

Valoración de la función pulmonar y terapia respiratoria en el preoperatorio

DR. ALBERTO ODOR GUERINI *

NUMEROSOS artículos publicados en las dos últimas décadas, han insistido sobre la alta incidencia de complicaciones pulmonares en el paciente quirúrgico ^{1,2,3,4}. Aparentemente, un buen número de ellos enferman y mueren en el postoperatorio, por complicaciones pulmonares que no guardan relación directa con la enfermedad que motiva la cirugía ⁵. Y es probable que a pesar de los adelantos logrados en nuestros días en la atención general que rodea a estos pacientes, dichas complicaciones continúan siendo una de las principales causas de morbilidad postoperatoria.

Parece evidente que el tipo, duración y complejidad de los procedimientos quirúrgicos, son factores importantes en su desarrollo. Y lo es también el que esos procedimientos se efectúen en pacientes de edad cada vez más avanzada, portadores con frecuencia de enfermedades pulmonares crónicas.

El pulmón es uno de los órganos homeostáticos más importantes del organismo ⁶. Para cumplir con su función específica, debe tener una estructura normal e integrar la

acción de una serie de procesos fisiológicos ⁷. La ventilación debe mantener constante la composición del gas alveolar; la perfusión distribuye la sangre en los capilares pulmonares, uniformemente en relación a la ventilación; la difusión, facilita el intercambio gaseoso a través de la membrana alvéolo-capilar; no deben existir cortocircuitos anormales y mezcla venoarterial y los mecanismos reguladores de defensa del aparato respiratorios deben funcionar en forma apropiada.

Las enfermedades pulmonares crónicas y especialmente las obstructivas —bronquitis crónica, asma bronquial y enfisema pulmonar— cursan con una serie de anomalías anatómicas y fisiológicas, que alteran dicha función. El trastorno mayor es ventilatorio, debido a obstrucción difusa de la vía del aire, por colapso funcional, estrechamiento anatómico de los bronquios o acúmulo de secreciones. La obstrucción aumenta la resistencia expiratoria al flujo de los gases y el trabajo de respirar. Hipoxemia e hipercapnia son generalmente el resultado de hipoventilación generalizada y

* Anestesiólogo del Sanatorio Español. México, D.F.

* Jefe del Depto. de Inhaloterapia del Sanatorio Español. México, D.F.

de alteraciones en la relación ventilación-perfusión. La difusión también es comprometida, por destrucción del tejido pulmonar funcional. Con el progreso de la enfermedad, se observan grados variables de hipertensión pulmonar y cor pulmonale con insuficiencia cardíaca congestiva. Típicamente, estos pacientes cursan con tos productiva, crónica o recurrente e infección respiratoria⁸.

Por estas razones, anestesia y cirugía constituyen una amenaza real para ellos⁹. Por caminos bien conocidos, ambas contribuyen a alterar aún más la ventilación y a entorpecer los mecanismos de limpieza de la vía del aire. Atelectasia, neumonía, aumento en las demandas ventilatorias e insuficiencia pulmonar, son las consecuencias.

Es conveniente señalar que las enfermedades restrictivas crónicas no elevan tanto la incidencia de estas complicaciones, a menos que cursen con insuficiencia ventilatoria o fenómenos obstructivos asociados. Por lo general, estos pacientes mantienen una tos efectiva y un adecuado intercambio gaseoso, aun a costa de un aumento en el trabajo de respirar⁶.

VALORACIÓN PREOPERATORIA

Por las razones expuestas, todos los pacientes con enfermedad obstructiva crónica de significación, deben ser considerados con riesgo quirúrgico alto. Aun la existencia de bronquitis moderada, aumenta significativamente el riesgo de atelectasia e infección pulmonar postoperatoria.

La enfermedad pulmonar crónica avanzada y la evidente disfunción, son fácilmente reconocidas. Grados menores de trastorno, por el contrario, pueden pasar inadvertidos

o ser erróneamente atribuidos a anomalías en el funcionamiento de otros órganos.

El diagnóstico de bronquitis crónica incipiente, por ejemplo, es con frecuencia pasado por alto, ya sea porque el paciente no refiere los síntomas iniciales, o porque los signos físicos no son todavía muy evidentes o son intermitentes.

En todos estos pacientes, es necesario efectuar una adecuada valoración preoperatoria del estado pulmonar, sobre la base de una cuidadosa investigación clínica y de algunas pruebas simples de función.

