximo de 72 horas, no necesitan ser sometidos a un des acostumbramiento progresivo. Usualmente se pueden extubar rápidamente (175).

1) Requisitos para el des acostumbramiento:

En la literatura los criterios para desconectar a un paciente del ventilador están bien descritos. A pesar de esto, desde un punto de vista práctico, los criterios más frecuentemente usados son:

- una ventilación minuto espontánea igual o menor a 10 litros por minuto,

- un volumen de aire corriente espontáneo igual o mayor de 5 ml/kg;

- una frecuencia respiratoria espontánea menor de 30 por minuto,

- una capacidad vital igual o mayor de 10 cc/Kg. de peso,

- una presión máxima inspiratoria (MIP) de al menos 20 cmH₂O y (también conocida como fuerza máxima inspiratoria) (80,121)

- y una presión espirada máxima de por lo menos 20 cmH₂O. (tabla N° VI) (78)

TABLA VI
CRITERIOS PARA EL
DESACOSTUMBRAMIENTO

CRITERIOS	VALORES
MV	≤ 10 L / MINUTO
TV	≥ 5 ml. / kg.
FR ESPONTANEA	≤ 30 / MINUTO
MIP	≤ -20 cm H ₂ O
MEP	≥ 20 cm H ₂ O

El paciente debe tener una oxigenación aceptable en el ventilador (depende de la presión barométrica) con una FIO₂ igual o menor de 0.4 y debe estar hemodinámicamente estable sin la ayuda inotrópica ni vasopresores endovenosos (175). Debe quedar claro, que estos parámetros son guías más relativas que absolutas y, como ocurre siempre en la observación científica, sus variaciones en el tiempo son más importantes que las mediciones aisladas (78). Es preciso destacar que muchos pacientes pueden ser perfectamente desconectados del ventilador sin tener que cumplir con todos los criterios aceptados, pero también es cierto que existen pacientes que cumpliendo con todos los criterios no se puedan desconectar. A pesar de los avances que la tecnología ha

hecho en la ventilación mecánica, el desacostumbramiento de un paciente de un ventilador, si bien es cierto tiene mucho de ciencia, también tiene mucho de arte (26, 176).

2) Función muscular respiratoria durante el desacostumbramiento:

La función de los músculos respiratorios ha sido extensamente evaluada y el papel de la fuerza muscular y la "endurancia" (152) durante el desacostumbramiento se ha reconocido de manera creciente. La fatiga muscular puede ser un factor contribuyente de fracaso en el desacostumbramiento (28, 49, 65, 70, 78, 161, 175). Los signos clínicos, gasométricos y mecánicos de fatiga muscular son fáciles de reconocer, ellos son: taquipnea, movimientos respiratorios anormales (respiración alternante o respiración abdominal paradójica) y aumento en la $paCO_2$ (41). La MIP nos indica adecuadamente la fuerza muscular respiratoria, por lo que una disminución en la MIP durante el proceso de desacostumbramiento suele indicar fatiga muscular (28). Los músculos respiratorios fatigados deben reposar; ello puede obtenerse si colocamos al paciente durante un período en VA-C. Debe insistirse que la modalidad de VA-C no trae consigo un reposo absoluto de los músculos respiratorios (113, 114), debiendo ajustarse al mínimo el esfuerzo inspiratorio requerido para activar el ventilador (178). La fatiga muscular durante el desacostumbramiento se puede deber a un incremento en la carga mecánica (tubo endotraqueal de diámetro pequeño, persistencia de resistencias aumentadas en las vías aéreas por presencia de secreciones o espasmo bronquial y edema pulmonar); o una disminuída contractilidad (sepsis o desnutrición) (24, 49, 156); o inactividad prolongada (por ejemplo en la modalidad CMV) (6). Trastornos electrolíticos específicos, tales como hipokalemia (103), hipomagnesemia (2), hipocalcemia (110) e hipofosfatemia (10), son causa de debilidad muscular y prolongación del proceso de desacostumbramiento. Estos fenómenos se presentan frecuentemente

en las Unidades de Cuidado Intensivo y son relativamente fáciles de corregir (1). Otra causa, a veces no tan obvia para quienes manejan la ventilación mecánica, es la debilidad muscular secundaria a problema nutricional, particularmente en los pacientes sometidos a ventilación mecánica prolongada (70). El estudio del estado nutricional en los pacientes mecánicamente ventilados, es difícil de realizar. Si bien existen muchos índices que son de ayuda (7, 17), sus limitaciones son harto conocidos. Por otra parte, la historia nutricional así como los hallazgos durante el examen físico, de pérdida de peso suele ser los datos más simples y útiles para investigar el estado nutricional de estos pacientes (174). El aporte nutricional se debe administrar por vía enteral, si el tubo digestivo funciona. La vía parenteral se utilizará sólo si el paciente no tolera la alimentación por vía enteral (147). El "factor de stress" que impone la ventilación mecánica y la patología subyacente de fondo hacen necesario dar calorías, en exceso a las necesidades energéticas basales (147). Para muchos pacientes con insuficiencia respiratoria aguda, salvo que existan contraindicaciones específicas, los requerimientos calóricos van de 1.500 a 2.500 calorías (16, 17). El esquema del aporte calórico suele ser 20% de proteínas, 30% de grasa y 50% de carbohidratos. Este esquema se basa en la necesidad de garantizar un aporte energético proteico (70) y al dar la mitad del requerimiento energético como carbohidratos se minimiza la lipogénesis; recordemos que el cociente respiratorio de los carbohidratos que se convierten en grasas es muy alto, aumentando la producción de CO_2 , lo cual nos puede llevar a hipercapnia (70) sino aumenta concomitantemente la V_a .

3) Técnicas de desacostumbramiento:

Es evidente que una vez resuelta la causa o causas por las que se recurría a la ventilación mecánica, es preciso desacostumbrar al paciente para que reasuma la respiración espon-

tánea (35). Es importante alternar períodos de reposo y de ejercicio, por lo que el desacostumbramiento se debe iniciar durante las horas del día y de manera progresiva, manteniendo el soporte ventilatorio mecánico durante la noche para facilitar el sueño y el descanso (70). La desventaja de una actitud "todo o nada" con respecto al proceso de desconexión paulatina es que la suspensión súbita de la máquina produce taquicardia, arritmias cardíacas, hipertensión, diaforesis y agitación (70). No se debe dejar que los músculos respiratorios trabajen hasta el agotamiento, porque después se requerirán prolongados períodos de descanso, conectados al ventilador, hasta el siguiente intento de desconexión (35). La técnica tradicional de desacostumbramiento se basa en períodos progresivamente más largos, de respiración espontánea con tubo en T alternando con ventilación A-C. Durante mucho tiempo, luego de la introducción del IMV a principios de la década de los setenta, esta técnica cayó en desuso (51). Sin embargo, el sistema de tubo en T ha venido, de nuevo, tomando popularidad creciente.

**TABLA VII
DESACOSTUMBRAMIENTO
POR TUBO EN T**

1. Paciente sentado en cama o silla durante el período de tubo en T.
2. Aumentar F102 20% durante el período de tubo en T (1*).
3. Período en tubo en T: 5-10 minutos hasta 30-60 minutos (2*).
4. Descanso en el ventilador : 1 a 3 horas.
5. Iniciarse 7:00 a.m. y continuar hasta 10:00 p.m. luego suspender hasta otro día.
6. Minimizar medidas que despierten al paciente durante el descanso (10:00 p.m. a 6:00 a.m.).
7. En etapas finales se disminuyen los períodos de descanso y se aumentan los de tubo en T.

8. El desacostumbramiento se completa al estar el paciente 24 horas sin el ventilador.
-

(1*) El aumentar 20% F102 en tubo en T es sobre F102 del ventilador. Debe medirse oxígeno con gases arteriales u oximetría.

(2*) El tiempo inicial en tubo en T depende de la estabilidad clínica y el aumento del mismo de la estabilidad de parámetros como: MIP, VC, VT.

