

---

# Perspectivas de la neumología en el paciente crítico

---

G. Vázquez Mata, J.M. Torres Ruiz y P. Navarrete

Servicio de Medicina Intensiva. Ciudad Sanitaria Virgen de las Nieves. Granada.

La medicina clínica experimenta una revolución científica al haberse creado un cuerpo de doctrina asistencial basado en el método científico de investigación biológica, y por tanto capaz de objetivar el hecho clínico. Esta renovación metodológica se ha desarrollado en las últimas décadas, con un fenómeno de aceleración progresiva, y se ha basado en campos científicos paralelos a la medicina clínica, tales como la bioestadística, epidemiología, bioingeniería, etc. El objetivo del presente trabajo es describir esta metodología a grandes rasgos, aplicada a la neumología, y ésta a su vez desarrollada en un servicio de medicina intensiva.

La investigación básica es aquella dirigida a dilucidar aspectos de la fisiología, fisiopatología, etc. en sí mismos, y cuando le añadimos la palabra aplicada, nos referimos a la investigación de problemas ligados al contexto asistencial, con la finalidad de mejorar los conocimientos de cualquier índole relacionada con ellos, buscando su aprovechamiento directo. Entre ambos tipos de investigación, con indudables conexiones directas, la infraestructura sería el principal medio diferenciador. La armonización entre los medios disponibles y los objetivos a alcanzar hacen que la mayor parte de los servicios asistenciales sólo puedan afrontar la investigación básica aplicada, siendo este campo en el que nosotros estamos trabajando.

La investigación básica aplicada tiene tres etapas: la primera es la detección de los problemas, la segunda el diseño del trabajo de investigación, y la tercera se corresponde con la aplicación de los resultados. Lógicamente la metodología desarrollada en cada etapa es distinta, y podría denominarse programa de investigación, que en el caso de los servicios de medicina intensiva se aplica en pacientes caracterizados por la presencia de alteraciones multiorgánicas, y sometidos a múltiples medidas terapéuticas simultáneas. A lo largo de la

exposición vamos a utilizar un ejemplo relacionado con la neumología, que nos lleve de la mano para describir las diversas etapas en que debe desarrollarse un programa de investigación básica aplicada.

## Proceso de selección de objetivos y toma de decisiones

---

La investigación básica aplicada requiere en su primer eslabón la detección de los problemas asistenciales y su cuantificación. En nuestro caso, y acorde con nuestra especialidad, hemos recurrido al seguimiento epidemiológico diseñado para 5 años de duración con el objetivo de estudiar las curvas de mortalidad y morbilidad de 1.230 pacientes ingresados en nuestro servicio. La finalidad de este seguimiento epidemiológico es detectar aquellas poblaciones de enfermos en las que se pueda diseñar programas de asistencia o investigación intra/extra hospitalarios. Para el ejemplo concreto que queremos desarrollar en este trabajo hemos seleccionado el síndrome de distrés respiratorio del adulto (SDRA), cuya mortalidad es predominantemente hospitalaria, y oscila alrededor del 60 %, siendo la causa más importante de mortalidad intra-UCI, por lo cual puede considerarse un campo prioritario de investigación.

El SDRA es multietiológico, y está caracterizado por una afectación pulmonar difusa y bilateral, que cursa con un perfil agudo de presentación, una hipoxemia grave cuyo límite se ha fijado con carácter arbitrario en una  $\text{PaO}_2$  inferior a 60 mmHg respirando una fracción de oxígeno superior a 0,5, siendo además imprescindible que la función ventricular izquierda sea normal, fenómeno objetivado con una presión pulmonar de enclavamiento inferior a 18 mmHg.