El objetivo de esta valoración es el de reconocer a los pacientes con riesgo aumentado, susceptibles de desarrollar complicaciones postoperatorias y en su caso, desde luego, someterlos a una preparación adecuada.

INVESTIGACIÓN CLÍNICA

Incluye un interrogatorio cuidadoso respecto a antecedentes, exposición a irritantes bronquiales, historia de disnea, tos, producción de esputo e infecciones respiratorias frecuentes. Una exploración física cuidadosa, buscando, entre otros, signos de sobredistensión pulmonar, obstrucción de la vía del aire, tos productiva, infección actual, disnea de esfuerzo, cor pulmonale, etc. Exámenes de laboratorio y gabinete de rutina, incluyendo estudio radiológico y electrocardiograma.

PRUEBAS DE FUNCIÓN PULMONAR

Existen numerosas pruebas llamadas de función pulmonar, que miden la eficiencia de los diferentes aspectos de esta función.

Idealmente, estas pruebas deberían identificar a los pacientes que sufren complicaciones posoperatorias. Sin embargo no hay una o conjunto de ellas que proporcione esta información. Son útiles para identificar y cuantificar anormalidades fisiológicas, y consideradas junto a otros hallazgos, para calificar a los pacientes en riesgos bajos o altos. Sirven además, para seguir el curso de la enfermedad y medir la respuesta al tratamiento⁹.

Puesto que la ventilación es el proceso respiratorio más afectado en el paciente quirúrgico, la valoración preoperatoria efectuada en la mayor parte de los centros hospitalarios, utiliza pruebas simples de función ventilatoria. En nuestro hospital, el Departamento de Ventiloterapia contribuye a esta valoración y a la graduación del riesgo desde este punto de vista, efectuando espirometría y gasometría arterial.

ESPIROMETRÍA

La medición del grado de obstrucción de la vía del aire durante la expiración, es la prueba de función más valiosa en el diagnóstico de la enfermedad obstructiva crónica y en la estimación de su gravedad⁸. Y el espirómetro, utilizado desde hace más de un siglo, es el instrumento más importante en el reconocimiento de la obstrucción generalizada de la vía del aire¹⁰.

La espirometría, además, es un índice sensible de riesgo operatorio, ya que es anormal en la mayoría de los pacientes que desarrollan complicaciones postoperatorias. Carece de especificidad, sin embargo, ya que también puede ser anormal, en un buen número de los que evolucionan sin complicaciones⁶. Es una prueba de función que

debe ser utilizada rutinariamente en el preoperatorio, para reconocer a los pacientes con alto riesgo ventilatorio¹¹.

Tomando en cuenta dos variables, volumen y tiempo, la espirometría mide el volumen de la excursión total de los pulmones durante la expiración forzada o sea la capacidad vital forzada (CVF). Mide también los volúmenes expiratorios forzados en el medio, primero, segundo y tercer segundos de la CVF (VEF¹; 0.5, 1.0, 2.0 y 3.0); y la velocidad del flujo expiratorio forzado en algún segmento de la curva (FEF 0-25% y FEF 25-75%). De esta manera, ciertas anormalidades de función pulmonar pueden ser clasificadas de acuerdo a las características espirométricas. Los defectos restrictivos se caracterizan por una CVF reducida; y los obstructivos, por VEFs y FEFs bajos.

Con el objeto de predecir los valores normales de estas diferentes variables, han sido desarrolladas tablas que analizan grandes masas de población, tomando en cuenta sexo, edad, peso y altura de los sujetos.

La capacidad vital simple (Cv), medida sin esfuerzo, puede ser normal en pacientes con obstrucción de la vía del aire. Pero puede estar significativamente reducida, demostrando obstrucción y atrapamiento de aire, si es medida durante la expiración forzada.

El VEF 1.0 es el índice de obstrucción utilizado con más frecuencia. Habitualmente se le expresa como un porcentaje de la CVF y en sujetos normales debe ser mayor del 83%. Se obtiene información adicional importante, si el volumen obtenido se compara con el predicho para esta medición.

El VEF 0.5 ha demostrado ser igualmente valioso como índice de obstrucción, me-

dido como volumen mismo o como porcentaje de la CVF. No sufre variaciones con la edad y en personas normales debe ser mayor del 50%¹².

La CVF debe completarse en tres segundos.