**TABLA VIII
SUSPENSION
DESACOSTRUMBRAMIENTO**

**EL TUBO EN T DEBE SUSPENDERSE DE
INMEDIATO Y EL PACIENTE RETORNAR
AL VENTILADOR SI:**

1. La PA o FC aumentan o disminuyen 20 mm hg. O 20 latidos por minuto respectivamente.
 2. Si la FR aumenta a 10 por minuto.
 3. Si aumenta el trabajo respiratorio:
 - a) uso de músculos accesorios
 - b) respiración paradójica.
 - c) respiración alternante
 - d) tiraje intercostal
 - e) aleteo nasal.
 4. Arritmia cardíaca.
 5. Diaforesis.
 6. Disnea
 7. Fatiga o dolor.
 8. Saturación de oxígeno menor de 90%.
 9. Aumento de Pa CO₂ mayor de 5 mm Hg.
 10. Al suspender la liberación deben buscarse causas indentificables del fallo y reiniciar el proceso hasta el día siguiente.
-

4) Desacostumbramiento con Tubo en T:

(Tabla VII y VIII)

Esta técnica consiste simplemente en quitar al paciente del ventilador durante un período de respiración espontánea a través de un tubo en T y con una F I_{O2} 20% mayor de la que tenía en el ventilador. Al finalizar el período, el paciente se conecta al ventilador para entrar en un período de reposo. De manera que, los períodos de respiración espontánea se prolongan cada vez más a expensas de los períodos de descanso en el ventilador, hasta llegar a un punto en que es virtualmente desconectado del respirador (78). La duración del tiempo que el paciente pueda respirar espontáneamente sin fatiga, depende de la fuerza de los músculos respiratorios así como del trabajo impuesto a dichos músculos. Cuando el paciente está fuera del respirador se debe mantener adecuadamente controlado buscando los signos de la fatiga muscular y si ésta aparece, conectar el paciente al ventilador. No se conoce cuál es el período de reposo mínimo después de respirar espontáneamente a través del tubo T, pero debe ser el suficiente para que se recuperen los músculos respiratorios. En estos casos el período de reposo se logra mejor con la VA-C. En la modalidad I.M.V., sobre todo si se emplea con frecuencias bajas a como aumenta el trabajo respiratorio durante la respiración espontánea no se logra una adecuada recuperación de los músculos respiratorios fatigados (78). Debe hacerse énfasis en que la respiración espontánea con tubo en T no es lo mismo que el paciente unido al ventilador en la modalidad de CPAP; en esta modalidad que está disponible en muchos ventiladores y que permite la ventilación espontánea mediante una válvula de demanda, la válvula incrementa el trabajo respiratorio del paciente y, en algunos pacientes, puede conducir a fatiga muscular (61, 194). Idealmente, el flujo de gas hacia el paciente, durante la respiración espontánea, debe ser muy alto, del orden de los 70-90 L/m. (98). El trabajo respiratorio con tubo en T no es mayor que el de CPAP (172) (Figura 8).

TABLA V
MEDIDAS PRACTICAS PARA DISMINUIR EL
RIESGO DE RUPTURA ALVEOLAR DURANTE
VENTILACION MECANICA
Y/O TERAPIA CON PEEP.

- 1) Emplear volúmenes corrientes bajos en pacientes EPOC u otras causas de hiperinflación pulmonar.
 - 2) Disminuir el volumen de aire corriente a medida que se incrementa el PEEP.
 - 3) Usar PEEP cautelosamente en paciente con riesgo aumentando de ruptura alveolar:
 - a) Enfermedad pulmonar cavitaria, en parche, o unilateral.
 - b) Neumonía nosocomial; sepsis.
 - c) Tarde en el curso del ARDS.
 - d) EPOC; asma.
 - 4) Medición de distensibilidad durante PEEP, como predicción de incrementado riesgo de ruptura alveolar.
 - 5) Evitar intubación de bronquio principal derecho.
 - 6) Evitar suspiros intermitentes.
 - 7) Evitar pausa al final de la inspiración.
 - 8) Medir auto-PEEP, y disminuirlo cuando esté presente:
 - a) Alto índice de flujo inspiratorio, como baja relación I:E.
 - b) Tubos del ventilador de baja distensibilidad y con bajo volumen de compresión.
-

Si el paciente está siendo ventilado con PEEP el desacostumbramiento puede iniciarse pero no con tubo en T, ya que puede ocurrir una disminución en la FRC con el consiguiente corto circuito intrapulmonar de derecha-izquierda y, por ende, hipoxemia severa. Consideramos que las siguientes recomendaciones para la reducción de la PEEP son adecuadas (90). Antes de iniciar la reducción el paciente no sólo debe estar hemodinámicamente estable sino que la sepsis debe estar controlada. Se deberá plantear la reducción cuando la F I_{O2} es de 0.5 o menor y se mantiene una adecuada saturación del oxígeno arterial. La disminución debe ser gradual, reduciendo cada vez 5 cm. H₂O; y se deberá controlar con oximetría de pulso con cada reducción y sólo si la saturación de oxígeno es adecuada ($\geq 90\%$) se continúa con la reducción. En el paciente con ARDS de

corta duración la PEEP puede disminuirse cada seis horas, siempre y cuando la saturación de oxígeno permanezca adecuada. En pacientes con ARDS de duración prolongada, el paciente debe permanecer en cada nivel de PEEP de 8 a 12 horas para asegurarse de que existe estabilidad de la oxigenación. Caso de no disponerse de oximetría de pulso se deberá tomar gases arteriales a los tres minutos de haber hecho la reducción. Si la paO_2 se reduce en 20% o más del nivel previo, se debe considerar que ha habido un fallo en la reducción (90). Cuando se pasa a la respiración espontánea, debe emplearse un sistema de CPAP de alto flujo, más que a presión ambiental con tubo en T (78).

TABLA IX
DESACOSTUMBRAMIENTO POR I.M.V.

1. El paciente debe tener una adecuada PaO_2 y $PaCO_2$ con la frecuencia inicial en I.M.V. sin ninguno de los datos de dificultad respiratoria listados en la tabla VIII.
2. La frecuencia de las mandatorias se disminuye progresivamente 2 a 4 cada vez de acuerdo a tolerancia.
3. Si el paciente ha estado en ventilación mecánica prolongada debe permanecer 24 horas, en la nueva frecuencia antes de nueva reducción.
4. Si el paciente ha estado sólo algunas horas o días en el ventilador debe permanecer en cada frecuencia sólo algunas horas antes de la próxima reducción.
5. Aumentar la frecuencia de las mandatorias durante la noche para el descanso de los músculos.
6. Deben tomarse gases durante cada reducción para asegurarse de una adecuada oxigenación y de que el paciente no desarrolla hipercapnia.
7. Respiración espontánea rápida y superficial es signo de deterioro en esta modalidad.

8. Si hay deterioro se vuelve al nivel anterior de I.M.V. y vigilar clínica y gasométricamente.
9. Cuando I.M.V. es reducido a cero y el paciente puede respirar sin dificultad del desacostumbramiento ha terminado (1*).
10. Una alternativa es llegar a 6 mandatorias y luego colocar en tubo en T.

(1*) algunos autores sugieren que después de 6 mandatorias no se deben seguir disminuyendo, pues ello aumenta el trabajo respiratorio, y sugieren pasar a respiración espontáneo.

5) Desacostumbramiento con la I.M.V. (Tabla IX)

La I.M.V. es una técnica de desacostumbramiento frecuentemente usada. Esta modalidad permite al paciente respirar espontáneamente entre una y otra respiración mandatoria. Se va disminuyendo progresivamente el número de respiraciones mandatorias hasta que se logre desconectar al paciente. Teóricamente, ello podría ser el resultado de una adecuada transición desde el ventilador hasta la respiración espontánea. Prácticamente todos los ventiladores que se emplean en la actualidad tienen I.M.V. incorporado; muchos de ellos proporcionan la respiración espontánea a través de una válvula de demanda. Se ha demostrado que el trabajo que impone la válvula de demanda es mayor que el de un sistema de flujo continuo (61, 194). Si bien el trabajo adicional puede ser tolerado por muchos pacientes, existe un reducido grupo, pero significativo, en los que dicho trabajo extra conduce a fatiga. Si presenta fatiga con la válvula de demanda, el desacostumbramiento se puede conseguir empleando un sistema I.M.V., de flujo continuo, o usando tubo en T. Ninguna de las dos modalidades de desacostumbramiento ha demostrado ser superior (35, 191).

