

# UNIDADES DE TERAPIA INTENSIVA<sup>1</sup>

## I

### INTRODUCCION

DR. GILBERTO FLORES-IZQUIERDO<sup>2</sup>

El autor hace un análisis de la evolución del concepto de concentrar en una sola unidad a los pacientes graves. Las salas de recuperación anestésica y quirúrgica en los últimos años demostraron su eficiencia para el manejo de enfermos sometidos a grandes procedimientos quirúrgicos; esto motivó la extensión y adaptación de este tipo de instalaciones con objeto de aplicarlas a casos problema no forzosamente quirúrgicos. Se discuten las desventajas de la presencia de enfermos críticos repartidos en diferentes áreas de un hospital lo cual acarrea problemas específicos al personal de enfermería, médico y otros, además de promover la innecesaria duplicación y manejo inadecuado de equipo médico altamente especializado y costoso. Se enumeran todas las ventajas posibles con el establecimiento de estas unidades. Tomando en cuenta los informes bibliográficos de los principales autores versados en la materia, se mencionan las características generales principales y requisitos de un adecuado equipo instrumental. Se mencionan los parámetros que son importantes de controlar desde los puntos de vista cardiovascular, respiratorio y balance metabólico, con ilustraciones alusivas de los aparatos con los cuales se manejan este tipo de enfermos en el Hospital General del Centro Médico Nacional, Instituto Mexicano del Seguro Social. Se hacen algunas consideraciones acerca del personal médico que debe ser adscrito a este tipo de unidades. (GAC. MÉD. MÉX. 98: 848, 1968.)

EL INTERÉS por multiplicar las llamadas "salas de terapia intensiva" ha ido en aumento durante los últimos

años. Fue en Newcastle, en Inglaterra, y en el año de 1800 que por primera vez se ensayó concentrar en una sola unidad a los pacientes graves. Sin embargo, el desarrollo de este tipo de servicios tuvo lugar, formalmente hace apenas veinte años en los Estados Unidos.<sup>1 a 13</sup>

<sup>1</sup> Trabajo de sección presentado en la sesión ordinaria del 27 de marzo de 1968.

<sup>2</sup> Académico numerario. Hospital General, Centro Médico Nacional, Instituto Mexicano del Seguro Social.

En la actualidad no se concibe ningún hospital importante donde se lleve a cabo cirugía mayor o se verifiquen tratamientos médicos altamente especializados, sin este tipo de atención.

Los excelentes resultados obtenidos en el transcurso de estas dos últimas décadas, debidos a la centralización de personal médico, enfermeras y equipos especiales para el cuidado del enfermo sometido a grandes procedimientos quirúrgicos (salas de recuperación), dio paso, asimismo, a la aplicación de estos recursos en servicio del paciente en estado crítico, no forzosamente sujeto quirúrgico. Con el tiempo, la experiencia acumulada en el manejo de casos problema, traumatismos severos, postoperatorios complicados y prolongados, insuficiencias respiratorias de duración inusitada, traumatismos craneoencefálicos, tétanos, paros cardíacos, shock, infarto al miocardio, insuficiencia cardíaca difícilmente controlable, edema o embolia pulmonar, desequilibrios hidroelectrolíticos complejos, comas hepático, renal, etc., puso en evidencia que los mejores resultados se obtenían siempre en aquellos hospitales capaces de brindar cuidados intensivos a cargo de un personal médico y paramédico especialmente dedicado a este tipo de enfermos, y además moviéndose en un lugar apropiado y provisto de instrumental adecuado y con todas las facilidades de estudio proporcionadas por un gabinete de urgencia.

Recientemente han sido programadas terapias intensivas mucho más especializadas en auxilio de pacientes con accidentes coronarios, envenenamientos

o intoxicaciones, sometidos a diálisis renal, infecciones graves, o para el manejo de candidatos a donación de órganos (riñón, corazón, hígado, etc.).

La presencia de enfermos graves distribuidos indistintamente en diferentes secciones de un hospital, causa inconvenientes graves y serios tropiezos en la organización de éste. Por ejemplo, el personal de enfermería se ve por lo regular comprometido, ya que la atención intensiva a uno o a varios pacientes de este tipo, obliga al descuido de los menos graves. Esto sin mencionar la ineficacia que se deriva de no poder materialmente satisfacer los requisitos actuales que exige el debido control del enfermo grave. Este tipo de pacientes son lógicamente indeseables cuando comparten ubicaciones comunes con otros enfermos, ya que impiden el descanso y tranquilidad de los demás, al mantener al personal que los atiende en constante movimiento, dando lugar a situaciones de angustia y experiencias inadecuadas al resto de los enfermos que pasan a ser espectadores sobresaltados de esta atención especializada.

En cambio, el paciente necesitado de ella, una vez trasladado a esta clase de unidades, obtiene un cuidado homogéneo durante las 24 horas del día, sin que su atención se vea afectada por cambios generales de guardia, o cierto tipo de horario de labores. En cambio, este mismo paciente sujeto a métodos tradicionales, se ha podido observar que para su cuidado provoca, inevitablemente, duplicación de equipos costosos. Equipos cuyo manejo no está exento

de errores y descuidos cuando se encuentra a cargo de médicos residentes o enfermeras no habituados a tales técnicas. Ahora bien, la localización y movilización urgente del personal médico y de laboratorio en estos casos, siempre presenta grandes inconvenientes. Entre ellos el lograr la coincidencia de dos o más especialistas, por lo regular difícil de obtener. Debido a todos estos inconvenientes y un sinnúmero más de ellos que por obvios no se hace necesario enumerar, se ha buscado aumentar la eficiencia, calidad, enseñanza y economía de algunos renglones en beneficio del enfermo crítico por medio de la concentración de servicios en un lugar determinado de un hospital.