La patogenia de este síndrome está ligada a la ley de Starling, reguladora de flujos de líquidos a través de las membranas. Dicha ley se

TABLA I  
MORTALIDAD GLOBAL DEL SÍNDROME DE DISTRÉS RESPIRATORIO DEL ADULTO

<i>Mortalidad</i>	<i>Década 70*</i>	<i>Década 80**</i>
Global	50/70 %	55/72 %
FMO	No descrito	Causa principal
CIR > 70 años	Excepcional	Rutinaria
Inmunodeprimidos	Excepcional	En aumento
Hipoxemia refractaria	Causa principal	Excepcional

\*Corresponde a 1974-1977. \*\*Corresponde a 1983-1986. FMO: fracaso multiorgánico.

aplica en la estructura alveolar en dos niveles distintos: el primero lo constituye el espacio delimitado entre la luz capilar y el intersticio alveolar, existiendo en condiciones de normalidad un trasvase de líquido que se reabsorbe, ya sea por la propia ley de Starling, ya sea por el sistema linfático, que constituye una verdadera bomba de seguridad para el alveolo; el segundo nivel esta constituido por el intersticio y la luz alveolar propiamente dicha; sin embargo, esta estructura sólo mantiene un equilibrio de presiones, pues por definición la luz alveolar debe permanecer seca.

Cuando el intersticio acumula líquido, o bien éste en una segunda etapa inunda el alveolo, hablamos de edema agudo de pulmón; si éste se ha producido por una alteración de los vectores hemodinámicos, hablamos de edema de pulmón propiamente dicho, y cuando el equilibrio de la ley de Starling se ha roto por una alteración directa de la permeabilidad, hablamos de SDRA. El proceso de resolución del líquido alveolar no puede verse como un simple mecanismo a la inversa del proceso de formación, sino que existen suficientes datos experimentales acumulados para aceptar la hipótesis de una reabsorción en parte activa, fenómeno por otro lado fisiológico, que existe en el pulmón fetal.

La mortalidad global del SDRA queda objetivada en la tabla I, en la que se comparan los porcentajes pertenecientes a dos períodos distintos, y que abarcan una década, resaltando la estabilidad de dichos porcentajes a lo largo de la década. Estas cifras, que coinciden con las de otros autores, pueden aportar más datos si se examina el motivo del fallecimiento; así se observa que en la década pasada las hipoxemias refractarias, es decir, aquellas hipoxemias que no podían corregirse con los métodos y técnicas disponibles, constituían la causa más importante de mortalidad, y sin embargo en los últimos años constituyen un problema marginal. Esto se debe a que la investigación básica en la década pasada se concentró en resolver

este problema, creando un conjunto de conocimientos en bioingeniería, que unidos a un espectacular desarrollo del conocimiento de la fisiopatología del enfermo crítico, permitió su corrección, o al menos su control. Sin embargo, la corrección de la hipoxemia no ha rebajado la mortalidad global del SDRA, habiendo exclusivamente permitido emerger otras causas de muerte, lideradas por un nuevo síndrome conocido como fracaso multiorgánico (FMO). Este nuevo síndrome se caracteriza por la instauración de manera progresiva del fallo de función de diversos órganos o sistemas. Estaría relacionado en parte con el mayor período de tiempo transcurrido desde la instauración del SDRA hasta el fallecimiento, en algunos casos superior a los 60 días. Ante esta nueva situación es evidente que debe abrirse una nueva investigación, centrada en un enfoque biológico, en contraposición al enfoque mecanicista que predominó en la década pasada. La selección de una población, con SDRA, basada en su alta mortalidad no modificada por la anterior etapa de investigación, y por tanto la necesidad objetiva de recambiar la vía de trabajo, constituyen la etapa previa obligatoria al diseño de la investigación, quedando también en evidencia que la metodología sobre la que se ha basado ésta, es decir, la epidemiología, constituye otra característica diferenciadora de la etapa que pasamos a describir.

### **Diseño de la investigación**

#### *Justificación e hipótesis de trabajo*

La alteración de la permeabilidad del endotelio vascular se produciría por la activación o acción directa de diversas sustancias, entre las que destacan la fracción C5a del complemento, y los radicales libres de oxígeno liberados por los neutrófilos activados. Estos fenómenos bioquímicos han abierto nuevas perspectivas terapéuticas, pues ciertos fármacos presentan una

TABLA II  
CRITERIOS PARA SELECCIONAR UNA TÉCNICA\*

1. *Sensibilidad*, o capacidad para detectar las mínimas variaciones posibles en el volumen total del agua pulmonar
2. *Especificidad*, o capacidad de no ser influenciada por otros compartimientos con agua extrapulmonar, como pudiera ser un derrame pleural
3. *Reproducibilidad*, o capacidad de reproducir los mismos valores, siempre que las condiciones de trabajo no hayan variado
4. *Mínimo nivel de invasividad*
5. *Manejo fácil*
6. *Bajo coste*

\*En nuestro caso para la determinación del agua pulmonar.