RESUMEN

Se discuten los principios que concurren para una ventilación mecánica eficaz, así como los sistemas empleados para mantener la función pulmonar. Se enfatiza en la necesidad de discontinuar la ventilación mecánica tan pronto como sea posible y monitorear un regulamiento intenso clínico y fisiológico que predican un desacostumbramiento exitoso.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Acherman, G. L. FLUID AND ELECTROLYTE ABNORMALITIES IN CRITICAL CARE SITUATIONS. In: Bone, R.C.; ed. *Critical Care, A Comprehensive Approach*. 1st Edit. Illinois. American College of Chest Physicians. 1984; pp. 25-47.
- 2) Agus, Z. S.; Wasserstein, A.; Goldfarb, S. DISORDERS OF CALCIUM AND MAGNESIUM HOMEOSTASIS. *Am J. Med.* 1982; 72: 437-488.
- 3) Albert, R.K. NON-RESPIRATORY EFFECTS OF POSITIVE END-EXPIRATORY PRESSURE. *Respir. Care* 1988; 33: 464-471.
- 4) Alberti, P.W. TRACHEOTOMY VERSUS INTUBATION. A 19th Century Controversy. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1984; 93: 333-337.
- 5) Annet, S.J.; Gottlieb, M.; Palosky, W.H.; et al. DETRIMENTAL EFFECTS OF REMOVING END-EXPIRATORY PRESSURE PRIOR TO ENDOTRACHEAL EXTUBATION. *Ann Surg.* 1980; 191: 539-545.
- 6) Azzuelo, A.; Tobin, M.J.; Moore, G.; Peters, J.; Seidenfeld, J.J.; Coates, J.J. EFFECT OF PROLONGED MECHANICAL VENTILATION ON DIAPHRAGMATIC FUNCTION: A PRELIMINARY STUDY A BABON MODEL. (Abstract). *Am Rev. Respir. Dis.* 1987; 135 (Suppl: A 201).
- 7) Araya, R.H. LA EPIDEMIA DE POLIOMELITIS DE 1954. En: *Memorias de la Rehabilitación neuromusculoesquelética en Costa Rica*. pp. 1-3.
- 8) Ashbaugh, D.G.; Bigelow, D.B.; Petty, J.L.; et al. ACUTE RESPIRATORY DISTRESS IN ADULT. *Lancet.* 1957; 2: 319-323.
- 9) Ashbaugh, D.G.; Petty, J.L.; Bigelow, D.B.; et al. CONTINUOUS POSITIVE PRESSURE BREATHING (CPPB) IN ADULT RESPIRATORY DISTRESS SYNDROME. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 1969; 57: 31-41.
- 10) Aubier, M.; Murciano, D.; Lecogovic, Y.; et al. EFFECT OF HYPOPHOSPHATEMIA ON DIAPHRAGMATIC CONTRACTILITY IN PATIENTS WITH ACUTE RESPIRATORY FAILURE. *N. Eng. J. Med.* 1985; 313: 420-424.
- 11) Aubier, M.; Vitres, N.; Piquet, J.; et al. EFFECTS OF HIPOCALCEMIA ON DIAPHRAGMATIC STRENGTH GENERATION. *J. Appl. Physiol.* 1985; 58: 2054-2061.
- 12) Barach, A. L.; Martin, J.; Eckman, M. POSITIVE PRESSURE RESPIRATION AND ITS APPLICATION TO THE TREATMENT OF ACUTE PULMONARY EDEMA. *Ann. Intern Med.* 1938; 12: 754-795.
- 13) Barton, R.; Cerra, F.B. THE HYPERMETABOLISM MULTIPLE ORGAN FAILURE SYNDROME. *Chest.* 1989; 96: 1153-1160.
- 14) Bates, D.V. RESPIRATORY FUNCTION IN DISEASE. Third Edition. Philadelphia. W. B. Sanders Co. 1988; pp. 23-66.
- 15) Benson, M.S.; Pierson, D.J. AUTO-PEEP DURING MECHANICAL VENTILATION OF ADULT. *RESPIR CARE* 1988; 33: 557-568.
- 16) Berger, R.; Adams, L. NUTRITIONAL SUPPORT IN THE CRITICAL CARE SETTING. (Part 1). *Chest.* 1989; 96: 139-150.
- 17) Berger, R.; Adams, L. NUTRITIONAL SUPPORT IN THE CRITICAL CARE SETTING. (Part 2). *Chest.* 1989; 96: 372-380.
- 18) Berlin, S.L.; Branson, P.S.; Capps, J. S.; Cecil W. T.; Harris, K. W.; Kochansky, M. T. PULSE OXIMETRY: A TECHNOLOGY THAT NEEDS DIRECTION. *Respir. Care* 1988; 33: 243-244.
- 19) Biondi, J. W.; Schulman, D.S.; Matthey, R.A. EFFECTS OF MECHANICAL VENTILATION ON RIGHT AND LEFT VENTRICULAR FUNCTION. *Clin. Chest Med.* 1988; 9: 55-71.
- 20) Bishop, J. M. MECHANISMS OF LARYNGOTRACHEAL INJURY FOLLOWING PROLONGED TRACHEAL INTUBATION. *Chest.* 1989; 96: 185-186.
- 21) Bishop, J.M. THE TIMING OF TRACHEOTOMY. AN EVOLVING CONSENSUS. *Chest.* 1989; 96: 712-713.
- 22) Bjornson, H.s. DIAGNOSIS AND TREATMENT OF BACTERIAL PNEUMONIA IN THE INTENSIVE CARE UNIT. AN OVERVIEW. *Respir. Care* 1987; 32: 773-780.
- 23) Bjurstrom, R. J.; Schoene, R. B.; Pierson, D. J. THE CONTROL OF VENTILATORY DRIVES: PHYSIOLOGY AND CLINICAL IMPLICATIONS. *Respir. Care.* 1986; 31: 1128-1143.
- 24) Boczkowski, J.; Dureau, B.; Branger, C.; Pavlovic, D.; Murciano, D.; Pariente, R.; Aubier, M. EFFECTS OF SEPSIS ON DIAPHRAGMATIC FUNCTION IN RATS. *Am. Rev. Respir. Dis.* 1988; 138: 260-265.
- 25) Bolder, P.M.; Healy, T.E. J.; Bolder, A.R.; et al. THE EXTRA WORK OF BREATHING THROUGH ADULT ENDOTRACHEAL TUBES. *Anesth. Analg.* 1986; 65: 851.
- 26) Bone, R.C. ACUTE RESPIRATORY FAILURE AND CHRONIC OBSTRUCTIVE LUNG DISEASE: RECENT ADVANCES. *Med. Clin. North. Am.* 1981; 65: 563-578.
- 27) Bone, R.C.; Maunder, R.; Slotman, G.; Silverman, H.; Hyers, Th. M.; Kerstein, M.D.; et al. AN EARLY TEST OF SURVIVAL IN PATIENTS WITH THE ADULT RESPIRATORY DISTRESS SYNDROME. THE P_{aO2}/F_{iO2} RATIO AND ITS DIFFERENTIAL RESPONSE TO CONVENTIONAL THERAPY. *Chest.* 1989; 32: 572-583.
- 28) Boysea, Ph. G. RESPIRATORY MUSCLE FUNCTION AND WEANING FROM MECHANICAL VENTILATION. *Respir. Care* 1987; 32: 572-538.
- 29) Boysea, Ph. G. DOES POSITIVE END-EXPIRATORY OF ACUTE LUNG INJURY?... NO!. *Respir. Care* 1988; 33: 493-501.
- 30) Branson, R.D. THE RESPONSABILITY OF MECHANICAL - PRODUCT EVALUATORS AND INVENTORS TO AVOID CONFLICT OF INTEREST. *Respir. Care.* 1988; 33: 769-770.
- 31) Branson, R.D. PEEP WITHOUT ENDOTRACHEAL INTUBATION. *Respir. Care.* 1988; 33: 598-612.
- 32) Brawn, D.G.; Pierson, D.J. AUTO-PEEP IS COMMON IN MECHANICALLY VENTILATED PATIENTS: A STUDY OF INCIDENCE, SEVERITY AND DETECTION. *Respir. Care.* 1986; 31: 1069-1074.
- 33) Brunel, W.; Coleman, D.L.; Schwartz, D.E.; Peper, E.; Cohen, N. H. ASSESSMENT OF ROUTINE CHEST ROENTGENOGRAMS AND THE PHYSICAL EXAMINATION TO CONFIRM ENDOTRACHEAL TUBE POSITION. *Chest.* 1989; 96: 1043-1045.
- 34) Bryan, Ch. L.; Jenkinson, S.G. OXIGEN TOXICITY. *Clin. Chest. Med.* 1988; 9: 141-152.
- 35) Burns, D.M. MECHANICAL VENTILATION: WEANING AND COMPLICATIONS. In: *Bordow, R.A.; Moser, K.M. eds. Manual of Clinical Problems in Pulmonary Medicine*. 2nd. Boston, Little Brown, 1985; pp. 241-244.
- 36) Burton G.G. RESPIRATORY GAS EXCHANGE MECHANISMS. In: *Burton, G. G.; Hodgkin, J. E., ed. Respiratory Care. A Guide to Clinical Practice*. 2d Edit. Philadelphia. J. B. Lippincott Company. 1984; pp. 213-230.
- 37) Case Records of the Massachusetts General Hospital (Case 51-1989). *N. Engl. J. Med.* 1989; 321: 1738-1749.
- 38) Civetta, J.M. DOES VENTILATORY SUPPORT AFFECT OUTCOME IN ICU PATIENTS? *Respir. Care* 1987; 32: 594-604.
- 39) Chatburn, R.L. SIMILARITIES AND DIFFERENCES IN THE MANAGEMENT OF ACUTE LUNG INJURY IN NEONATES (IRDS) AND IN ADULTS (ARDS). *Respir. Care* 1988; 33: 539-556.
- 40) Chatburn, R.L. DECONTAMINATION OF RESPIRATORY CARE EQUIPMENT: WHAT CAN BE DONE, WHAT SHOULD BE DONE. *Respir. Care.* 1989; 34: 98-110.
- 41) Cohen, C.A.; Zigelbaum, G.; Gross, D.; Roussos, C.; Macklem, P.T. CLINICAL MANIFESTATION ON INSPIRATORY MUSCLE FATIGUE. *Am. J. Med.* 1982; 73: 308-316.
- 42) Colice, L.G.; Stukel, A.T.; Dain, B. LARINGEAL COMPLICATIONS OF PROLONGED INTUBATION. *Chest.* 1989; 96: 877-884.
- 43) Craven, D. E.; Kusches, L. M.; Kilinsky, V.; Lichtenberg, D. A.; Make, J. B.; McCabe, W. R. RISK FACTORS FOR PNEUMONIA AND FATALITY IN PATIENTS RECEIVING CONTINUOUS

