

Insuficiencia respiratoria aguda en el traumatismo de tórax

Dr. Luis TAMBORINDEGUY

1. Definición

La Insuficiencia Respiratoria Aguda (I.R.A.) es la incapacidad del pulmón de cumplir su función respiratoria de intercambio gaseoso y se caracteriza fisiopatológicamente por hipoxemia severa con o sin hipercapnia. No existe un acuerdo general sobre los valores de presión parcial de oxígeno en sangre arterial (PaO₂) y de presión parcial de anhídrido carbónico en sangre arterial (PaCO₂) para hablar de I.R.A. Se puede admitir, para un adulto joven, respirando aire a nivel del mar, que estará en I.R.A. cuando tenga una PaO₂ igual o menor de 60 mm Hg y una PaCO₂ igual o mayor de 50 mm Hg (164).

2. Importancia del tema

Ella radica en:

- a) La función respiratoria forma parte de los llamados sistemas fisiológicos mayores; su falta coloca al individuo dentro del grupo de los denominados pacientes críticos.
- b) La frecuencia en aumento del politraumatizado grave con I.R.A., se vincula al aumento de los accidentes de tránsito. Ellos obedecen al número cada vez mayor de automóviles capaces de desarrollar altas velocidades. En nuestro medio en particular, la situación se agrava por: deficiente educación sanitaria de la población, carencia de autopistas adecuadas, e insuficientes mecanismos de control. Ejemplo para el tema que nos concierne: uso del cinturón de seguridad.
- c) La necesidad perentoria de un reconocimiento precoz de la I.R.A. y de adoptar conductas acordes. La falta de un rápido diagnóstico y/o tratamiento, puede desencadenar la muerte del paciente por paro cardíaco hipóxico.
- d) El diagnóstico precoz no siempre es fácil. Si bien hay situaciones donde los síntomas clínicos son orientadores, en otras oportunidades la I.R.A. estará enmascarada por otros hechos

más ostensibles y sólo la gasometría arterial podrá hacer el diagnóstico. Destacamos con especial énfasis el valor fundamental de la gasometría arterial para el diagnóstico y valoración de la severidad de a I.R.A. (165, 166).

- e) La I.R.A., además de poder conducir a la muerte, ensombrecerá la evolución y el pronóstico de las asociaciones lesionales del politraumatizado. Ejemplo: es por todos conocida la agravación neurológica del traumatismo encéfalo craneano cuando se asocia a I.R.A., así como su mejoría cuando se corrige esa situación.

3. Clasificación de la I.R.A.

Se clasifica en:

- Tipo I (I.R. primariamente hipóxico) hipoxia sin hipercapnia.
- Tipo II (I.R. secundariamente hipóxica) hipoxia con hipercapnia (167).

La I.R.A. del traumatismo de tórax es habitualmente tipo I.

4. Etiología

En el traumatizado de tórax la I.R.A. puede estar desde el inicio, en el lugar donde se sucede el traumatismo, o instalarse en su evolución, tanto precoz como tardía.

Sus causas son variables. La mayoría fueron o serán analizadas por otros exponentes. En el cuadro I podemos ver la enumeración de ellas. La I.R.A. puede ser determinada por el traumatismo de tórax per se; pero también pueden haber causas que la agraven o que la precipiten (cuadro II).

Vamos a detenernos en el análisis de la acción del traumatismo sobre la pared torácica y el parénquima pulmonar. Esto nos lleva a considerar: las fracturas costales, la inestabilidad torácica y la contusión pulmonar.

durante la inspiración y espiración activa. Puede ocurrir, si hay obstrucción de la vía aérea por cualquier causa o disminución de la complacencia pulmonar por distress, contusión pulmonar, edema pulmonar o neumonía. Estas situaciones se presentan muchas veces en la evolución, horas o días después del traumatismo, por lo que el volet puede manifestarse o agravarse en ese lapso.

Además, la motilidad anormal de la pared requiere aumento del trabajo respiratorio y las anomalías fisiopatológicas se pueden agravar con la fatiga muscular. Así, aunque no haya hipoxemia e hipercapnia al inicio, estas pueden desarrollarse progresivamente, sobre todo en las primeras 48 horas.