TABLA III  
ETAPAS PARA LA INTRODUCCIÓN DE NUEVAS TECNOLOGÍAS EN LA ASISTENCIA

- I Desarrollo en bioingeniería
- II Comprobación experimental
- III Estandarización experimental
- IV Introducción clínica experimental
- V Introducción clínica rutinaria

actividad selectiva o antagonista de dichas sustancias (p. ej., anticuerpos monoclonales anti-fracción C5a, modernos antiinflamatorios no esteroides). La demostración de la eficacia terapéutica de estos fármacos requiere el diseño de un modelo experimental, destacando entre los diversos modelos propuestos la cuantificación directa de las variaciones inducidas en el propio edema pulmonar. Entre las ventajas de este modelo figuraría el poder trabajar con series pequeñas de pacientes, en contraposición a otros diseños tales como los basados directamente en la mortalidad, que requieren series muy amplias sólo susceptibles de reunirse en estudios multicéntricos.

En una primera aproximación a este tema decidimos como objetivos prioritarios la selección de una técnica de cuantificación del agua pulmonar y verificar su sensibilidad en el contexto clínico, mediante dos pruebas sencillas, la primera consistente en el empleo de medición de la presión positiva espiratoria final, y comprobando si ésta induce cambios en la cuantificación del agua pulmonar, o bien ventilando a los pacientes con fracciones inspiradas de oxígeno superiores al 0,8, y comprobando si los fenómenos de atelectasias por reabsorción que se producen, con los consiguientes trastornos locales de perfusión que conllevan, varían la cuantificación del agua pulmonar. Ambos mecanismos propuestos modifican profundamente los

parámetros de función respiratoria, hemodinámicos y gasométricos, por lo que cabe suponer que exista algún tipo de correlación entre dichos parámetros y el agua pulmonar.

*Selección de la técnica de cuantificación del agua pulmonar y bases fisiopatológicas para su empleo*

Atendiendo a los criterios expuestos en la tabla II y teniendo en cuenta que el trabajo se iba a desarrollar en pacientes en situación crítica, se seleccionó el método de doble marcador intravascular. A su vez esta técnica debe englobarse entre las etapas III y IV de la tabla III, que detalla las etapas que cualquier técnica debe seguir para su introducción en la clínica.

La cuantificación del agua pulmonar se basa en una proporción clásica,  $C1.V1 = C2.V2$ , donde C y V representan concentraciones y volúmenes. Un marcador fácilmente detectable, que en nuestro caso es el suero glucosado a temperaturas entre 0 y 5 °C, actuando la propia temperatura como marcador, junto con el colorante verde de indocianina, que actúa a su vez también como marcador. C1 y V1 se controlan al prepararse para su inyección en el territorio vascular de arteria pulmonar, mientras que C2 se conoce por la lectura de un dispositivo termo o fotosensible en territorio aórtico, por lo que V2 puede derivarse fácilmente. V2 se correspon-

de con el territorio pulmonar, donde el agua pulmonar se distribuye en dos compartimientos distintos, uno extravascular y otro intravascular; éste es el motivo de que para objetivar el agua pulmonar propiamente dicha sea necesario sustraer del volumen total detectado de agua, el agua del compartimiento vascular. Este objetivo se consigue utilizando dos marcadores, uno de libre difusión y otro puramente intravascular, o bien el mismo marcador analizado en distintos momentos de su tránsito por el territorio vascular. En este último caso es el propio suero glucosado frío el marcador que se utiliza. Nosotros hemos optado inicialmente por esta técnica, no sólo por ajustarse bien a los requisitos de la tabla II, sino también por haberse demostrado experimentalmente una superponibilidad entre la masa térmica detectada por el marcador y el volumen de agua real extravascular, determinado por gravimetría, superior al 80 %. El agua pulmonar extravascular puede, a su vez, dividirse en varios subcompartimientos, que serían intersticial, peribronquiolar e intraalveolar, cada uno a distintas distancias al capilar alveolar, lo que introduce a su vez variaciones en los tiempos de equilibrio entre los subcompartimientos citados y el marcador. Finalmente en el caso de estar excluida la perfusión de una zona del pulmón, pueden quedar excluidas amplias zonas de edema, que no entran en contacto con el marcador, falseando los resultados cuantitativos del agua pulmonar. Finalmente, y teniendo también en cuenta la tabla II, la reproducibilidad del método sólo permite tomar en cuenta variaciones superiores al 8 % en relación con el valor basal, para atribuir dicha variación a factores biológicos ajenos a dicho fenómeno de reproducibilidad.