Lógicamente un sitio que ha sido previamente diseñado para funcionar como tal y que además cuenta con los mejores equipos e instrumentos disponibles, respaldados por servicios de gabinete con personal compenetrado de la primacía que se requiere de ellos, es natural que se convierta en un punto de reunión común a todos los servicios médicos necesarios y que ello mejore el entendimiento mutuo entre los diferentes especialistas. Con frecuencia esto ha venido a dar lugar a un "foro interdepartamental", representado por las personalidades médicas más destacadas y éstas apoyadas por el personal de enfermería más selecto. De ahí que esta clase de unidades se hayan convertido, también, en el habitat ideal e imprescindible para la formación del médico moderno.

Ahora bien, desde otros puntos de vista y bajo diferentes aspectos han sur-

gido nuevos problemas en esta clase de unidades. Tenemos por ejemplo, que las enfermeras destinadas a esta clase de servicios de mayor responsabilidad y aumento enorme de trabajo, suelen desadaptarse a corto plazo si se les regresa al trabajo regular de piso que entonces encuentran monótono. Asimismo y por lo general, adquieren cierta actitud de superioridad con respecto a sus compañeras no entrenadas. Además, su relación con el enfermo comatoso o grave, cuyo estado de inconsciencia exige de ellas una atención poderosamente de orden material, llega a deshumanizar su trato con él hasta el extremo de prestarle poca atención espiritual. Esto por lo que se refiere al personal de enfermería.

La otra cara del problema lo constituye el instrumental y equipos médicos necesarios para el control de este tipo de enfermos alojados en esta clase de unidades. El costo de lo que es posible adquirir actualmente y su mantenimiento complicado representa gastos excesivos. La competencia entre diversos hospitales defrauda y frustra el personal médico cuando éste no logra obtener el equipo "último modelo" y se ve imposibilitado de entrar a la "era electrónica de la Medicina". Algunos autores versados en la materia han expresado ya los defectos de una mecanización exagerada. Otros más han exhibido datos muy interesantes de lo que se puede lograr con disciplina y calidad de trabajo al obtener excelentes resultados con cantidades mínimas de equipo. Por nuestra parte siempre hemos considerado que el fun-

cionamiento adecuado de una sala de terapia intensiva no radica, precisamente, en el empleo de un equipo exageradamente costoso, sino más bien, en personal entrenado eficientemente y en número suficiente. Claro está que ello no impide que, existiendo posibilidades económicas, se adquiera, de preferencia, un óptimo material de trabajo.

También es muy importante poner de manifiesto que estas unidades deben estar destinadas a enfermos en estado crítico, pero no irreversible. De ninguna manera deben llegar a convertirse en la antesala de la muerte o en la estadía última de enfermos incurables, aún cuando es obvio que algunos de ellos deben ser internados temporalmente con objeto de comprobar la irreversibilidad de su caso.

*Equipo.* Resulta indispensable desplazar el empleo de camillas por la incomodidad que reporta al enfermo y es mucho más conveniente la cama clínica aún cuando ocupe mayor espacio. Actualmente existen algunas especialmente diseñadas y radiotransparentes para exámenes radioscópicos, intensificador de imágenes o radiológicos, por ejemplo, para visualización de derrames pericárdicos, pleurales, posición de electrodos de marcapasos, posición y progresión de sondas, etc. Además estas camas deben carecer de cabeceras para no impedir una broncoscopia y dotadas de instalación de las llamadas tierras que evitan el riesgo de explosiones, interferencias a señales electroencefalográficas y otras estimulaciones indeseables en los casos portadores de marcapasos.

En la actualidad se dispone de innumerables posibilidades de instrumentación médica para el control de este tipo de enfermos. Los equipos electrónicos más deseables son aquéllos compatibles con las instalaciones eléctricas internacionales que estén exentos de ajustes o de calibraciones constantes, cuyos tableros de control no estén plagados de selectores o controles de botones y que su mantenimiento sea sencillo, con refacciones de intercambio rápido para evitar, en cuanto cabe, composturas a largo plazo. El sistema debe tener la cualidad de poder "crecer", esto es, aumentar en número de unidades sin tener necesidad de grandes cambios o desecho de equipo aun útil. Se hace necesario destacar que estos instrumentos están sujetos a un tren de trabajo impresionante. Prácticamente, desde el momento en el que inician sus funciones éstas no vuelven a interrumpirse. Basta decir que algunos cálculos revelan que un osciloscopio de terapia intensiva, en uso durante un año equivale al uso normal que se le da a un televisor hogareño durante ocho a doce años. De ahí que sea importante que el funcionamiento del equipo no requiera la atención mecánica del personal de terapia intensiva, quien exclusivamente debe prestar sus servicios al enfermo y no al equipo electrónico.