El dolor torácico, como ya vimos en las fracturas costales simples, afecta la motilidad torácica en su totalidad. La tos es totalmente ineficaz, por el dolor que provoca y porque toda su fuerza expulsiva se disipa en el movimiento paradójico de la caja torácica. La consecuencia es la acumulación bronquial de secreciones y sus complicaciones. Finalmente, siempre hay que tener en cuenta la posibilidad de lesiones asociadas, sobre todo la contusión pulmonar. El tórax inestable revela la magnitud del traumatismo, y en la génesis de la I.R.A. importa la existencia de lesiones parenquimatosas subyacentes.

En síntesis, la I.R.A. del tórax inestable es una situación evolutiva. La entidad de la misma se vincula sobre todo a las lesiones parenquimatosas subyacentes.

4.3 Contusión pulmonar

Se define como el daño parenquimatoso sin laceración. En los traumatismos de tórax graves es una lesión muy frecuente y habitualmente se asocia a traumatismos de la pared torácica o a lesiones extra-torácicas como traumatismo encefalocraneano o fracturas de huesos largos (175). En el joven, y particularmente en el niño, por la especial elasticidad de la caja torácica, puede verse como lesión aislada.

La contusión pulmonar habitualmente es el resultado de la acción de fuerzas que actúan directamente sobre la pared torácica, determinando muchas veces lesiones de pared asociadas; pero existen lesiones por contragolpe y fuerzas que actúan indirectamente como la desaceleración.

Pueden ser difusas o localizadas. Las contusiones localizadas pueden extenderse simulando una contusión difusa en pacientes resucitados con grandes volúmenes de soluciones, sobre todo cristaloides.

Del punto de vista anatomopatológico la lesión básica es la pérdida de la integridad de la pared vascular. De acuerdo a la magnitud del daño se han descrito tres tipos anatomopatológicos. El primero, vinculado a las injurias más leves, da lugar a congestión de capilares pulmonares, edema localizado y

hemorragia mínima. El segundo, más común, vinculado a traumas más severos, se caracteriza por la extravasación de sangre al espacio intraalveolar y determina una lesión de color púrpura que habitualmente es focal, pero puede ser segmentaria, lobar o múltiple. La tercera variedad se produce por ruptura de grandes vasos (176). A estas lesiones se puede agregar atelectasia pulmonar en áreas adyacentes de pulmón no injuriado, que se producen por aumento de producción de mucus o sangre o edema, que obstruye los bronquios. Existe además edema pulmonar tanto en las proximidades de la zona contusa, como a nivel del otro pulmón, que se plantea a deba a aumento de la permeabilidad capilar y a alteraciones del surfactante alveolar. El mecanismo exacto no se conoce y se vincula a la liberación de sustancias vasoactivas como serotonina, histamina, complemento y prostaglandinas (177). El desarrollo de todas estas lesiones es un proceso dinámico que ocurre a partir del traumatismo en horas y aún días (178).

Las consecuencias fisiopatológicas son la disminución de la complacencia pulmonar, el aumento de resistencias vasculares pulmonares, el desbalance en la relación ventilación/perfusión y el aumento del shunt intrapulmonar. Esto ocurre en la zona contusa y para algunos autores también en las zonas adyacentes, que tienen menor complacencia y están menos ventiladas. La consecuencia final es la hipoxemia. El diagnóstico se basa en el hallazgo radiológico de infiltrados pulmonares que se observan a las pocas horas de ocurrido el traumatismo; en el 75% de los casos dentro de la primer hora, y el resto dentro de las 6 horas (171). La progresión radiológica de las imágenes de injuria luego de 48 horas de traumatismo hace sospechar complicaciones como aspiración, neumonía o distress respiratorio.

Destacamos el valor de la tomografía computada en el diagnóstico y valoración de la contusión pulmonar. Es el mejor método de diagnóstico disponible actualmente para valorar el parénquima pulmonar y el espacio pleural en los traumatismos (179). Permite clasificar y cuantificar las lesiones (170), y esta clasificación tiene connotaciones pronósticas.

Las lesiones: desgarro pulmonar y hemorragia circundante, se observan desde el inicio y como son acontecimientos dinámicos se puede ver su evolución en tomografías seriadas.

5. Conducta frente a la I.R.A. en el traumatismo de tórax

La I.R.A. es una situación que independientemente de la causa determinante, exige la iniciación de un tratamiento inmediato, luego de sospechada o diagnosticada. El traumatismo de tórax no escapa a esta premisa y, por lo tanto, si la I.R.A. se evidencia en el lugar del traumatismo, es allí donde deben iniciarse

las medidas de reanimación respiratoria. Cuanto más pronto se diagnostique y se inicie el tratamiento, mejor será el pronóstico y menores las complicaciones, tanto pulmonares como extrapulmonares.