## Material y método

El estudio del agua pulmonar requiere el manejo de las siguientes técnicas complementarias:

1. Asistencia ventilatoria mecánica con respirador volumétrico, que pueda manejarse como mínimo en modalidad controlada o modalidad asistida intermitente. Entre sus prestaciones debe poseer la presión positiva espiratoria final (PEEP), y que permite mantener una presión residual supraatmosférica, con lo que se consigue estabilizar las pequeñas vías aéreas e incrementar la capacidad residual funcional.

2. Cateterización de aorta y arteria pulmonar, con posibilidad simultánea de medición de presiones, temperatura del torrente circulatorio y

gasto cardíaco. La monitorización debe permitir el registro de los valores obtenidos, para descartar artefactos.

3. Microprocesador para derivar el agua pulmonar mediante los gastos cardíacos obtenidos por los catéteres arterial pulmonar y aórtico y sus tiempos medios de declive. En caso de no disponer del microprocesador, todo el proceso puede hacerse manualmente, mediante planimetría de los gastos cardíacos.

4. Registro de dos canales y alta sensibilidad para visualizar las curvas de temperatura obtenidas por los dos termosensores, pulmonar y aórtico.

5. Gasómetro calibrado para altas concentraciones de oxígeno.

## Población a estudiar

1. Normalización de la muestra para que los resultados sean comparables. En medicina intensiva esto se consigue mediante tres sistemas de valoración: a) *simplified acute physiologic score* (SAPS), en el que mediante 14 parámetros de recogida normal en una UCI se deriva una puntuación proporcional a la gravedad del paciente, permitiendo agrupar a los enfermos por probabilidades de supervivencia; b) *therapeutic intervention score system*, que cuantifica niveles de actuación terapéutica a la cabecera del paciente (los mayores niveles de actuación se corresponden con mayor mortalidad), y c) cuantificación de la función de los diversos órganos y sistemas del organismo, cuando éstos fracasan. Merced a estos tres sistemas de normalización, se puede trabajar con poblaciones homogéneas.

2. Criterios de inclusión, que en nuestro estudio inicial han quedado reducidos a presentar un SDRA, superior a 48 h de evolución para que el sustrato anatómico fuese un edema lo más puro posible, y que no existieran variaciones hemodinámicas superiores al 20 % de los valores basales a lo largo del tiempo del estudio.

3. Criterios de exclusión: inestabilidad hemodinámica o lesiones a distancia que contraindicasen el empleo de PEEP.

4. En esta misma subetapa debe introducirse, como primer paso, la información al paciente o a sus familiares, y la autorización, a ser posible escrita, para la realización de la prueba. Es obligado recordar siempre que bajo ninguna circunstancia puede someterse al paciente a ningún riesgo adicional por realizar una prueba.

TABLA IV  
COMPARACIÓN  $\Delta$ PEV-PEEP ( $FI_{O_2} < 1$ )

	Basal	PEEP	p
Total (nl)	1.004 $\pm$ 511	1.044 $\pm$ 442	NS
Peso (ml/kg)	14 $\pm$ 6	13 $\pm$ 5	NS
Porcentaje	100	97 $\pm$ 15	NS

TABLA V  
COMPARACIÓN  $\Delta$ PEV- $FI_{O_2}$   
INCREMENTO  $FI_{O_2}$  BASAL- $FI_{O_2}=1$

	$FI_{O_2}$ basal	$FI_{O_2}=1$	p
Total (nl)	975 $\pm$ 461	953 $\pm$ 417	NS
Peso (ml/kg)	12 $\pm$ 5	12 $\pm$ 4	NS
Porcentaje	100	99 $\pm$ 18	NS

### Protocolo

Engloba los subapartados que presentamos a continuación:

1. Definición del grupo control. En nuestro caso se utiliza un control interno, pues son los propios pacientes quienes sirven para definir las condiciones basales.