La velocidad del flujo gaseoso expiratorio ha sido medida en diferentes segmentos del espirograma. El FEF 25-75%, es decir, en la parte media de la curva, es el índice más sensible para distinguir los estados obstructivos de los normales. Ha sido demostrado que es independiente del esfuerzo y que es anormal cuando existe obstrucción de la vía aérea pequeña¹². El FEF 0-25% depende en parte del esfuerzo que efectúa el paciente y refleja más bien la obstrucción de la vía aérea más gruesa. Los valores normales varían para el FEF 25-75% entre los 3 y 4 L./seg.; y para el FEF 0-25%, entre los 550 y 350 L/min., de acuerdo a sexo y edad. Desviaciones de 25 a 33%, son consideradas normales para un valor determinado¹³.

Estos índices que relacionan volumen y tiempo pueden ser inferiores a lo normal por varias causas, siendo las fundamentales, falta de cooperación, pobre esfuerzo muscular y obstrucción de la vía del aire. La respuesta a los broncodilatadores inhalados es fácilmente medida, comparando los valores obtenidos 10 minutos después de la administración de la droga. Un aumento mayor del 10%, es considerado como índice de la existencia de factores funcionales en la obstrucción¹⁰ y justifica el tratamiento clínico con estos agentes.

El nomograma de Miller, Wu y Johnson es otro índice útil y práctico para determinar la eficiencia ventilatoria y estimar de una manera gruesa, el riesgo quirúrgico absoluto o relativo, desde un punto de vista

ventilatorio. Este nomograma representa en forma gráfica en un diagrama de cuadrantes, dos valores derivados del espirograma, como índices de obstrucción y de restricción: el VEF 0.5, expresado como porcentaje de la CVF observada; y la CVF observada expresada como porcentaje de la predicha, respectivamente. Los pacientes comprendidos en el cuadrante superior derecho, son considerados normales. Los ubicados en el inferior derecho, padecen un defecto ventilatorio obstructivo. Si lo están en el superior izquierdo, un defecto restrictivo. Y en el inferior izquierdo, un defecto ventilatorio mixto, obstructivo-restrictivo. Se ha observado además, que los pacientes se distribuyen en la gráfica de manera que los que sufren complicaciones pulmonares postoperatorias, están claramente separados de los que no padecen ninguna dificultad, quedando entre ambos otro grupo considerado como riesgos relativos¹⁴.

GASES EN SANGRE ARTERIAL

Si la función primaria de los pulmones es la de mantener una concentración adecuada de oxígeno y de bióxido de carbono en sangre arterial, la medición de esas concentraciones constituye un índice fundamental del estado funcional de esos órganos. De hecho definimos la insuficiencia pulmonar, utilizando como criterio las concentraciones o presiones parciales de las gases respiratorios en la sangre arterial²⁰.

Generalizando podríamos decir que una presión parcial de oxígeno en sangre arterial baja implica un trastorno localizado de la relación ventilación perfusión, con áreas de pulmón hipoventiladas; o bien un defecto de difusión a nivel de la membrana alvéo-

lo-capilar. Y que un aumento de la presión parcial del bióxido de carbono en la sangre arterial, indica hipoventilación alveolar generalizada o insuficiencia ventilatoria. En los pacientes pulmonares crónicos avanzados, es frecuente encontrar un patrón de hipoventilación crónica, con hipoxemia e hipercapnia de grado variable y acidosis respiratoria compensada.

Se ha señalado que prácticamente todos los pacientes que hipoventilan y retienen bióxido de carbono en forma crónica, desarrollan complicaciones pulmonares postoperatorias. La medición de la PaCO_2 es, por lo tanto, un índice altamente específico de riesgo operatorio. La hipercapnia es encontrada pocas veces en el preoperatorio de cirugía electiva, sin embargo, este índice carece de la sensibilidad necesaria para considerarlo de utilidad práctica en la valoración de esos pacientes⁶.

La medición del pH arterial y el cálculo del bicarbonato plasmático y del exceso de base, junto con la presión parcial del bióxido de carbono en sangre arterial, permiten valorar la influencia respiratoria y metabólica en el equilibrio ácido-base.

Es indudable que aunque la gasometría no es una prueba indispensable en la valoración funcional preoperatoria, caracteriza aún más las anormalidades detectadas por la espirometría e informa sobre el estado neto de la función pulmonar. Es además una prueba valiosa para vigilar al paciente en el trans y postoperatorio, ya que además de la información que proporciona, es fácil de ejecutar y puede ser repetida con frecuencia y con poca incomodidad para el paciente.