*¿Qué es lo que puede ofrecer una unidad de terapia intensiva?* Teniendo en cuenta que existen multitud de variantes y que aún está en la mesa de las discusiones este capítulo, se puede concretar que son tres los aspectos generales más importantes:

1. El aspecto cardiovascular.
2. El aspecto respiratorio y
3. El balance metabólico.

1. Cardiovascular: los parámetros más importantes son:

*Presión arterial*, sistólica diastólica y/o media constante.

*Presión venosa*, muy útil para el control de administración de líquidos endovenosos y para informar, precozmente, de insuficiencia cardíaca.

*Cardiotacometría*, tanto la presencia prolongada de ciertos grados de taquicardia y bradicardia que influyen en diferente proporción y que según el caso, pueden modificar gravemente al riego coronario, cerebral o renal.

*Gasto cardíaco*, medido con métodos, como la curva de dilución con "cardio-green", que proporciona información directa de la eficiencia cardíaca.

*Electrocardiograma*. Algunos autores señalan que enfermeras bien entrenadas han sido capaces de notificar al médico, con oportunidad, de cambios precoces gracias a las señales electrocardiográficas, en especial, trastornos del ritmo en su fase inicial cuyo tratamiento inmediato puede prevenir la aparición de estados más serios (extrasístoles ventriculares, bloqueos aurículo-ventriculares).

Lo ideal es que el registro sea continuo en una sola derivación, pero con la facilidad de obtener todas las derivaciones en un momento dado. Por medio de la cinta magnética se consigue la "memoria" de ciertos períodos electrocardiográficos, pudiéndose preestablecer la duración de la misma. Esto

permite reconocer datos anormales de carácter transitorio.

Todos estos parámetros pueden ser además recogidos por un monitor que, a su vez, los registra, computa y envía a una estación central y asimismo puede accionar alarmas e iniciar la marcha de marcapasos. Los defibriladores deben ser sincronizados al electrocardiograma para evitar el punto vulnerable en las arritmias supraventriculares. Lógicamente también es factible efectuar cardioversiones si éstas se requieren.

Otros datos importantes lo son: registro constante de respiraciones, control horario o de goteo urinario que indica el estado de la perfusión renal, muy importante cuando existe hipotensión, pruebas de manitol. La densitometría y osmometría pueden contribuir a diferenciar deshidrataciones hipertónicas, hipotónicas, y necrosis tubulares.

El electroencefalograma ha ganado importancia en los últimos años por lo siguiente:

1) En relación con el tratamiento de altas dosis de penicilina para combatir infecciones y durante el cual pueden presentarse convulsiones en pacientes con probable disminución de la función renal. El encefalograma puede ayudar a descubrir tendencia al estado convulsivo y, en tal caso, suspender oportunamente las dosis.

2) En los casos de traumatismo craneoencefálico o de otra índole. Es de utilidad para decidir abstenerse el médico de aplicar medidas de resucitación por daño irreversible. El reconocimiento precoz de este estado es muy importante, en la actualidad, para los casos de pro-

bables donadores de órganos, riñón, corazón, hígado. De igual manera son muy útiles aparatos como el volumetrón para determinar el volumen sanguíneo, aun cuando algunos autores mencionan márgenes de error importantes y se trata de un mero dato estático del momento exacto en que se obtiene.

*Análisis de gases y control ácido-básico.* Las técnicas, por ejemplo del tipo Astrup permiten rápidas y adecuadas determinaciones de pH,  $PCO_2$ , exceso de base buffer, bicarbonato estándar, bicarbonato real y  $CO_2$ , indispensables para el tratamiento terapéutico intensivo actual. Es conocida la frecuencia con que se presentan acidosis metabólicas, producidas, aparte de los casos de diarrea o de fístulas intestinales, por hipoxias inducidas por ejemplo, por alteraciones respiratorias directas como en el shock, paro cardíaco, pérdida de volumen sanguíneo (hemorragia masiva), embolismos arteriales, sobre todo de la mesentérica, que producen secuestro de sangre, oclusión temporal aunque prolongada de grandes vasos arteriales, transfusiones cuantiosas, cirugía con técnica de bomba extracorpórea, etc. La alcalosis metabólica, aun cuando menos frecuente y mejor tolerada, representa estadísticamente alta posibilidad de muerte.

*Balance metabólico.* Es de orden común el conocimiento del necesario control de líquidos, tanto de la excreta como de los ingresos en hojas especiales que deben llenarse con todo esmero y exactitud. Algunos autores dan mucho énfasis a la determinación de electrolitos en todos los líquidos que se obtengan de

la excreta o de canalizaciones. Este tipo de control, indudablemente, es una garantía para el enfermo, dada la frecuencia tan importante que existe de errores o de carencia de datos adecuados cuando se manejan esta clase de problemas en zonas de hospitalización sin cuidado intensivo. De igual manera ocurre con las medidas usuales de nutrición artificial o infusión terapéutica de líquidos. La experiencia del personal y la selección del material apropiado hace que, desde el manejo inicial, éste sea mucho más adecuado.

*Personal médico.* Conceptuamos al anestesiólogo como el especialista que reúne las mejores condiciones para fungir como coordinador de una unidad de terapia intensiva. Su habilidad para iniciar y mantener vías de administración de líquidos o sangre, facilidad y conocimiento de manejo de las insuficiencias respiratorias agudas, paros cardíacos, conocimiento técnico de maniobras de "resucitación" y su manifiesta disciplina al trabajo en equipo con el cirujano y, —en la actualidad y con frecuencia— su participación con controles transoperatorios médicos, lo califican como el más idóneo para estas funciones.