2. Registro de los parámetros elementales, constituidos por los valores hemodinámicos, gaseométricos, de función respiratoria, y de agua pulmonar.

3. Cálculo de los parámetros derivados de los elementales y normalización de los mismos.

4. Cálculo de los valores de las presiones mediastínicas para derivar las presiones transmuralas.

5. Introducción de las modificaciones en cuanto a ZEEP/PEEP de +10 cmH<sub>2</sub>O, y  $FI_{O_2} < 0,8$ / $FI_{O_2} > 0,8$  con intervalos de 20 entre las diversas lecturas de los valores elementales.

6. Realización de la prueba por personal entrenado y cualificado para el mismo.

### Apoyo estadístico e informático

Debe realizarse inicialmente para definir la amplitud de la muestra a estudiar y su técnica de agrupación. En nuestro caso el muestreo se ha realizado sobre 21 pacientes, con un máximo de tres estudios por paciente, separados por un intervalo mínimo de 12 h. En cuanto a las pruebas estadísticas utilizadas para el análisis final, han sido la prueba de t, el ANOVA y la regresión lineal múltiple.

### Resultados

Quedan reflejados en las tablas IV, V y VI. El incremento de la PEEP no ha producido ninguna variación estadísticamente significativa en relación con el agua pulmonar.

El incremento de la fracción inspirada de oxígeno tampoco ha producido ninguna variación estadísticamente significativa en relación con el agua pulmonar.

La evolución de los valores hemodinámicos y de oxigenación ha presentado variaciones estadísticamente significativas y superponibles a los valores característicos definidos en otros trabajos. Sólo existe una correlación positiva entre los parámetros de agua pulmonar y gradiente alveoloarterial de oxígeno, junto con el índice de oxigenación.

### Análisis de los resultados

Pone de manifiesto que la técnica de cuantificación del agua pulmonar mediante un solo marcador no ha demostrado ninguna variación estadísticamente significativa en el agua pulmonar.

### Análisis de los resultados, conclusiones y fijación de objetivos

Tal como señalábamos, el método de cuantificación del agua pulmonar por un solo marcador no ha detectado variaciones estadísticamente significativas al analizar los cambios inducidos al modificar la PEEP o la  $FI_{O_2}$ . El análisis de estos resultados puede evidenciar determinadas

TABLA VI  
COMPARACIÓN PEEP-HEMODINÁMICA, INCREMENTO ZEEP-PEEP

Parámetro	Basal	PEEP	p
IC (l/min/m <sup>2</sup> )	4,5 ± 1,6	3,9 ± 1,4	<0,05
TA (mmHg)	74 ± 15	73 ± 1,4	NS
PAP (mmHg)	24 ± 5	26 ± 5	<0,05
PCP (mmHg)	12 ± 3	14 ± 3	<0,05
PVC (mmHg)	10 ± 3	11 ± 4	NS
RPT (din.seg.cm <sup>5</sup> )	497 ± 250	647 ± 339	<0,05

conclusiones de las que se deriven objetivos operativos. Un paso previo es revisar todos los eslabones del trabajo que hayan podido influir en ellos:

1. Error técnico: en la lectura de los resultados, producido por fenómenos de recirculación del marcador. Su comprobación requiere el estudio comparativo con un nuevo marcador para que dicho fenómeno de recirculación pueda objetivarse. Incremento en los tiempos de tránsito del marcador producido por una mayor anomalía de la relación ventilación/perfusión, que debe ser comprobado mediante curvas de aclaramiento isotópico pulmonar. Finalmente, en caso de no detectarse ningún error, deberá volverse a comprobar la relación entre la masa térmica detectada y el volumen real de agua pulmonar extravascular, objetivado mediante gravimetría en animales de experimentación.

2. Error en el diseño estadístico, ya sea en la fase inicial de definición de la muestra, ya sea en la fase de análisis estadístico de los resultados. Requieren un replanteamiento del mismo.