- MECHANICAL VENTILATION. *Am Rev. Respir. Dis.* 1986; 133: 792-796.
- 44) Craven, D. E.; Steger, K. A. PATHOGENESIS AND PREVENTION OF NOSOCOMIAL PNEUMONIAE IN THE MECHANICALLY VENTILATED PATIENTS. *Respir. Care* 1989; 34: 85-97.
 - 45) Cross, A. S.; Roup, B. ROLE OF RESPIRATORY ASSISTANCE DEVICES IN ENDEMIC NOSOCOMIAL PNEUMONIA. *Am. J. Med.* 1981; 70: 681-685.
 - 46) Cuden, D. J.; Caldera, D. L. THE INCIDENCIA OF VENTILATORY INDUCED PULMONARY BAROTRAUMA IN CRITICALLY ILL PATIENTS. *Anesthesiology*. 1979; 50: 185-190.
 - 47) De La Torre, F.; Tomasa, A.; Klamburg, J. et al, INCIDENCE OF PNEUMOTHORAX AND PNEUMOMEDIASTINUM IN PATIENTS WITH ASPIRATION PNEUMONIA REQUIRING VENTILATORY SUPPORT. *Chest* 1977; 72: 141-144.
 - 48) Dennison, F. H.; Taft, A. A.; Mishoe, S. C.; Hooker, L. L.; Easterly, S. B.; Beckham, R. W. ANALYSIS OF RESISTANCE TO GAS FLOW IN NINE ADULT VENTILATOR CIRCUITS. *Chest* 1989; 96: 1374-1379.
 - 49) Derenne, J. Ph.; Feury, B.; Pariente, R. ACUTE RESPIRATORY FAILURE OF CHRONIC OBSTRUCTIVE PULMONARY DISEASE. *Am. Rev. Respir. Dis* 1988; 138: 1006-1033.
 - 50) Dorinsky, M. P.; Gadek, E. J. MECHANISMS OF MULTIPLE NON-PULMONARY ORGAN FAILURE IN ARDS. *Chest* 1989; 96: 885-892.
 - 51) Downes, J. B.; Klein, E. F.; Desanteis, D.; Modell, J. H.; Kirby, R. R. INTERMITTENT MANDATORY VENTILATION: A NEW APPROACH TO WEANING FROM MECHANICAL VENTILATION. *Chest* 1973; 64: 331-335.
 - 52) Downes, J. S. CPAP AND PEEP - A PERSPECTIVE. *Anesthesiology*. 1976; 44: 1-4.
 - 53) Drinker, P.; Shaw, L. A. AN APPARATUS FOR THE PROLONGED ADMINISTRATION OF ARTIFICIAL RESPIRATION - I. ADAPTING FOR ADULTS AND CHILDREN. *J. Clin. Invest.* 1929; 7: 229-247.
 - 54) East, T. D. THE VENTILATOR OF THE 1990'S. *Respir. Care* 1990; 35: 232-240.
 - 55) Eisenberg, P. R.; Hausbrough, J. R.; Anderson, D.; Schuster, D. P. A PROSPECTIVE STUDY OF LUNG WATER MEASUREMENTS DURING PATIENT MANAGEMENT IN AN INTENSIVE CARE UNIT. *Am. Rev. Respir. Dis.* 1987; 136: 662-668.
 - 56) Engstrom, C. G. THE CLINICAL APPLICATION OF PROLONGED CONTROLLED VENTILATION. *Acta Anaesthesiol. Scand (Suppl)*. 1963; 13: 1-52.
 - 57) Lanin, E. P. GRANDES MEDICOS, UNA VISION HUMANA DE LA HISTORIA DE LA MEDICINA. 1era. ed. Barcelona, España. Editorial Salvat, S.A. 1961; pp: 1-77.
 - 58) Feeley, T. W.; Hedley-Whyte, J. WEANING FROM CONTROLLED VENTILATION AND SUPPLEMENTAL OXYGEN. *N. Engl. J. Med.* 1975; 292: 903-906.
 - 59) Frumin, M. J.; Bergman, N. A.; Holaday, D.; et al. ALVEOLAR-ARTERIAL O₂ DIFFERENCES DURING ARTIFICIAL VENTILATION IN MAN. *J. Appl. Physiol.* 1959; 14: 694-700.
 - 60) Gay, P. C.; Rodarte, J. R.; Tayyab, M.; Hubmayr, R. EVALUATION OF BRONCHODILATOR RESPONSIVENESS IN MECHANICALLY VENTILATED PATIENTS. *Am. Rev. Respir. Dis.* 1987; 136: 880-885.
 - 61) Gibney, R. T. N.; Wilson, R. S.; Pontoppidan, H. COMPARISON OF WORK OF BREATHING ON HIGH FLOW AND DEMAND VALUE CONTINUOUS POSITIVE PRESSURE SYSTEMS. *Chest* 1982; 82: 692-695.
 - 62) Glauser, F. L.; Polatty, R. C.; Sessler, C. N. WORSENING OXYGENATION IN THE MECHANICALLY VENTILATED PATIENT. CAUSES, MECHANISMS, AND EARLY DETECTION. *Am. Rev. Respir. Dis.* 1988; 138: 458-465.
 - 63) Gerback, M. S.; Kauthor, K. EXTUBATION WITHOUT A TRIAL OF SPONTANEOUS VENTILATION IN THE GENERAL SURGICAL POPULATION. *Respir. Care* 1987; 32: 178-82.
 - 64) Gordon, A. S. HISTORY AND EVALUATION OR MODERN RESUSCITATION TECHNIQUES. In: Gordon, A. S.; ed. *Cardiopulmonary Resuscitation Conference proceedings*. Washington, D. C.: National Academy of Sciences. 1966: 7-32.
 - 65) Gregg, B. I. INSPIRATORY MUSCLE TRAINING WITH A WEIGHT INCENTIVE SPIROMETER IN SUBJECTS WITH CHRONIC AIRWAYS OBSTRUCTION. *Respir. Care* 1989; 34: 860-867.
 - 66) Grum, C. M.; Chauncey, J. B. CONVENTIONAL MECHANICAL VENTILATION. *Clin. Chest. Med.* 1988; 9: 37-46.
 - 67) Grum, C. M.; Morganoth, M. L. INITIATING MECHANICAL VENTILATION. *J. Intensive. Care. Med.* 1988; 3: 6-20.
 - 68) Habid, P.M. PHYSIOLOGIC IMPLICATIONS OF ARTIFICIAL AIRWAY. *Chest* 1989; 96: 180-184.
 - 69) Haley, R. W.; Hooton, T. M.; Culver, D. H.; et al. NOSOCOMIAL INFECTION IN USA HOSPITALS; 1975-1976: Estimated frequency by selected characteristics of patients. *Am. J. Med.* 1981; 70: 947-959.
 - 70) Hall, J. B.; Wood, L. D. H. LIBERATION OF THE PATIENT FROM MECHANICAL VENTILATION. *Jama* 1987; 257: 1621-1628.
 - 71) Hansen, J. E.; Casaburi, R. VALIDITY OF EAR OXIMETER IN CLINICAL EXERCISE. *Chest* 1987; 91: 333-337.
 - 72) Hasting, P. R.; Skillman, J. J.; Bushnell, L. S., et al. ANTIACID TITRATION IN THE PREVENTION OF ACUTE GASTROINTESTINAL BLEEDING. A controlled randomized trial in 100 critically ill patients. *N. Engl. J. Med.* 1978; 298: 1041-1045.
 - 73) Heffner, J. E. TRACHEAL INTUBATION IN MECHANICALLY VENTILATED PATIENTS. *Clin. Chest Med.* 1988; 9: 23-35.
 - 74) Heffner, J. E. MEDICAL INDICATION FOR TRACHEOSTOMY. *Chest* 1989; 96: 186-190.
 - 75) Heironimus, W. T.; Bageant, R. A. MECHANICAL ARTIFICIAL VENTILATION. An Manual for students and Practitioner. Third Edit. Springfield. Thomas, Ch. C. Publisher. 1977; pp: 435-439.
 - 76) Heitzman, E. R. THE MEDIASTINUM. RADIOLOGIC CORRELATIONS WITH ANATOMY AND PATHOLOGY. 1st Ed. Saint Louis. C. V. Mosby Co. 1977; pp: 8-56.
 - 77) Heldt, P. G.; Clements, J. A.; McIlroy, M. B.; Tooley, W. H. AN INTERCOSTAL RETRACTOMETER FOR ESTIMATION OF INTRAPLEURAL PRESSURE CHANGE IN INFANTS. *J. Appl. Physiol.* 1982; 52: 1667-1671.
 - 78) Hess, D. PERSPECTIVES ON WEANING FROM MECHANICAL VENTILATION WITH A NOTE ON EXTUBATION. *Respir. Care* 1987; 32: 167-171.
 - 79) Hess, D. THE USE OF PEEP IN CLINICAL SETTINGS OTHER THAN ACUTE LUNG INJURY. *Respir. Care* 1988; 33: 581-597.
 - 80) Hess, D. MEASUREMENT OF MAXIMAL INSPIRATORY PRESSURE; A CALL FOR STANDARDIZATION. *Respir. Care* 1989; 34: 857-859.
 - 81) Hess, D. NONINVASIVE MONITORING IN RESPIRATORY CARE-PRESENT, PAST AND FUTURE: AN OVERVIEW. *Respir. Care* 1990; 35: 482-499.
 - 82) Hewlett, A. M.; Platt, A. J.; Tery, V. G. MANDATORY MINUTE VOLUME: A NEW CONCEPT IN WEANING FROM MECHANICAL VENTILATION. *Anaesthesia*. 1977; 32: 163-169.
 - 83) Higgs, B. D.; Bevan, J. C. USE OF MANDATORY MINUTE VOLUME VENTILATION IN THE PERIOPERATIVE MANAGEMENT OF A PATIENT WITH MYASTHENIA. *Br. J. Anaesthesia*. 1979; 51: 1181-1183.
 - 84) Holt, T.B.O. WORK OF BREATHING AND OTHER ASPECTS OF PATIENTS INTERACTIONS WITH PEEP DEVICES AND SYSTEMS. *Respir. Care* 1988; 33: 444-453.
 - 85) Hooton, T. M. PROTECTING OURSELVES AND OUR PATIENTS FROM NOSOCOMIAL INFECTIONS. *Respir. Care* 1989; 34: 111-115.
 - 86) Hopewell, P. C.; Murray, F. C. EFFECTS ON CONTINUOUS POSITIVE PRESSURE VENTILATION IN EXPERIMENTAL PULMONARY EDEMA. *J. Appl. Physiol.* 1976; 40: 568-574.
 - 87) Horan, T. C.; White, J. W.; Jarvis, W. R.; et al. NOSOCOMIAL SURVEILLANCE. *MMWR CDC. Surveill Summ* 1986; 35 (1): 1755-2955.
 - 88) Howe, J. P.; Alpert, J. S.; Rickman, F. D.; et al. RETURN OF ARTERIAL P₆₂ VALUES TO BASELINE FOR SUPPLEMENTAL OXYGEN IN PATIENTS WITH CARDIAC DISEASE. *Chest* 1975; 67: 256-258.
 - 89) Hudson, L. E. RESPIRATORY FAILURE: Etiology and mortality. *Respir. Care* 1987; 32: 584-593.
 - 90) Hudson, L. D.; Weaver, L. J.; Haisick, C. E.; Carrico, C. J. POSITIVE END-EXPIRATORY PRESSURE: REDUCTION AND WITHDRAWAL. *Respir. Care* 1988; 33: 612-619.
 - 91) Hudson, D. L. THE PREDICTION AND PREVENTION OF ARDS. *Respir. Care* 1990; 35: 161-173.
 - 92) IPPB Trial group. IPPB IN COPD. *Chest* 1984; 86: 341-342.
 - 93) Irvin, Ch. G. AIRWAY CHALLENGE. *Respir. Care* 1989; 455-469.
 - 94) Irvin, Ch. G.; Cherniak, M. R. PATHOPHYSIOLOGY AN PHYSIOLOGIC ASSESSMENT OF THE ASTHMATIC PATIENT. *Sem. Respir. Med.* 1987; 3: 201-215.
 - 95) Irvin, R. S.; Demers, R. R. MECHANICAL VENTILATION. In: Rippe, J.