Así pues, la presencia constante de un anestesiólogo en una unidad de terapia intensiva es un requisito fundamental para su buena marcha. Ahora bien, el número de camas de tal unidad dará la pauta para requerir la asistencia de los necesarios residentes médicos y quirúrgicos y, por supuesto, la colaboración sin límite de todos los servicios hospitalarios.

## REFERENCIAS

1. Birley D. M., Collis J. M., y Gardner E. K.: *The place of the intensive therapy unit in the general hospital*. Proceedings of the Second European Congress of Anaesthesiology. Aarhus Universitets Forlaget, 23: 97, 1966.
2. Callahan, J. A., Broadbent, J. C., Spiekerman, R. E., y Giuliani, E. R.: *St. Mary's Hospital - Mayo Clinic medical intensive-care unit I. Organization*. Mayo Clin. Proc. 42: 332, 1967.
3. Anulung, H. O.: *Atelectasis of lower left lobe as complications after certain heart operations*. JAMA 172: 610, 1960.
4. Chayen, M. S.: *Development and exploitation of a recovery room and intensive therapy unit*. Proceedings of the Second European Congress of Anaesthesiology. Aarhus Universitets Forlaget, 23: 93, 1966.
5. Crockett, G. S. y Barr, A.: *An intensive care unit: Two years experience in a provincial hospital*. Brit. Med. J. 2: 1173, 1965.
6. Finn, R., Haggart, B. G., White, W. y Trefor-Jones, R. H.: *A general intensive therapy unit*. Brit. Med. J. 1: 39, 1966.
7. Foster, J. T.: *A trend becomes a tide: cardiac units*. The Modern Hospital. 108: 104, 1967.
8. Gaos, C.: *Comunicación personal*. Hospital General Centro Médico Nacional, Instituto Mexicano del Seguro Social, Servicio de Cardiología, 1968.
9. Goble, A. J. Sloman, G., y Robinson J. S.: *Mortality reduction in a coronary care unit*. Brit. Med. J. 1: 1005, 1966.
10. Kucher, R. y Mayrhofer, O.: *The intensive treatment unit: two years of practical experience*. European Trends in Anesthesiology. International Anesthesional Clinics. Nueva York, Little Brown and Co 3: 793, 1965.
11. Clark, L. C. y Lyons, C.: *Electrode systems for continuous monitoring in cardiovascular surgery*. Trans. Nueva York Acad. Sci. 102: 29, 1962.
12. Rourke, A. J., Peters, D. A., y Kronebusch, D. D.: *Details are critical in intensive care unit design*. The Hospital. 40: 81, 1966.
13. Vourc, H., Nedey, R., Aillet, J., Baguet, J. C., y Chapman, A.: *Surgical intensive care*. Symposium on safe surgery; maintenance of homeostasis. Brit. J. Surg. 11: 459, 1967.

## II

INDICACIONES Y SELECCION DE CASOS<sup>1</sup>DR. JORGE SOLÍS<sup>2</sup>

HACE POCO menos de dos décadas, un estudio de las causas de mortalidad en el período postoperatorio inmediato reveló, que una cuidadosa y constante vigilancia de las funciones cardiovascu-

lares y respiratorias podía prevenir por lo menos la mitad de estas defunciones. Esta observación produjo el cuarto de recuperación, cuya indisputable utilidad produjo su generalización y uso en todos los hospitales. Así nació el concepto de cuidado intensivo en una unidad especialmente equipada y con personal adecuadamente entrenado.

<sup>1</sup> Trabajo de sección presentado en la sesión ordinaria del 27 de marzo de 1968.

<sup>2</sup> Académico numerario. Hospital de Enfermedades de la Nutrición.

Durante los años siguientes se emplearon nuevos y más extensos procedimientos quirúrgicos, y el uso del cuarto de recuperación tuvo que ser extendido a las 24 horas del día, pues de estos pacientes, muchos requerían una vigilancia continua durante varios días. Es notable el hecho, de que a pesar del procedimiento operatorio más agresivo, la mortalidad quirúrgica ha permanecido sin modificaciones, hecho en el que indudablemente, los excelentes cuidados post-operatorios han sido un factor determinante.

Además, estas ventajas y facilidades para el manejo del paciente críticamente enfermo, produjeron que el cuarto de recuperación se viera invadido por pacientes enviados del departamento de emergencia, principalmente politraumatizados, resultado de accidentes automovilísticos y que requerían vigilancia constante, atención en equipo y vecindad a quirófanos, así como también procedentes de los servicios médicos: pacientes en estado de coma, hemorragias graves, y pacientes en estado de choque. En esta forma y lentamente el cuarto de recuperación, se transformó en la moderna sala de cuidados intensivos, fenómeno que se vio además por la aparición en el mercado, de equipo electrónico que actuando como monitor puede vigilar en forma automática las constantes fisiológicas y advertir rápidamente, cuando aparezcan alteraciones importantes.

Por lo tanto, la indicación fundamental para admitir pacientes a la unidad de terapia intensiva, (UTI), es que sufra alteraciones reversibles, que mo-

mentáneamente ponen en peligro su vida. Es importante que la UTI no se convierta en sitio para pacientes terminales.