3. Finalmente, el análisis de los resultados no necesariamente indica falta de sensibilidad de la técnica, sino que pudiera tener otras explicaciones, como la redistribución del edema hacia los manguitos peribronquiales, que por estar a mayor distancia de los capilares no se equilibrarían o incluso quedarían excluidos del cómputo de agua total, lo cual compensará otras zonas adyacentes al marcador tanto con el empleo de PEEP como con el empleo de  $FI_{O_2} > 0,8$ . En cualquier caso la comprobación de este extremo requiere la repetición del diseño global del trabajo variando los niveles de

PEEP utilizados y los tiempos de muestreo. Así mismo, el estudio anatomopatológico del pulmón en animales de experimentación constituiría el completo ideal de este aspecto del trabajo.

4. En cuanto a la técnica en sí misma debe considerarse en fase experimental todavía, o lo que es lo mismo, rechazar su empleo en la clínica humana como prueba asistencial, pues no es útil para decisiones en este contexto.

### Recomendaciones finales

A lo largo de este trabajo hemos intentado combinar la exposición de unos de los campos de investigación básicos en el paciente neumológico, a la vez que se han recalcado las etapas de un programa de investigación básica aplicada.

### BIBLIOGRAFÍA

1. VÁZQUEZ G. Síndrome de distrés respiratorio del adulto. *Medicina Interna* 1986; 4:121-155.
2. ELSTON R. *Essentials of biostatistics*, Filadelfia, Ed. Davis Co., 1987.
3. BAILAR G, LOUIS T, LAVARI P, POLANSKY M. A classification for medical research reports. *N Engl J Med* 1984; 311:1.482-1.487.
4. MOSES L. Statistical concepts fundamental to investigation. *N Engl J Med* 1983; 312:890-897.
5. EMERSON J, COLDITZ G. Use of statistical analysis in the *New England Journal Medicine*. *N Engl J Med* 1983; 309:709-713.
6. CHINAR F. Estimation of extravascular lung water by indicator dilution techniques. *Cir Research* 1975; 37:137-145.

### DISCUSIÓN

S. ERILL: Yo quisiera preguntar si en el curso de estos trabajos o de otros a los que no haya podido hacer referencia ha utilizado estas técnicas para evaluar el efecto de algún fármaco.

G. VÁZQUEZ: No. El problema radica en que en la última década el distrés respiratorio del adulto se orientó con una concepción puramente mecanicista, enfocando el tratamiento a la sim-

ple corrección de la hipoxemia con ventilación asistida y otras técnicas de apoyo cardiorrespiratorio. Sin embargo, se ha demostrado que esto no es real. La hipoxemia se controla pero la mortalidad persiste. A partir de ahí es imperativa la evaluación de nuevas terapéuticas que necesariamente incluirán medidas farmacológicas, lo cual requiere un modelo experimental en clínica muy bien validado. Lo que aquí se ha presentado corresponde a la comprobación de un modelo experimental.

S. ERILL: Desde hace mucho tiempo me ha interesado un aspecto del edema agudo de pulmón que se desarrolla en los heroínómanos y en el cual cabe especular que pueda haber una participación de histamina liberada por la heroína, puesto que como es sabido los narcóticos son potentes liberadores de histamina. Se han ensayado en esta situación anti-histamínicos de tipo H<sub>1</sub>, pero no se han ensayado, que yo sepa, antagonistas de tipo H<sub>2</sub>, y me gustaría especular sobre la posibilidad de que técnicas de este tipo pudieran, por lo menos en un modelo animal, permitir observar un cierto efecto de unos y otros, y eventualmente la sumación de efectos si se emplearan ambos.

G. VÁZQUEZ: Es un enfoque interesante pero creo que el edema agudo de pulmón de los heroínómanos es un mal ejemplo del distrés respiratorio del adulto, porque no se asocia a mortalidad, es decir, tiene un perfil de evolución muy rápido, es reversible, en 24 o 48 horas se ha recuperado el paciente y basta mantenerlo ventilado o despierto con antagonistas. Ello implica que cualquier ensayo terapéutico basado en la evaluación de la mortalidad o morbilidad sería prácticamente inviable, aunque lógicamente sí podrían estudiarse los efectos del fenómeno sobre aspectos hemodinámicos o de funcionalismo respiratorio.