Una vez estabilizado el paciente en el lugar de los hechos, se realizará su traslado en condiciones de seguridad; sobre este punto ya se refirió el Dr. Di Leoni.

Un grupo importante de estos pacientes ingresará al CTI. Con ellos hemos realizado nuestra experiencia. Nos vamos a referir pues a los traumatismos de tórax que por I.R.A. u otra causa ingresan al CTI. Habitualmente los pacientes provienen del sitio del traumatismo, previo pasaje por un Departamento de Emergencia o Sala de Operaciones si fueron sometidos a una cirugía de urgencia.

Al ingreso debemos valorar rápidamente: la situación respiratoria, la situación hemodinámica y las lesiones asociadas.

5.1 Valoración respiratoria

Esta se hace por la clínica, buscando elementos de I.R.A.: cianosis, polipnea con aumento de trabajo respiratorio, compromiso del sensorio: excitación o depresión, aunque en el paciente politraumatizado estas últimas pueden obedecer a otras causas (anemia aguda, síndrome de bajo gasto cardíaco, traumatismo encefalo-craneano). Se examina el tórax buscando fracturas costales, inestabilidad torácica, síndrome de ocupación pleural por aire (neumotorax) o por líquido (habitualmente hemotorax), enfisema subcutáneo. Se prestará especial atención a la permeabilidad de la vía aérea.

De la paraclínica ya destacamos el valor fundamental de la gasometría arterial, que debe realizarse siempre al ingreso del paciente, de preferencia ventilando aire ($FiO_2 = 0.21$), siempre y cuando la situación clínica lo permita. Es una conducta razonable, mientras no se tenga el resultado de la gasometría, colocar al paciente una máscara de oxígeno de flujo libre, ya que muchos de estos enfermos con I.R.A. se complican y aun fallecen por paro cardíaco hipóxico antes de tener el resultado del examen. Aún, a riesgo de parecer reiterativo, no nos cansaremos de enfatizar la importancia de este examen, ya que muchas veces es el único que permite diagnosticar, valorar y tomar una conducta en la I.R.A.

De la paraclínica también destacamos la radiografía de tórax, que se hará lo antes posible. Si el paciente viene con un estudio radiológico previo, siempre se hará otro al ingreso, que nos permitirá valorar la evolutividad de las lesiones o la aparición de nuevas imágenes. Eventualmente se harán medidas de la mecánica ventilatoria como volumen, corriente y capacidad vital.

5.2 Situación hemodinámica

Se valora por el estado de perfusión tisular, el pulso, la presión arterial, la diuresis horaria, la presión venosa central y el equilibrio ácido-base.

Si el paciente presenta compromiso hemodinámico es muy importante determinar su causa (hipovolemia, falla cardíaca, taponamiento cardíaco, neumotorax hipertensivo) y corregirla. Cuando la causa no es clara y no se logra una hemodinamia óptima, está indicada realizar la monitorización hemodinámica invasiva. Se colocará catéter en la arteria pulmonar (catéter de Swan-Ganz) que permitirá medir las presiones pulmonares arteriales y la presión capilar pulmonar. Esta se correlaciona con la presión final diastólica del ventrículo izquierdo y valora la pre-carga del mismo.

Se colocará catéter en arteria radial para monitorización directa y continua de la presión arterial sistémica.

La meta es lograr una hemodinamia correcta con presión capilar pulmonar menor de 12 a 14 mm Hg.

De acuerdo a la situación hemodinámica se utilizará reposición de volemia, drogas inotrópicas y/o vasoactivas (adrenérgicos, vasodilatadores o combinación de ambos) o asociación de ambas medidas. Ya vimos que a la contusión pulmonar se agrega muchas veces edema de causa lesional pulmonar o hemodinámico. El edema pulmonar lesional se produce con presión capilar pulmonar normal o aún baja, y es mucho mayor si esta presión está alta. El edema hemodinámico por definición, cursa con presiones capilares pulmonares elevadas (mayor de 14 a 18 mm Hg).

5.3 Asociaciones lesionales

De la valoración de las *asociaciones lesionales* destacamos el traumatismo encefalo-craneano, fractura de huesos largos, y traumatismo abdominal y de pelvis.