- M.; Irwin, R. S.; Alpert, J. S.; et al (eds): Intensive Care Medicine. Boston, Little Brown, 1985; pp: 462-475.
- 96) Johnston, R. F.; Shirley, D. W. **PHYSIOLOGICAL MEASUREMENTS IN PULMONARY FAILURE.** In: Onks, W. W., ed. Critical Care Medicine. New York: Grune and Stratton, INC. 1974; pp: 179-188.
- 97) Johnson, N. J.; Pierson, D. J. **THE SPECTRUM OF PULMONARY ATELECTASIS: PATHOPHYSIOLOGY; DIAGNOSIS, AND THERAPY.** *Respir. Care.* 1986; 31: 1107-1120.
- 98) Kackmareck, R. M.; Wilson, R. S. **LM.V. SYSTEMS DO THEY MAKE A DIFFERENCE?** (editorial). *Chest.* 1985; 87: 557.
- 99) Kackmareck, R. M.; Venegas, J. **MECHANICAL VENTILATORY RATES AND TIDAL VOLUMES.** *Respir. Care.* 1987; 32: 446-478.
- 100) Kackmareck, R. M.; Petty, T. L. **HISTORICAL DEVELOPMENT OF POSITIVE END-EXPIRATORY PRESSURE (PEEP).** *Respir. Care.* 1988; 33: 434-443.
- 101) Kirby, R. R.; Robinson, E. J.; Rogers, R. M.; et al. **A NEW PEDIATRIC VOLUMEN VENTILATOR.** *Anesth. Analg.* 1976; 50: 533-537.
- 102) Kirby, R. R. **BEST PEEP; ISSUES AND CHOICES IN THE SELECTION AND MONITORING OF PEEP LEVELS.** *Respir. Care.* 1988; 33: 569-580.
- 103) Knockel, J. P. **NEUROMUSCULAR MANIFESTATIONS OF ELECTROLYTE DISORDERS.** *Am. J. Med.* 1982; 72: 521-533.
- 104) Kochansky, M. T. **OXIMETRY, TECHNOLOGY, AND THE MEDICARE GUIDELINES.** *Respir. Care.* 1986; 31: 1195-1187.
- 105) Kreith, W. J.; Eschenbacher, W. L. **THE PHYSIOLOGY OF SPONTANEOUS AND MECHANICAL VENTILATION.** *Clin. Chest Med.* 1988; 9: 11-21.
- 106) Lawler, J.; Landrey, M. S.; Powers, S. K.; Baker, B.; Dodd, S.; Richard, R. **ACCURACY OF THE OMEGA 3700 PULSE OXIMETER IN ESTIMATING HEART RATE DURING EXERCISE.** *Respir. Care.* 1989; 34: 724-727.
- 107) Leithner, C.; Frass, M.; Pachter, R.; Hartter, E.; Pest, H.; Wolozszuck, W. **MECHANICAL VENTILATION WITH POSITIVE END-EXPIRATORY PRESSURE DECREASES RELEASE OF ALPHA-A TRIAL NATRIURETIC PEPTIDE.** *Crit. Care Med.* 1987; 15: 484-488.
- 108) Loria, C. R. **POSIBILIDADES TERAPEUTICA EN LAS FORMAS ALTAS DE LA POLIOMELITIS.** *Rev. Med. de Costa Rica.* 1954; XIII: 88-91.
- 109) Luce, J. M.; Pierson, D. J.; Hudson, L. D. **INTERMITTENT MANDATORY VENTILATION.** *Chest.* 1981; 79: 678-685.
- 110) MacIntyre, N. R. **DOES POSITIVE END-EXPIRATORY PRESSURE (PEEP) AFFECT THE NATURAL HISTORY OF ACUTE LUNG INJURY?... Yes!** *Respir. Care.* 1988; 487-492.
- 111) MacIntyre, N. R. **RESPIRATORY MONITORING WITHOUT MACHINERY.** *Respir. Care.* 1990; 35: 546-556.
- 112) Mackinnon, M. T.; Mackinnon, C. C. **MALIGNANT INTERSTITIAL EMPHYSEMA OF THE LUNGS AND MEDIASTINUM AS AN IMPORTANT OCCULT COMPLICATION IN MANY RESPIRATORY DISEASES AND OTHER CONDITIONS: AN INTERPRETATION OF THE CLINICAL LITERATURE IN THE LIGHT OF LABORATORY EXPERIMENT.** *Medicine.* 1944; 23: 281-352.
- 113) Marini, J. J.; Capps, J. S.; Culver, B. H. **THE INSPIRATORY WORK OF BREATHING DURING ASSISTED MECHANICAL VENTILATION.** *Chest.* 1985; 87: 612-618.
- 114) Marini, J. J.; Lamb, V. **THE INSPIRATORY WORKLOAD OF PATIENT-INITIATED MECHANICAL VENTILATION.** *Am. Rev. Respir. Dis.* 1986; 134: 902-909.
- 115) Marini, J. J. **THE ROLE OF THE INSPIRATORY CIRCUIT IN THE WORK OF BREATHING DURING MECHANICAL VENTILATION.** *Respir. Care.* 1987; 32: 515-530.
- 116) Marsh, M.; Gillespie, J. D.; Baumgartner, E. A. **TIMING OF TRACHEOSTOMY IN THE CRITICALLY ILL PATIENT.** *Chest.* 1989; 96: 190-193.
- 117) Martin, R. **TRANSCUTANEOUS MONITORING: INSTRUMENTATION AND CLINICAL APPLICATIONS.** *Respir. Care.* 1990; 35: 577-583.
- 118) Mathews, P. J. **THE VALIDITY OF PAO2 VALUES 3, 6, 9 MINUTES AFTER AN FIO2 CHANGE IN MECHANICALLY VENTILATED HEART-SURGERY PATIENTS.** *Respir. Care.* 1987; 32: 1029-1034.
- 119) Maunder, R. J.; Rice, Ch. L.; Benson, M. S.; Hudson, L. D. **MANAGING POSITIVE END-EXPIRATORY PRESSURE (PEEP): THE HARBORVIEW APPROACH.** *Respir. Care.* 1986; 31: 1059-1054.
- 120) Mishoe, S. C.; Hooker, L. L.; Griffith, J. A. **ACUTE RESPIRATORY FAILURE IMPOSED ON CHRONIC LUNG DISEASE.** *Respir. Care.* 1988; 33: 199-201.
- 121) Mlakmareck, R. M.; Cycyk-Chapman, M. C.; Youn-Palazzo; Romagnoli, R. M. **DETERMINATION OF MAXIMAL INSPIRATORY PRESSURE: A CLINICAL STUDY AND LITERATURE REVIEW.** *Respir. Care.* 1989; 34: 868-878.
- 122) Morganroth, M. L.; Morganroth, J. L.; Nett, L. M.; Petty, T. L. **CRITERIA FOR WEANING FROM PROLONGED MECHANICAL VENTILATION.** *Arch. Inter. Med.* 1984; 144: 1012-1016.
- 123) Moris, A. H.; Wallace, J. C.; Clemmer, T. P.; Orme, J. F.; Weaver, L. K.; Dean, N. C.; Butler, S.; Suchyta, M. R.; East, T. D.; Siting, D. F. **EXTRACORPOREAL CO2 REMOVED THERAPY FOR ADULT RESPIRATORY DISTRESS SYNDROME PATIENTS.** *Respir. Care.* 1990; 35: 224-231.
- 124) Mosh, E. **LA ERRADICACION DE LA POLIOMELITIS EN COSTA RICA.** *Bol. O. P. S.* Control y erradicación de las enfermedades infecciosas. Un simposio internacional. 1985; pp: 131-135.
- 125) Motley, H. L.; Cournaud, A.; Werko, L. **STUDIES OF INTERMITTENT POSITIVE PRESSURE BREATHING AS A MEANS OF ADMINISTERING ARTIFICIAL RESPIRATION IN MAN.** *JAMA.* 1948; 137: 370-378.
- 126) Mörch, E. T. **HISTORY OF MECHANICAL VENTILATION.** In: Kirby, R. R.; Smith, R. A.; Desautels, D. A., eds. *Mechanical Ventilation.* New York: Churchill Livingstone, 1983: 1-58.
- 127) Mushin, W. W.; Rendell-Baker, L.; Thompson, P. W. **AUTOMATIC VENTILATION OF THE LUNGS.** 3rd. ed. Oxford: Blackwell Scientific Publication, 1980.
- 128) Murray, J. F.; Matthay, M. A.; Luce, J. M.; Flick, M. R. **AN EXPANDED DEFINITION OF THE ADULT RESPIRATORY DISTRESS SYNDROME.** *Am. Rev. Respir. Dis.* 1988; 138: 720-723.
- 129) Narins, G. R.; Emmet, M. **SIMPLE AND MIXED ACID-BASE DISORDERS: A PARTICULAR APPROACH.** *Medicine.* 1980; 59: 161-167.
- 130) Neuhaus, A.; Bentz R. R.; Weg, J. C. **PULMONARY EMBOLISM IN RESPIRATORY FAILURE.** *Chest.* 1978; 73: 460-465.
- 131) Nicholson, D. **Cyanosis: FIVE GRAMS OF HISTORY.** *Respir. Care.* 1987; 32: 117-118.
- 132) Ohmeda ventilator CPU-1 operating manual and maintenance manual. First ed. BOC Health Care. France, 1985.
- 133) Payen, D. M.; Farge, D.; Beloucif, S.; et al. **NON INVOLVEMENT OF ANTIDIURETIC HORMONE IN A CUTA ANTIDIURESIS DURING PEEP VENTILATION IN HUMANS.** *Anesthesiology.* 1987; 66: 17-23.
- 134) Peña, A.; O. Vargas; A.; Perera, et al. **POLIOMELITIS EN COSTA RICA.** *Bol. O. P. S.* 1961; 51: 303-321.
- 135) Peruzzi, T. W. **FULL AND PARTIAL VENTILATORY SUPPORT. THE SIGNIFICANCE OF VENTILATOR MODE.** *Respir. Care.* 1990; 3: 174-175.
- 136) Peters, J. L.; Bell, R. C.; Pridoda, T. J.; Harris, G.; Andrews, Ch.; Johanson, G. W. **CLINICAL DETERMINANTS OF ABNORMALITIES IN PULMONARY FUNCTIONS IN SURVIVORS OF THE ADULT RESPIRATORY DISTRESS SYNDROME.** *Am. Rev. Respir. Dis.* 199; 139: 1163-1168.
- 137) Petty, T. L.; Ashbaugh, D. G. **THE ADULT RESPIRATORY DISTRESS SYNDROME; CLINICAL FEATURES AND PRINCIPLES OF MANAGEMENT.** *Chest.* 1971; 60: 233-239.
- 138) Petty, T. L. **PEEP.** *Chest.* 1972; 61: 309-310.
- 139) Petty, T. L. **THE MODERN EVOLUTION OF MECHANICAL VENTILATION.** *Clin. Chest Med.* 1988; 9: 1-10.
- 140) Petty, T. L. **THE USE, ABUSE AND MYSTIQUE OF POSITIVE END-EXPIRATORY PRESSURE.** *Am. Rev. Respir. Dis.* 1988; 138: 475-478.
- 141) Petty, T. L. **ARDS: REFINEMENT OF CONCEPT AND REDEFINITION.** *Am. Rev. Respir. Dis.* 1988; 138: 724.
- 142) Pierson, D. J.; Brown, G. F. **PROLONGED RESPIRATORY PARALYSIS FOLLOWING CUTANEOUS DIPHTHERIA; A FOOTNOTE TO SEATTLE'S SKID ROAD DIPHTHERIA EPIDEMIC OF THE 1970S.** *Respir. Care.* 1986; 31: 1102-1106.
- 143) Pierson, D. J.; Kackmareck, R. M. **POSITIVE END-EXPIRATORY PRESSURE STATE OF ART AFTER 20 YEARS.** *Respir. Care.* 1988; 33: 419-421.
- 144) Pierson, D. J. **ALVEOLAR RUPTURE DURING MECHANICAL VENTILATION; ROLE OF PEEP, PEAK AIRWAY PRESSURE AND DISTENDING VOLUME.** *Respir. Care.* 1988; 33: 472-486.
- 145) Pilbeam, S. P. **MECHANICAL VENTILATION. PHYSIOLOGICAL.**