Otras pruebas de función pulmonar, como las que miden la distribución o difusión de los gases, la compliancia, el volumen residual, etc., pueden ser utilizadas con ven-

taja para individualizar una disfunción específica que puede o no aumentar el riesgo operatorio, pero estas pruebas rara vez son normales, si la espirometría es anormal⁶.

TERAPIA RESPIRATORIA

Todo paciente que en la valoración preoperatoria demuestre tos productiva, infección respiratoria, obstrucción de la vía del aire o insuficiencia ventilatoria, debe ser preparado antes de cirugía electiva. Sólo en situación de emergencia se justifica que sean intervenidos sin darles la oportunidad de mejorar su condición. Una o dos semanas son habitualmente suficientes para esta preparación. La comprensión de los trastornos anatómicos y fisiológicos producidos por la enfermedad y el empleo de algunas medidas terapéuticas simples, facilitan la corrección de la disfunción existente.

Las medidas terapéuticas iniciales deben dirigirse a promover la limpieza de la vía del aire, a combatir el broncoespasmo y la infección, y a mejorar la ventilación alveolar.

Los pacientes con enfermedad pulmonar deben dejar de fumar por lo menos diez días antes de la intervención. El fumar irrita la mucosa tráqueo-bronquial, aumenta la producción de moco y la resistencia en la vía del aire, deprime la actividad ciliar y produce acúmulo de secreciones y tos. También deben evitar la exposición a otros irritantes bronquiales.

Es frecuente que estos pacientes padezcan sequedad de la mucosa bronquial y hasta un estado de deshidratación general, debidas a una respiración oral defectuosa, hiperventilación, tos y expectoración excesivas. Esta

sequedad interfiere los mecanismos de limpieza habituales. Es necesario por lo tanto, promover la expectoración de las secreciones retenidas o difíciles de expulsar, hidratando al paciente, humidificando la vía del aire, fluidificando las secreciones y efectuando drenaje postural y terapia física del tórax.

Es conveniente un ingreso adicional de uno o dos litros de líquidos por vía oral o intravenosa, en este periodo. La vía del aire puede ser humidificada directamente, mediante aerosoles de agua o solución salina, fría o caliente. Deben utilizarse humidificadores de alto rendimiento, ultrasónicos o provistos de unidades térmicas varias veces en el día. Los gases comprimidos deben ser humidificados al máximo.

Algunos medicamentos son de valor para fluidificar las secreciones. El yoduro de potasio es quizás el más útil de los llamados expectorantes. Otras drogas como la N-acetil-cisteína, tienen un efecto mucolítico cuando se les administra en aerosol o por inhalación directa. Y la estreptokinasa y estreptodornasa actúan sobre las secreciones purulentas.

Después de la humidificación y mejor aún, después de broncodilatadores y humidificación, el paciente debe ser animado a toser repetidas veces, hasta lograr la expectoración. Esta se consigue más fácilmente si se emplea un drenaje postural y la percusión o vibración simultánea del tórax. La terapia física moviliza las secreciones fluidificadas, en una vía del aire dilatada y húmeda.

Los broncodilatadores deben ser utilizados para combatir la obstrucción funcional reversible de la vía del aire. Según las necesidades y la tolerancia, pueden ser admi-

nistrados por vía oral, rectal, intravenosa o en aerosol. Es útil combinar la administración sistémica de alguno de los derivados de la efedrina o teofilina, con la nebulización de isoproterenol, epinefrina racémica u otras aminas simpáticomiméticas similares. La manera más efectiva de nebulizar e introducir los broncodilatadores en la vía del aire buscando su acción tópica directa, es mediante presión positiva intermitente. Esta forma de terapia es especialmente útil en pacientes con hipoventilación alveolar. Venciendo las resistencias aumentadas, permite una mejor distribución del aerosol y facilita el drenaje bronquial. Es además una forma de ejercicio respiratorio, que mejora la ventilación alveolar. Otros medicamentos, mucolíticos, antibióticos y esteroides, pueden ser efectivamente nebulizados mediante presión positiva intermitente. Y aunque hay otros procedimientos para administrar estos aerosoles, la respiración con presión positiva intermitente es el de elección en el medio hospitalario, donde la efectividad y el tiempo son esenciales.