6. Tratamiento de la I.R.A.

Es similar a la de toda I.R.A., con la particularidad de que el responsable de la función (pulmón y estructuras toraco-diafragmáticas) es el asiento de la lesión.

Algunos colegas ya se refirieron a conductas frente a situaciones particulares donde diferentes maniobras, al mejorar la condición toraco-pulmonar mejora la función respiratoria (ejemplo: intubación endotraqueal, aspiración de vía aérea, drenaje de neumotórax).

Nos vamos a referir al tratamiento de la I.R.A. en las fracturas costales simples, el tórax inestable y la contusión pulmonar.

6.1 *Tratamiento de las fracturas costales*

El tratamiento de las fracturas simples sin compromiso parenquimatoso, debe ir dirigido al control del dolor, para evitar el compromiso de la función pulmonar. Se utilizan analgésicos por vía sistémica, si éstos no son eficaces se puede usar el bloqueo de los nervios intercostales y la anestesia peridural (180). Una vez lograda la analgesia el tratamiento se complementa con fisioterapia respiratoria, estimulando la tos, la expectoración y la respiración profunda. Durante estas maniobras se puede realizar soporte manual cuidadoso del sitio de fractura. Si las medidas de fisioterapia no son suficientes para mantener limpia la vía aérea, está indicada la fibrobroncoaspiración. El uso de bandas adhesivas para inmovilizar las fracturas puede aliviar el dolor, pero disminuye la excursión respiratoria y favorece la acumulación de secreciones, atelectasia y neumonitis. No están indicadas.

Si el paciente es portador de enfermedad pulmonar obstructiva crónica puede estar indicado el uso de antibióticos, previa extracción de material para estudio bacteriológico.

6.2 *Tratamiento de la inestabilidad torácica y la contusión*

El tratamiento ha sido controvertido y en los últimos 40 años se ha progresado en varias etapas.

Antes de 1950 la fijación del segmento de tórax inestable era el método terapéutico preferido. Se utilizaban métodos quirúrgicos de reducción y fijación interna o métodos de fijación externa que prácticamente inmovilizaban completamente al paciente. La morbimortalidad era muy alta y el método no era satisfactorio.

En 1956 Avery (181) y colaboradores introducen el concepto de «**fijación neumática interna**». Plantean la traqueostomía precoz, la asistencia respiratoria mecánica prolongada, por 2 o 3 semanas en un ventilador volumétrico, con hiperventilación pulmonar, alcalosis respiratoria y apnea, hasta que conso-

lide el segmento inestable y se pueda reinstalar la ventilación espontánea sin movimiento paradójico. Numerosos trabajos muestran series de pacientes tratados de esa manera (173, 182). Las complicaciones eran fundamentalmente la infección bacteriana con neumonía del respirador a gérmenes Gram (-) frecuentemente, el barotrauma, las complicaciones de la traqueostomía y la repercusión hemodinámica de la ventilación a presión positiva. Con esta metodología de tratamiento la mortalidad del traumatismo de tórax grave, con inestabilidad torácica y contusión pulmonar seguía muy alta, con cifras similares a la década anterior (183).

En 1975 Trinkle (184) plantea que la injuria pulmonar subyacente es la alteración fisiopatológica más importante y que las medidas dirigidas a minimizar la injuria pulmonar podrían disminuir o eliminar la necesidad de asistencia respiratoria mecánica (A.R.M.) en muchos casos. Otros autores publican series de pacientes en que hasta el 90% de los mismos no requieren A.R.M., reservando este procedimiento para un 10% que presenta lesiones más severas. Se jerarquiza así que lo importante no es la lesión parietal, sino la lesión parenquimatosa y que quien comanda la conducta terapéutica es la extensión de la contusión pulmonar. De esta manera se llega a la conducta más aceptada actualmente y es la que se emplea en nuestro medio.

En la etapa inicial se valora la necesidad de intubación endotraqueal y A.R.M. Ella dependerá del traumatismo de tórax y las asociaciones lesionales. La intubación puede estar indicada por razones extratorácicas como la necesidad de anestesia general para una cirugía, la concomitancia de traumatismo encefalo-craneano con fallo cerebral agudo o de insuficiencia circulatoria. Una vez pasada la etapa inicial y estabilizado el paciente, se valora la función pulmonar a través de la gasometría arterial y la mecánica ventilatoria, junto al cuadro clínico. En el cuadro III están las situaciones en que está indicada la intubación y A.R.M. Es importante destacar que esta decisión se tomará con criterio evolutivo. La combinación de fatiga, dolor, la consolidación de la zona contusa y la retención de secreciones contribuyen

Cuadro 3.
Indicaciones de A.R.M.