- AND CLINICAL APPLICATION. First Edit. St. Louis. Multi-Media Mosby, 1986; pp: 3-15.
- 146) Pingleton, S. K.; Bone, R.; Pingleton, W. W.; et al. THE EFFICACY OF LOW DOSE HEROIN IN PREVENTION OF PULMONARY EMBOLI IN RESPIRATORY INTENSIVE CARE UNIT. *Chest*. 1981; 79: 647-650.
 - 147) Pingleton, S. K. NUTRITIONAL SUPPORT IN THE MECHANICALLY VENTILATED PATIENT CLIN. *Chest Med*. 1988; 9: 101-112.
 - 148) Pingleton, S. K. COMPLICATIONS OF ACUTE RESPIRATORY FAILURE. *Am. Rev. Respir. Dis*. 1988; 137: 1463-1493.
 - 149) Pontoppidan, H.; Geffin, B.; Löwenstein, E. ACUTE RESPIRATORY FAILURE IN THE ADULT (First of Three Parts). *N. Engl. J. Med*. 1972; 287: 690-698.
 - 150) Pontoppidan, H.; Geffin, B.; Löwenstein, E. ACUTE RESPIRATORY FAILURE IN THE ADULT (Second of Three Parts). *N. Engl. J. Med*. 1972; 287: 690-698.
 - 151) Pontoppidan, H.; Geffin, B.; Löwenstein, E. ACUTE RESPIRATORY FAILURE IN THE ADULT (Third of Three Parts) *N. Engl. J. Med*. 1972; 287: 799-806.
 - 152) Pourrait, J. L.; Lamberto, C.; Hoang, P. H. Fournier, J. L.; Vasseur, B. FATIGUE AND BREATHING PATTERN DURING WEANING FROM MECHANICAL VENTILATION IN COPD PATIENTS. *Chest*. 1986; 90: 703-707.
 - 153) Quesada, V. O. ESTADO ACTUAL DE LAS UNIDADES DE CUIDADO INTENSIVO (UCI). *Act. Med. Cost*. 1977; 20: 203-205.
 - 154) Rasanen, J.; Nikki, P.; Heikkilä, J. ACUTE MYOCARDIAL INFARCTION COMPLICATED BY RESPIRATORY FAILURE: THE EFFECTS OF MECHANICAL VENTILATION. *Chest*. 1984; 85: 21.
 - 155) Ries, A. L. OXIMETRI-KNOW THE LIMITS. *Chest*. 1987; 91: 316.
 - 156) Rochester, F. D.; Esaw, S. A. CRITICAL ILLNESS INFECTION, AND THE RESPIRATORY MUSCLES. *Am. Rev. Respir. Dis*. 1988; 2: 258-259.
 - 157) Sánchez, M. M. VALORES DE REFERENCIA DE PH Y GASES ARTERIALES EN NIÑOS Y ADULTOS DE SAN JOSE, COSTA RICA. *Rev. Cost. Cienc. Med*. 1986; 7: 343-348.
 - 158) Sakkid, M. INHALATION THERAPY AND RESUCITATION. Adrinni, J. ed. Springfield. Charles, C. Th. Publisher. 1953; pp: 3-11.
 - 159) Scott, L. R.; Benson, M. S.; Pierson, D. J. EFFECT OF INSPIRATORY FLOW RATE AND CIRCUIT COMPRESSIBLE VOLUME ON AUTO-PEEP DURING MECHANICAL VENTILATION. *Respir. Care*. 1986; 31: 1075-1079.
 - 160) Scuderi, J.; Olsen, G. N. RESPIRATORY THERAPY IN THE MANAGEMENT OF POSTOPERATIVE COMPLICATIONS. *Respir. Care*. 1989; 34: 281-291.
 - 161) Schmidt, G. A.; Hall, J. B. ACUTE ON CHRONIC RESPIRATORY FAILURE. *Jama*. 1989; 261: 3444-3453.
 - 162) Semmer, B. J.; Tobin, M. J.; Snyder, J. V.; Grenvik, A. SUBJECTIVE AND OBJECTIVE MEASUREMENT OF TIDAL VOLUME IN CRITICALLY ILL PATIENTS. *Chest*. 1985; 87: 577-579.
 - 163) Servo ventilator 900 C operating manual. 3rd. ed. Solna, Sweden, 1984.
 - 164) Shapiro, B. A.; Cane, R. D. THE IMV-AMV CONTROVERSY: A PLEA FOR CLARIFICATION AND REDIRECTION. *Crit. Care Med*. 1984; 12: 472-473.
 - 165) Shertzer, C. B.; Jabbour, S. M.; Kourat, D. M.; et al. PROLONGED RATE OF DECAY OF ARTERIAL P_{O2} FOLLOWING OXIGEN BREATHING IN CHRONIC AIRWAYS OBSTRUCTION. *Chest*. 1975; 67: 259-261.
 - 166) Shuman, R. B.; Schuster, D. P.; Zuckerman, G. R. PROPHYLACTIC THERAPY FOR STRESS ULCER BLEEDING: A REAPPRAISAL. *Ann. Inter. Med*. 1987; 106: 562-567.
 - 167) Smith, R. A. PHYSIOLOGIC PEEP. *Respir. Care*. 1988; 33: 620-629.
 - 168) Smith, R. A.; Veness, B.; Weir, D. D.; Mathru, M.; Massod, S.; Goldstein, J. D.; Shigematsu, H. MORPHOMETRIC CHANGES IN A DOG MODEL OF THE ADULT RESPIRATORY DISTRESS SYNDROME AFTER EARLY THERAPY WITH CONTINUOUS POSITIVE AIRWAY PRESSURE. *Respir. Care* 1987; 32: 525-534.
 - 169) Spearman, Ch. B.; Sander, H. G. THE NEW GENERATION OF MECHANICAL VENTILATORS. *Respir. Care*. 1987; 32: 403-418.
 - 170) Spearman, Ch. B. POSITIVE END-EXPIRATORY PRESSURE: TERMINOLOGY AND TECHNICAL ASPECTS OF PATIENTS INTERACTION WITH PEEP. DEVICES AND SYSTEMS. *Respir. Care*. 1988; 33: 444-453.