La infección debe ser tratada concomitantemente, mediante el uso sistémico y en ocasiones tópico, de los antimicrobianos apropiados. Un frotis con tinción de Gram o los cultivos bacteriológicos y estudios de sensibilidad, pueden ser necesarios para elegir el antimicrobiano indicado.

La oxigenoterapia está indicada en esta preparación, cuando la hipoxemia es importante y hay manifestaciones de cor pulmonale. El oxígeno debe estar bien humidificado y en el paciente que hipoventila y retiene bióxido de carbono, dosificado a modo de evitar una mayor hipoventilación, por supresión del sobreestímulo hipóxico.

El cor pulmonale, habitualmente asociado

a la enfermedad pulmonar crónica, merece también atención en la preparación preoperatoria. Las medidas señaladas con anterioridad, son indispensables en primer término, para mejorar la ventilación alveolar, la hipoxia, la hipercapnia y la función cardíaca, disminuyendo la vasoconstricción e hipertensión pulmonar y el trabajo del ventrículo derecho. Digitálicos, diuréticos, potasio, etc., son otras drogas que pueden ser de valor para mejorar el flujo vascular y el retorno venoso, disminuyendo el volumen y viscosidad de la sangre.

Los corticosteroides administrados por

corto tiempo, pueden ser útiles para combatir la obstrucción rebelde debida a inflamación aguda de la mucosa bronquial, consecutiva a episodios de bronquitis o bronquiolitis en el paciente pulmonar crónico.

Es importante que todas estas medidas sean empleadas hasta el día de la operación y que se evite al máximo el empleo de drogas depresoras de la respiración. Y el tratamiento debe continuar pronto en el postoperatorio, para mantener el beneficio obtenido durante la preparación preoperatoria.

BIBLIOGRAFIA

1. WALTER W., GRAY H. K., PRIESTLEY J. T., WAUGH J. M.: *Report on Surgery of Stomach and Duodenum for 1950*. Proc. Mayo Clinic. 27:39-47 Jan. 1952.
2. Editorial. *The Postoperative Chest*. Lancet 1: 153. 1964.
3. *The Postoperative Chest*. Brit. Med. J. 2:713-714. June. 1968.
4. BENDIAEN, H. H.: *Respiratory Care*. The C.V. Mosby Co. St. Louis. 1965.
5. STEIN, M., CASSARA, E. L.: *Preoperative Pulmonary Evaluation and Therapy for Surgical Patients*. JAMA 2:5:787, Feb. 1970.
6. MITTMAN, C.: *Preoperative Evaluation of the Patient with Lung Disease*. Clinical Anesthesia, Vol. 1, Chapter 3, 1967.
7. PACE, W. R.: *Pulmonary Physiology in Clinical Practice*. F. A. Davis Co. Philadelphia, 1965.
8. *Chronic Obstructive Pulmonary Disease. A Manual for Physicians*. National Tuberculosis Association, 1966.
9. TOMASHEFSKI, J. F.: *Preparation of the Patient with Chronic Lung Disease for Operation and Anesthesia*. Clinical Anesthesia, Vol. 1, Chapter 4, 1967.
10. FILLEY, G. F.: *Pulmonary Insufficiency and Respiratory Failure*. Lea and Febiger. Philadelphia. 1967.
11. DIAMENT, M. L., PALMER, K. N. V.: *Spirometry for Preoperative Assessment of Airways Resistance*. Lancet 1:1251-1253. June. 1967.
12. *Clinical Spirometry. Recommendation of the Section on Pulmonary Function Testing Committee on Pulmonary Physiology*. American College of Chest Physicians. Disease of the Chest. Vol. 43, No. 2, Feb. 1963.
13. BOREN, H. G., KORY, R. C., SYNER, J. C.: *The Veteran Administration-Army Cooperative Study of Pulmonary Function*. Am. J. Med. 41:96:114, 1966.
14. MENEELY, G. R., FERGUSON, J. L.: *Evaluation Pulmonar y Riesgos en la Preparación del Paciente para la Anestesia y Cirugía*. Reimpresión. JAMA, 175:1074-1080, 1961.
15. ODOR, G. A.: *Fisiopatología de la Insuficiencia Respiratoria Aguda y Mediciones Fisiológicas Utilizadas en Cuidados Respiratorios Intensivos*. Rev. Mex. An. Vol. 19, No. 6, Nov-Dic. 1970.