Los mecanismos y la política de admisión de pacientes varía de acuerdo con las necesidades de cada hospital. Por ello es indispensable nombrar un comité, que idealmente debe estar formado por un cirujano, un cardiólogo, un anestesiista y la enfermera supervisora de la UTI. Es función de este comité establecer un reglamento de admisión y manejo de pacientes.

La UTI es el sitio en que deben vigilarse los pacientes sometidos a extensos procedimientos quirúrgicos, a neurocirugía o a cirugía cardiovascular. En grandes centros médicos es recomendable la especialización de las UTI creando unidad de cuidados intensivos para uso general, para pacientes de cirugía neurológica y para pacientes de cirugía cardiovascular. En la UTI general se admiten pacientes postquirúrgicos así como aquellos provenientes de la sala de emergencia y servicios médicos.

TABLA I

UNIDAD DE TERAPIA INTENSIVA  
(ST. MARY'S HOSP.)  
(1,000 pacientes)

<i>Padecimientos cardiovasculares:</i>	<i>%</i>
Infarto del miocardio	20.0
Trastornos del ritmo cardíaco	16.8
Dolor precordial	7.3
Insuficiencia cardíaca	5.6
Edema agudo pulmonar	3.9
Falla del marcapaso	3.6
Hipertensión	2.8
Embolia pulmonar	1.9
Intoxicación por digital	1.3
Aneurisma disecante	1.0
Endocarditis subaguda	0.5
Total	64.7

El estudio de la estadística del Hospital de St. Mary's en Rochester, (Tabla 1), da una idea del tipo y variedad de padecimientos médicos que pueden ser atendidos con éxito, y se observa el hecho de que aproximadamente el 65 por ciento de ellos corresponden a emergencias cardiovasculares.

El elevado número de pacientes con oclusión coronaria aguda dio origen a la creación de las llamadas "unidades coronarias" planeadas para el cuidado inmediato de pacientes que han sufrido un infarto del miocardio.

Estudios efectuados en diversos centros médicos han mostrado su bondad. En el Hospital General de Filadelfia, su unidad de cuidados especiales fue capaz de reducir en un 50 por ciento la mortalidad. (Tabla 2.)

TABLA 2  
INFARTO DEL MIOCARDIO.  
HOSPITAL GENERAL DE  
FILADELFIA.

	U.T.I.		Testigo	
No. de pacientes	65		46	
Mortalidad	7 (10.8%)		10 (21.7%)	
Muerte en las primeras 72 horas	4.6%		10.9%	

Generalmente la muerte es súbita y ocurre dentro de las 72 horas que siguen a la aparición del dolor. Las víctimas son habitualmente hombres menores de 65 años de edad, en la etapa más productiva de su vida. Hace 20 años la mortalidad por infarto del miocardio era de aproximadamente 30 por ciento y había permanecido sin modificaciones

hasta fechas recientes en que los cuidados proporcionados por la UTI han sido un factor importante en la reducción de esta cifra.

Otros padecimientos que deben ser atendidos en la UTI están ejemplificados en la tabla 3.

TABLA 3  
UNIDAD DE TERAPIA INTENSIVA.  
(ST. MARY'S HOSP.)  
(1,000 ADMISIONES)

Otros padecimientos:	%
Hemorragia digestiva	8.1
Insuficiencia renal	4.5
Shock bacterémico	4.0
Accidente cerebro-vascular	2.2
Enfisema pulmonar	1.8
Intoxicación por drogas	1.5
Trastornos electrolíticos	1.5
Coma diabético	1.4
Obstrucción intestinal	1.0
Choque anafiláctico	0.56
Otros	6.0

Los pacientes que sufren shock bacterémico u otros padecimientos infecciosos no deben ser admitidos a menos que existan en la UTI facilidades para aislamiento y técnica aséptica.

#### CONCLUSIONES

Las modernas unidades de cuidados intensivos, con su excelente equipo y personal especializado para vigilar en forma constante a sujetos críticamente enfermos ofrece las mejores posibilidades de sobrevivida a un gran número de pacientes.

No dudando que desde el punto de vista médico este tipo de pacientes pudiera encontrar atención adecuada en otras áreas del hospital, se debe hacer

hincapié en que una de las grandes ventajas estriba en el hecho de que pueden aplicarse mejor y con aprovechamiento

mayor los recursos de equipo, enfermería y médicos que los problemas de los enfermos ahí atendidos exigieran.

### III

## PROBLEMAS VENTILATORIOS EN LA SALA DE TERAPIA INTENSIVA<sup>1</sup>

DR. ENRIQUE HÜLSZ<sup>2</sup>

A PESAR de los recientes avances en anestesiología, cirugía y antibiología, las complicaciones respiratorias siguen siendo una importante causa de morbilidad y mortalidad postoperatoria, como lo demuestran las estadísticas que van desde el 3 al 12% en cirugía general<sup>1, 2</sup> hasta el 60% en cirugía cardíaca.<sup>3</sup> Existen algunos factores predisponentes como la edad,<sup>4</sup> el hábito de fumar,<sup>5, 6, 7</sup> los pacientes con antecedentes asmáticos,<sup>8, 9</sup> los obesos, etc.