 - 171) Stoller, J. K. RESPIRATORY EFFECTS OF POSITIVE END-EXPIRATORY PRESSURE. *Respir. Care*. 1988; 33: 454-463.
 - 172) Swinamer, L. D.; Fedoruk, M. L.; Jones, L. R.; Chia, N. D. W.; Phang, T. P.; Hamilton, M. S.; G. E. ENERGY EXPENDITURE ASSOCIATED WITH CPAP AND T-PIECE SPONTANEOUS VENTILATORY TRIALS. CHANGE FOLLOWING PROLONGED MECHANICAL VENTILATION. *Chest*. 1989; 96: 867-872.
 - 173) Snider, G. L. HISTORICAL PERSPECTIVES OF MECHANICAL VENTILATION. *Am. Rev. Respir. Dis*. 1989; 140 (Suppl): 52-57.
 - 174) Simons, R. S.; Berdine, G. G.; Seidenfeld, J. J.; Pihoda, T. J.; Harris, G. D.; Smith, J. D.; Gilbert, T. J.; Moza, E.; Johanson, W. G. FLUID BALANCE AND THE ADULT RESPIRATORY DISTRESS SYNDROME. *Am. Rev. Respir. Dis*. 1987; 135: 924-929.
 - 175) Sporn, P. H. S.; Morganroth, M. L. DISCONTINUATION OF MECHANICAL VENTILATION. *Clin. Chest Med*. 1988; 9: 113-126.
 - 176) Sahn, S. A.; Lakshminarayan, S. BEDSIDE CRITERIA FOR DISCONTINUATION OF CHEST. 1973; 63: 1002-1005.
 - 177) Stock, M. Ch.; Downs, J. B. AIRWAY PRESSURE RELEASE VENTILATION: A NEW APPROACH TO VENTILATORY SUPPORT DURING ACUTE LUNG INJURY. *Respir. Care* 1987; 32: 517-524.
 - 178) Strieter, R. M.; Lynch, J. D. COMPLICATIONS IN THE VENTILATED PATIENT. *Clin. Chest Med*. 1988; 9: 127-139.
 - 179) Schaefer, K. E.; McNulty, W. P. Jr.; Carey, C.; Lisbow, A. A. MECHANISMS IN DEVELOPMENT OF INTERSTITIAL EMPHYSEMA AND AIR EMBOLISM ON DESCENSION FROM DEPTH. *J. Appl. Physiol*. 1958; 13: 786-791.
 - 180) Sumner, W. R.; Nelson, S. N. NOSOCOMIAL PNEUMONIA. CHARACTERISTICS OF THE PATIENT - PATHOGEN INTERACTION. *Respir. Care*; 1989; 34: 116-124.
 - 181) Schaberg, D. R. HOW INFECTIONS SPREAD IN THE HOSPITAL. *Respir. Care*. 1989; 34: 81-84.
 - 182) Stone, H. H.; Rhano, D. W.; Corbett, J. D.; Given, K. S.; Martin, J. D. RESPIRATORY BURNS: A CORRELATION OF CLINICAL AND LABORATORY RESULTS. *Ann. Surg*. 1967; 165: 157-180.
 - 183) THE INTERMITTENT POSITIVE PRESSURE BREATHING TRIAL GROUP: INTERMITTENT POSITIVE PRESSURE BREATHING THERAPY OF CHRONIC OBSTRUCTIVE PULMONARY DISEASE. *Ann. Inter. Med*. 1983; 99: 612-620.
 - 184) Thompson, J. D. COMPUTERIZED CONTROL OF MECHANICAL VENTILATION: CLOSING THE LOOP. *Respir. Care*. 1987; 32: 440-446.
 - 185) Thinkoff, G.; Baskow, E. D.; Smith, R. W. A CONTINUOUS-FLOW APPARATUS FOR TEMPORARY INFLATION OF DAMAGED ENDOTRAQUEAL TUBE CUFFS. *Respir. Care*. 1990; 35: 423-426.
 - 186) Tobin, M. J.; Pérez, W.; Guenther, S. M.; et al. DOES RIBCAGE ABDOMINAL PARADOX SIGNIFY RESPIRATORY MUSCLE FATIGUE? *J. App. Physiol*. 1987; 63: 851-860.
 - 187) Tobin, M. J.; Jenouri, G. A.; Watson, J.; Sackner, M. A. NONINVASIVE MEASUREMENT OF PLEURAL PRESSURE BY SURFACE INDUCTIVE PLETHYSMOGRAPHY. *J. Appl. Physiol*. 1983; 55: 267-275.
 - 188) Tobin, M. J. RESPIRATORY MONITORING IN THE INTENSIVE CARE UNIT. *Am. Rev. Respir. Dis*. 1988; 138: 1625-1642.
 - 189) Tobin, M. J.; Lodato, F. R. PEEP, AUTO-PEEP, AND WATERFALLS. *Chest*. 1989; 96: 449-451.
 - 190) Tobin, M. J. UPDATE ON STRATEGIES IN MECHANICAL VENTILATION. *Hospital Practice*. 1986; 21: 69-84.
 - 191) Tomlinson, R. J.; Miller, S. K.; Loroch, G. D.; Smith, L.; Reiner, D. H.; Sahn, A. S. A PROSPECTIVE COMPARISON OF IMV AND T-PIECE WEANING FORM MECHANICAL VENTILATION. *Chest*. 1989; 96: 348-352.
 - 192) Timothy, B. Opt Hoh. WORK OF BREATHING AND OTHER ASPECTS OF PATIENTS INTERACTION WITH PEEP. DEVICES AND SYSTEMS. *Respir. Care*. 1988; 33: 444-453.
 - 193) Van der Zee H.; Cooper, J. A.; Hakin, T. S.; Malik, A. B. ALTERATIONS IN PULMONARY FLUID BALANCE INDUCED BY POSITIVE END-EXPIRATORY PRESSURE. *Respir. Physiol*. 1986; 64: 125-133.
 - 194) Viale, J. R.; Annal, G.; Bertrand, O.; Godard, J.; Motin, J. ADDITIONAL INSPIRATORY WORK IN INTUBATED PATIENT BREATHING WITH CONTINUOUS POSITIVE AIRWAY PRESSURE SYSTEMS. *Anesthesiology*. 1985; 65: 436-529.
 - 195) Weber, K. T.; Janicke, J. S.; Schrott, S.; et al. CONTRACTILE MECHA-