J. COSÍN: Una pregunta muy concreta ¿inyectan uno de los marcadores por vía venosa?

G. VÁZQUEZ: En arteria pulmonar.

J. COSÍN: ¿Y el otro marcador?

G. VÁZQUEZ: Simultáneamente en la misma jeringuilla.

J. COSÍN: ¿Han utilizado algún marcador por vía inhalatoria?

G. VÁZQUEZ: Hay técnicas descritas con marcadores administrados por esta vía. Aunque pueden en algunas ocasiones tener mayor sensibilidad, no son reproducibles en el enfermo crítico ni se pueden repetir seriadamente a la cabecera del paciente. Nuestra técnica es re-

producible y sólo requiere la inyección como máximo de 20 ml de dextrosa por estudio.

J. COSÍN: De todas formas, el verde de indocianina es de manejo bastante difícil porque difunde muchísimo, y a veces al repetir la medición del gasto en dos momentos distintos se obtienen valores completamente diferentes. Hace algunos años lo utilizamos y siempre teníamos problemas.

G. VÁZQUEZ: Lógicamente, un aspecto a tener en cuenta es la variabilidad interindividual entre distintos observadores al utilizar esta técnica. Conviene controlar este factor para optimizar en lo posible la reproducibilidad del método.

A. ORDINAS: Quisiera hacer un comentario ajeno a esta ponencia, dirigido a los jóvenes MIR presentes en esta reunión. Quizá pueda dar la impresión de que los médicos investigadores que hemos presentado nuestras comunicaciones a lo largo del día hemos dispuesto de grandes medios o grandes facilidades para llevar a cabo nuestros proyectos. Al menos por lo que a mí respecta, aunque creo que será un sentimiento compartido por la mayoría de ponentes, ha supuesto un extraordinario esfuerzo personal llevar a cabo proyectos de investigación dentro de las instituciones sanitarias, porque el concepto del médico investigador no está muy extendido, es decir, la carga asistencial es tan enorme que es casi imposible intentar llevar a cabo alguna investigación durante la jornada de trabajo, por lo que es obligado utilizar por ejemplo los fines de semana. Sin embargo, comentábamos con el Dr. Cosín que probablemente en un futuro próximo el número de médicos dedicados exclusivamente a la asistencia de alguna manera se irá saturando y tendrá que surgir la figura del médico que casi por obligación deba dedicar al menos parte de su tiempo a la investigación. Además, ha de llegar el momento en que un gran número de médicos de las instituciones sanitarias hagan investigación porque ésta es la única manera de que vaya progresando la sanidad en nuestro país, como se ha demostrado en los países donde ya se aplica. Es recomendable que en los cuatro años que ustedes van a estar en instituciones sanitarias y a pesar de la enorme carga asistencial, procuren dedicar parte de su tiempo a la investigación, ya que en un futuro no muy a largo plazo les va a ser de gran utilidad. Y pienso que los jefes de servicio que reciban a estos nuevos MIR tendrían que insistir en esto, porque la formación de un médico residente no

es sólo asistencial sino que tiene que ser también investigadora.

J. COSIN: Probablemente en un futuro, si este país sigue una evolución occidental normal, los puestos de trabajo de la medicina asistencial van a decrecer en favor de los de la medicina investigadora. Y no sólo eso, sino que los puestos de trabajo en instituciones de la red hospitalaria de este país contemplarán probablemente la dedicación parcial a la investigación. A título de primicia quisiera anunciar que en nuestra especialidad de cardiología, la Comisión de la Especialidad ha aprobado formalmente la posibilidad de dedicar un año de la residencia en Cardiología a la investigación.

Es de esperar que a esta iniciativa sigan otras parecidas.

S. ERILL: Me parece que ha llegado el momento de dar las gracias a todos los participantes. Es evidente que la investigación es siempre una aventura intelectual y que a todos aquellos que de una u otra manera tenemos una relación con esta aventura nos ha de satisfacer ver que se puede compaginar el trabajo clínico con la investigación. Debo decir que, por lo menos para mí, la asistencia a esta mesa redonda ha sido enormemente enriquecedora. Y quizá pueda hablar en nombre de todos. Muchas gracias.