La naturaleza del procedimiento quirúrgico tiene también una estrecha relación con las complicaciones pulmonares; así se ha observado una mayor frecuencia de problemas en cirugía de tórax. En una comunicación previa<sup>10</sup> nosotros encontramos un 19.6% de complicaciones respiratorias en un análisis de 400 casos de cirugía cardiovascular. Fue también anotado que la mayor incidencia de complicaciones respi-

atorias correspondió a pacientes en los que se hizo exclusión cardiopulmonar y de éstos, el porcentaje de problemas fue mayor en aquellos en los que la circulación extracorpórea fue mayor de una hora. Las razones sugeridas como explicación para éstos problemas son: aumento del cortocircuito durante la perfusión, desnaturalización de proteínas plasmáticas, y reducción en el surfactante pulmonar.<sup>11</sup>

El anestesiólogo es encargado frecuentemente del manejo de los problemas de ventilación pulmonar en las salas de terapia intensiva, teniendo la obligación de conocer las bases de fisiología respiratoria y ventilación para manejar dichos problemas con un sentido fisiológico.

De los múltiples disturbios respiratorios, la insuficiencia respiratoria se encuentra presente casi de rutina en los casos más serios, por lo que analizaremos algunos de sus aspectos.

La insuficiencia respiratoria puede ser definida como un cuadro clínico, en el

<sup>1</sup> Trabajo de sección presentado en la sesión ordinaria del 27 de marzo de 1968.

<sup>2</sup> Académico numerario. Instituto Nacional de Cardiología.

que el intercambio gaseoso no puede ser mantenido por encima del consumo tisular metabólico. Hay signos clínicos que pueden orientarnos al diagnóstico de la insuficiencia respiratoria, pero es-

La tolerancia a la hipoxia varía considerablemente dependiendo fundamentalmente de la rapidez en su instalación y de la condición del paciente. Así la curva de disociación del oxígeno, nos

TABLA 1  
ETIOLOGIA DE PROBLEMAS VENTILATORIOS

A Depresión central	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Drogas: opiáceos y barbitúricos.</li> <li>b) Anestésicos.</li> </ul>
B Debilidad muscular	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Miastenia gravis.</li> <li>b) Polineuritis.</li> <li>c) Bloqueo neuro muscular (relajantes musculares).</li> </ul>
C Aumento del trabajo de la respiración.	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Aumento de la resistencia en las vías aéreas: a) asma, b) enfermedad obstructiva; c) tumor de vías respiratorias; d) cuerpos extraños o secreciones.</li> <li>2. Aumento de la resistencia en los tejidos de pulmón o pared torácica: a) atelectasia; b) neumonía c) congestión pulmonar; d) fibrosis pulmonar; e) obesidad; f) neumotórax o hemotórax.</li> </ul>
D Aumento de los requerimientos respiratorios.	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Alteración en la <math>\dot{V}_A/\dot{Q}</math> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Aumento del espacio muerto fisiológico: a) hemorragia; b) hipotensión; c) embolia pulmonar; d) enfisema pulmonar; e) atelectasia.</li> <li>b) Aumento del cortocircuito: a) atelectasia; b) edema o congestión pulmonar; c) enfisema pulmonar; d) obesidad; e) neumo o hemotórax.</li> </ul> </li> <li>2. Aumento del metabolismo: a) fiebre; b) tirotoxicosis.</li> </ul>

ta no puede ser excluida, sin un análisis de la sangre arterial. La medición de pH arterial y de presiones de oxígeno (pO<sub>2</sub>) y bióxido de carbono (pCO<sub>2</sub>) son indispensables.

La insuficiencia respiratoria conduce habitualmente a hipoxia e hipercapnea.

muestra que cuando la pAO<sub>2</sub> cae entre 65-75 mm de Hg la disminución de oxígeno por 100 ml de sangre, puede corregirse bien sea acelerando el transporte de oxígeno por minuto (aumentando el gasto cardíaco, el contenido de hemoglobina) o bien aumentando estos

dos factores combinados. El enfermo joven pueden compensar desde el punto de vista ventilatorio y circulatorio una  $pAO_2$  tan baja como de 30 a 35 mm. de Hg, en tanto que un paciente viejo y débil es incapaz de compensar dicha disminución y puede sucumbir con una  $pAO_2$  de 55 a 60 mm de Hg.<sup>12</sup>

La hipercapnea se presenta en los pacientes que respiran aire ambiente en los que la ventilación alveolar se encuentra disminuida.<sup>13</sup>

La resistencia de las vías aéreas se encuentra aumentada en: enfisema, asma bronquial, bronquitis crónica y cuando existen secreciones o cuerpos extraños.

La resistencia de los tejidos está aumentada ("compliance" disminuido) en algunos procesos pulmonares como congestión, atelectasia, neumonía o fibrosis pulmonares o porque las estructuras vecinas al pulmón se oponen a su expansión (obesidad, distensión abdominal, hemotórax, neumotórax).

Estas resistencias no pueden ser medidas directamente en la práctica clínica.

Una medida indirecta de la resistencia de las vías aéreas es la capacidad vital cronometrada o el volumen de reserva expiratoria en un segundo.

Hay también una correlación entre un aumento de la resistencia de los tejidos ("compliance") y el aumento en la relación de la tensión alveolar arterial de oxígeno.

*Tratamiento.* El tener las vías aéreas permeables será el primer requisito, sobre cualquier otro tratamiento.