- NISMS AND INTERACTION OF THE RIGHT AND LEFT VENTRICLES.** *Am. J. Cardiol.* 1981; 47: 686-695.
- 196) Weber, K. T.; Janicke, J. S.; Schroff, S.; et al. **THE RIGHT VENTRICLE, PHYSIOLOGIC AND PATHOLOGICAL CONSIDERATIONS.** *Crit. Care Med.* 1983; 11: 324-328.
- 197) Weigelt, J. A. **MANAGEMENT OF THE PATIENTS WITH THE ADULT RESPIRATORY DISTRESS SYNDROME.** *Sem Respir. Med.* 1986 (Suppl); 54-58.
- 198) Weil, M. H. **PATIENT EVALUATION, "VITAL SIGNS" AND INITIAL CARE.** In: Shoemaker, W. c.; Thompson, W. L; eds. *Critical Care, State of the art.* Fullerton, C. A.: Society of Critical Care Medicine. 1980; 1-31.
- 199) Welch, J. P.; DeCesare, R. **PULSE OXIMETRY: INSTRUMENTATION AND CLINICAL APPLICATIONS.** *Respir. Care.* 1990; 35: 584-601.
- 200) Weinwberg, S. E.; Schwartzstein, R. M.; Weiss, J. W. **HIPERCAPNIA N.** *Engl. J. Med.* 1989; 321: 1223-1231.
- 201) West, J. B. **ASSESSING PULMONARY GAS EXCHANGE.** *N. Engl. J. Med.* 1987; 21: 1336-1338.
- 202) West, J. B. **CAUSES OF CARBON DIOXIDE RETENTION IN LUNG DISEASE.** *N. Engl. J. Med.* 1971; 284: 1232-1236.
- 203) Weisman, I. M.; Rinaldo, J. E.; Rogers, R. M.; et al. **INTERMITTENT MANDATORY VENTILATION.** *Am. Rev. Respir. Dis.* 1983; 127: 641-647.
- 204) West, J. B. **GAS EXCHANGE.** In: West, J. B. ed. **PULMONARY PATHOPHYSIOLOGY. THE ESSENTIALS.** 2nd Edit. Baltimore. William and Wilkins. 1982; pp: 19-41.
- 205) West, J. B. **RESPIRATORY FAILURE.** In: West, J. B. ed. **PULMONARY PATHOPHYSIOLOGY. THE ESSENTIALS.** 2nd Edit. Baltimore. Williams and Wilkins. 1982; pp: 157-170.
- 206) West, J. B. **MECHANICAL VENTILATION.** In: West, J. B. ed. **Pulmonary Pathophysiology. The essentials.** 2nd. Edit. Baltimore Williams and Wilkins, 1982; pp: 187-201.
- 207) West, J. B. **OXIGEN THERAPY.** In: West, J. B. ed. **Pulmonary Pathophysiology. The essentials.** 2nd Edit. Baltimore. Williams and Wilkins. 1982; pp: 171-172.
- 208) Willans, S. M. **ALTERNATIVE MODES OF VENTILATION. Part 1. DISADVANTAGES OF CONTROLLED MECHANICAL VENTILATION: INTERMITTENT MANDATORY VENTILATION.** *Inten. Care Med.* 1985; 11: 51-55.
- 209) Wissing, R. R.; Romero, M. R.; Payne, K. **AN UNUSUAL COMPLICATION OF PROLONGED INTUBATION.** *Respir. Care.* 1987; 32: 359-360.
- 210) Yung, M. W. Snowdon, S. L. **RESPIRATORY RESISTENCE OF TRACHEOSTOMY TUBES.** *Arch. Otolaryngol.* 1984; 40: 591.