Frecuencia respiratoria	Mayor de 35 p.m.
Fuerza inspiratoria máxima	Menor de 30 cm H ₂ O
Capacidad de vital	Menor de 15 ml/kg peso
Volumen corriente	Menor de 6 ml/kg peso
PaO ₂ respirando aire	Menor de 60 mm Hg.
PaCO ₂	Mayor de 50 mm Hg.

junto a la reposición excesiva de volumen y a los trastornos de conciencia a la progresión de la I.R.A., que puede volverse crítica y exigir la A.R.M., en un paciente que en la evaluación inicial no la requirió. Por lo tanto, dadas las peculiaridades del traumatismo de tórax en cuanto a la evolutividad lesional, se priorizarán las medidas de monitorización clínicas y paraclínicas.

- a) En caso de no requerir A.R.M. se debe encarar un tratamiento agresivo para calmar el dolor y fisioterapia respiratoria, para evitar el compromiso mayor de la función pulmonar como vimos en las fracturas costales. Ya analizamos que esto puede llevar a la necesidad de A.R.M. en la evolución. La fijación quirúrgica de la inestabilidad torácica en general se limita a aquellos pacientes que requieren toracotomía por otro motivo y se aprovecha el acto anestésico-quirúrgico para realizar la fijación. En general no se somete a un paciente a anestesia y cirugía sólo para fijación costal.
- b) En caso de requerir A.R.M. la intubación endotraqueal se hará con sonda con maguito de alta compliance para minimizar la lesión sobre la mucosa traqueal. La vía de intubación orotraqueal o nasotraqueal es indiferente. Ambas tienen ventajas y desventajas. Se reserva la traqueostomía para los casos en que hay asociación lesional de fractura del macizo facial o partes blandas de cavidad oro-faríngea que dificultan o contraindican la intubación, o cuando esta intubación se prolonga más de 2 o 3 semanas. El ventilador usado debe ser volumétrico, de preferencia los de última generación. Ellos tienen incorporado además de la frecuencia respiratoria, volumen corriente, fracción inspiratoria de oxígeno y PEEP, otros circuitos que permiten variar la relación inspiración-espíración, IMV sincronizado, CPAP, presión de soporte. Esto permite una A.R.M. con mínimo barotrauma, con menor compromiso hemodinámico, con utilización de fracción de oxígeno

menor, y además facilita el proceso de destete del respirador.

En el control y prevención de complicaciones en los pacientes en A.R.M. se destaca la correcta fijación del tubo traqueal, con el manguito en la zona sub-glótica, la humidificación de la mezcla gaseosa, para evitar la desecación de secreciones en vía aérea, el control de la presión del manguito del tubo, para evitar las lesiones isquémicas de la mucosa traqueal, la espiración con técnica aséptica de las secreciones traqueales para evitar la contaminación exógena de la vía aérea y el parénquima pulmonar, el control periódico de las conexiones del ventilador y de sus alarmas para evitar accidentes, la monitorización bacteriológica de las secreciones traqueales y el uso adecuado de antibióticos.

Las complicaciones de la A.R.M. han disminuido con la incorporación al ventilador de sistemas de alarma que detectan la mayoría de las fallas del mismo. Son fundamentalmente la infección con neumonía del respirador, habitualmente por gérmenes Gram (-), de difícil identificación, y multirresistentes a antibióticos, las lesiones de barotrauma y la potencial repercusión hemodinámica de la ventilación a presión positiva.

En suma: el traumatismo de tórax frecuentemente se complica con I.R.A., que agrava cualquier otro fallo parenquimatoso. Es importante el diagnóstico y tratamiento precoz, que exige conocimientos fisiopatológicos, suspicacia clínica y confirmación gasométrica. El tratamiento de la I.R.A. es en líneas generales similar al de otras etiologías, pero se enfatiza el tratamiento del dolor y de los factores extratorácicos que pueden agravar la I.R.A. (mal manejo de reposición, fallo cerebral agudo, alteraciones del equilibrio ácido-base) y la fisioterapia respiratoria. Es una situación evolutiva, que obliga a monitorización estrecha, en las primeras horas por el traumatismo en sí, y después de las 48-72 horas, por las complicaciones.