La obstrucción de las vías aéreas puede ser a distintos niveles: vías aéreas

superiores: caída de la lengua, secreciones, regurgitación gástrica, cuerpos extraños, tumor, edema, etc.

Laringe: tumor, edema, parálisis de cuerdas bucales.

Tráquea y bronquios: secreciones, cuerpos extraños, tumor, edema, espasmo.

El tratamiento será quitar la causa que produce el problema; sin embargo, esto no siempre es factible por lo que se recomienda: 1) cánula faríngea en las obstrucciones altas en el paciente inconsciente y por un tiempo corto.

2) Intubación endotraqueal en el paciente con obstrucción más baja y cuando el tiempo en el que vaya a emplearse no exceda las 72 horas.

3) Traqueostomía para casos prolongados.

Los requerimientos básicos de la traqueostomía son: 1) hacerla si es posible como procedimiento electivo, haciendo intubación endotraqueal primero a fin de proveer una adecuada ventilación y oxigenación.

2) Usar la cánula más grande posible en cada caso particular.

3) Usar la cánula siempre con manguito inflable a fin de no tener broncoaspiración y poder emplear ventilación automática sin fugas de aire.

4) Cuidado adecuado de la traqueostomía.

*Ventilación.* Los pacientes con insuficiencia respiratoria son candidatos al empleo de presión positiva intermitente con algún ventilador automático; es básico pues conocer las diferencias entre la respiración espontánea y la respira-

ción artificial, así como ciertos aspectos nocivos de esta última.

La presión intrapulmonar durante la respiración espontánea varía tan solo entre 1 y 2 cm de  $H_2O$ , siendo ligeramente negativa durante la inspiración y haciéndose ligeramente positiva durante la expiración. En contraste durante la respiración artificial la presión intrapulmonar es mucho más positiva durante la inspiración y durante la expiración se hace atmosférica, sin llegar a la negatividad.

La presión intrapleural durante la respiración espontánea es negativa tanto durante la inspiración como durante la expiración, variando entre  $-5$  y  $-10$  cm de  $H_2O$ .

La presión intrapleural durante la respiración artificial es negativa durante el principio de la inspiración, aunque en menor grado que en la respiración espontánea, haciéndose positiva al final de la inspiración, para hacerse negativa y ligeramente durante la expiración.

Estas diferencias de presión son las causantes en la administración de presiones positivas intermitentes por los respiradores, de ciertos efectos nocivos cardiovasculares ya descritos por Valsalva desde el siglo XVII, cuando en su experimento de tratar de expirar con la glotis cerrada, aumentaba la presión intratorácica a un nivel positivo, interfiriendo con el retorno venoso y causando la distensión de las venas periféricas especialmente del cuello y la cabeza. Al final de la fase inspiratoria durante la respiración artificial la presión en la aurícula derecha aumenta y el gradiente venoso disminuye. Se reduce así el re-

torno venoso así como el gasto cardíaco y la presión arterial cae.<sup>14, 15<sup>a</sup>, 16</sup> Hay también evidencia de una disminución en la circulación capilar pulmonar por este aumento de presión.<sup>15<sup>b</sup></sup>

Se ha demostrado que los efectos nocivos dependen de la magnitud de la presión intrapulmonar media y que mientras más baja sea ésta, menores serán los efectos deletereos cardiovasculares; es pues conveniente tener esto en cuenta al administrar presión positiva intermitente.

La ventilación adecuada será aquella que mantiene tensiones normales de  $CO_2$  y  $O_2$  en la sangre arterial y los volúmenes corrientes serán extremadamente variables y difíciles de predecir con el empleo de nomogramas.

Por lo que se refiere a la frecuencia respiratoria que debe emplearse bajo respiración artificial, lo mejor es evitar los extremos. En un adulto la frecuencia será entre 15 y 20 por minuto, recordando que las respiraciones lentas y profundas aumenten en cierta medida el espacio muerto.

En condiciones normales, la hiperinflación periódica pulmonar así como el empleo de un aire corriente adecuado son medidas efectivas para prevenir colapso alveolar y cortocircuitos. Si esta medida no se aplica, la relación ventilación-perfusión va a quedar alterada, con producción de microatelectasias y aumento del cortocircuito de derecha a izquierda.<sup>17, 18</sup>

*Oxigenoterapia.* Esta debe ser administrada en forma racional, ya que el oxígeno sólo puede tener serios inconvenientes como depresión respiratoria,

especialmente en aquellos pacientes con retención de CO<sub>2</sub>, con problemas obstructivos o problemas de hipoventilación por sedantes y narcóticos. En estos pacientes se debe ayudar a la ventilación además de la administración de oxígeno.

Se ha hablado de fenómenos discutibles de intoxicación por oxígeno, como depresión circulatoria, atelectasias, daño capilar, alteración del surfactante pulmonar, engrosamiento alveolar, edema intersticial.<sup>19, 20, 21</sup>

En casos de emergencia hay que administrar 100% de oxígeno. Si se va a emplear por un período prolongado, suministrar cualquier concentración que nos dé una saturación entre el 90 y 95% en sangre arterial. Saturaciones más altas son innecesarias. Saturaciones más bajas, pueden ser toleradas por algunos pacientes, pero siempre gracias a un aumento en el gasto cardíaco. Si esta compensación no ocurre, la hipoxia resultante dará invariablemente hipotensión. En la mayor parte de los casos la administración de concentraciones de oxígeno entre el 40 y 60% es suficiente.

*Humidificación.* Cuando se administra en forma prolongada oxígeno es absolutamente necesario tener una correcta humidificación, para evitar resequeidad e irritación de las membranas mucosas del árbol respiratorio. Se sabe que el pH del líquido humidificador debe ser entre 6.8 y 7.2, con una concentración de cloruro de sodio de 0.9 a 2% para mantener un movimiento ciliar óptimo.<sup>22</sup>

*Gases en sangre.* Es indispensable en enfermos con insuficiencia respiratoria

por cualquiera de las causas ya mencionadas, tener parámetros adecuados para el control de la ventilación pulmonar. Son indispensables las mediciones seriadas de paO<sub>2</sub>, paCO<sub>2</sub> y pH. Nosotros hemos usado para estas determinaciones el aparato fabricado por Instrumentions Laboratories. Es importante recalcar que para el análisis de gases debe hacerse una calibración del aparato de acuerdo con la presión barométrica del día y con tanques con porcentajes de gases conocidos. La muestra arterial debe ser estrictamente anaeróbica y la toma puede hacerse por punción arterial o por catéter. Es también mandatorio hacer la determinación tan pronto como sea posible, especialmente la paO<sub>2</sub> para que sea precisa. Ya que el aparato está calibrado a 37 o 38 grados centígrados es necesario en todos los casos hacer corrección de temperatura, para lo cual se emplea el nomograma de Hendel-White. Para conocer el exceso o déficit de ácido-base es necesario conocer pCO<sub>2</sub>, pH y Hb y usar el nomograma de Siggaard-Andersen.

#### REFERENCIAS

1. Ferguson, A.: *Study of immediate post-operative complications and mortality in certain general surgical operations.* Am. J. Surg. 53: 88, 1961.
2. Kurzweg, F. T.: *Pulmonary complications following upper abdominal surgery.* Amer. Surg. 19: 967, 1953.
3. Anulung, H. O.: *Atelectasis of lower left lobe as complications after certain heart operations.* JAMA 172: 610, 1960.
4. Dripps, R. D., y Van Dewing, M.: *Postoperative atelectasis and pneumonia.* Ann. Surg. 124: 94, 1946.
5. Greene, B. A. y Berkowitz, S.: *Pre-anesthetic induced cough as method of diagnosis of preoperative bronchitis.* Ann. Int. Med. 37: 723, 1952.
6. Boudurant, S., y Miller, D.: *Effects*

- of cigarrts smoke on the surface characteristics of lung extract.* Am. Rev. Resp. Dis. 85: 692, 1962.
7. Lapuerta, L.: *Comunicación personal.*
  8. Gold, M. T., y Helrich, M. A.: *Study of the complications related to anesthesia in asthmatic patients.* Anest. & Anal. 43: 283, 1963.
  9. Gold, M. T., y Helrich, M.: *Pulmonary compliance during anesthesia.* Anesthesiology 26: 281, 1965.
  10. Hülsz, E.: *Complicaciones pulmonares post-operatorias en cirugía cardiovascular.* En prensa.
  11. Nahas, R.: *Post-perfusion lung syndrome.* Lancet 2: 29, 1961.
  12. Keys, A., Stapp, J. P., y Violante, A.: *Responses in size, output and efficiency of the human heart to acute alteration in the composition of inspired air.* Amer. J. Physiol. 138: 763, 1943.
  13. Price, H. L.: *Effects of carbon dioxide on the cardiovascular system.* Anesthesiology 21: 652, 1960.
  14. Best, C. H. y Taylor, N. B.: *The physiological basis of medical practice,* 6a. ed., London. Bailliere, Tindall & Cox., 1935, p. 168.
  - 15a. Wright, S.: *Applied Physiology,* 9a. ed., London, Oxford University Press, 1952, p. 275.
  - 15b. *Ibid.* p. 116.
  16. Brecher, G. A.: *Venous return.* Nueva York. Grune & Stratton, 1956, p. 71.
  17. Bendixen, H. H., Hedley-Whyte, J., y Laver, M. B.: *Impaired oxygenation in surgical patients during general anesthesia with controlled ventilation. A concept of atelectasis.* New Eng. J. Med. 269: 991, 1963.
  18. Bendixen, H. H., Bullwinkel, B., Hedley-Whyte, J., y Laver, M. B.: *Atelectasis and shunting during spontaneous ventilation in anesthetized patients.* Anesthesiology. 25: 297, 1964.
  19. Stavraký, G. W.: *Effects of oxygen on the circulatory system in conditions of anoxia and asphyxia.* Cand. J. Res. 23: 175, 1945.
  20. Coryllos, P. N., y Birnbaum, G. L.: *Studies in pulmonary gas absorption in bronchial obstruction. II. The behavior and absorption times of oxygen carbon dioxide, nitrogen, hydrogen, helium, ethylene, nitrous oxide, ethylchlorid and ether in the lung with some observations on pleural absorption of gases.* Am. J. Med. Sci. 183: 326, 132.
  21. Evans, J. T.: *The war and oxygen therapy.* New York. J. Med. 44: 2443, 1944.
  22. Nungester, W. J., y Atkinson, A. K.: *pH of nasal mucosa measured in situ.* Arch. Otolaryng 39: 342, 1944.