

## Características de los pacientes con infarto agudo de miocardio sometidos a ventilación mecánica. Datos del registro ARIAM

Juan B. López Messa, Jesús M. Andrés de Llano, César A. Berrocal de la Fuente, Rebeca Pascual Palacín, por el Grupo ARIAM (Análisis Retraso Infarto Agudo Miocardio)

Unidad Coronaria. Servicio de Medicina Intensiva. Hospital General Río Carrión. Palencia.

**Introducción.** Aunque la ventilación mecánica se utiliza con relativa frecuencia en el manejo del infarto agudo de miocardio, no existe suficiente información sobre su empleo y la evolución de los pacientes tratados con esta técnica.

**Pacientes y método.** Estudio de cohorte histórica sobre pacientes con infarto agudo de miocardio, incluidos en la base de datos ARIAM. Se comparan las diferencias en las características clínicas y el pronóstico de los pacientes tratados con o sin ventilación mecánica.

**Resultados.** De los 4.143 casos de infarto agudo de miocardio estudiados, 335 (8,1%) fueron sometidos a ventilación mecánica. Los pacientes con ventilación mecánica eran de mayor edad, en su mayoría mujeres, tenían con más frecuencia infarto de miocardio previo, infartos de localización anterior, Killip III o IV y mayor mortalidad. Además, tenían con más frecuencia diabetes e hipertensión arterial. La mortalidad fue del 65,7% en los pacientes con ventilación mecánica frente al 5,1% en los no ventilados. El análisis multivariante demostró que las concentraciones de creatinofosfocinasa superiores a 1.200 unidades, grados Killip III y IV y localización del infarto distinta a inferior fueron factores asociados independientes de necesidad de la técnica. De los 220 casos sometidos a ventilación mecánica que fallecieron, la edad, el porcentaje de sexo femenino, la estancia en la unidad coronaria y el porcentaje de grado Killip IV fue superior, mientras que el porcentaje de grado Killip III era mayor en los supervivientes. El análisis multivariante de los casos sometidos a ventilación mecánica demostró únicamente el grado Killip III como factor explicativo independiente de supervivencia (*odds ratio* mortalidad 0,26; IC del 95%: 0,09-0,77).

**Conclusiones.** En un número relevante de casos de infarto agudo de miocardio complicado es preciso aplicar ventilación mecánica, asociándose a una mortalidad muy elevada relacionada con una mayor extensión miocárdica y una peor situación clínica.

**Palabras clave:** Infarto de miocardio. Ventilación. Registros.

(*Rev Esp Cardiol* 2001; 54: 851-859)

Correspondencia: Dr. J. López Messa.  
Unidad Coronaria. Hospital Río Carrión.  
Avda. Donantes de Sangre, s/n. 34005 Palencia.  
Correo electrónico: jiomessa@ariam.net

Recibido el 5 de julio del 2000.

Aceptado para su publicación el 25 de enero del 2001.

### Patient Characteristics of Acute Myocardial Infarction in Mechanical Ventilation. Data from Spanish Registry ARIAM

**Introduction.** Scarce information is available about the use, clinical course and follow-up of patients with acute myocardial infarction treated with mechanical ventilation.

**Patients and method.** Historical cohort study of patients with acute myocardial infarction, included in Spanish registry ARIAM. Differences in clinical characteristics and prognosis from patients treated with or without mechanical ventilation were compared.

**Results.** Three hundred and thirty-three of the 4143 patients (8.1%) with acute myocardial infarction were treated with mechanical ventilation. Treated patients were older, more frequently female, and had more frequently reinfarcts, anterior infarction, Killip III and IV, and higher creatine phosphokinase peak. Diabetes and high blood pressure were more frequent in those in which the technique was applied. They had a higher mortality at the coronary care unit (65.7 vs 5.1%;  $p < 0.001$ ) than the non-ventilated patients. In multivariate analysis, creatine phosphokinase peak levels higher than 1.200 units/ml, Killip III and IV, and an infarction localization different to inferior were independent predictors of mechanical ventilation application. The 220 treated patients who died were older, more frequently female, had been more frequently admitted to the coronary unit, and had Killip IV whereas Killip III was more frequent among survivors. In multivariate analysis, restricted to patients treated with mechanical ventilation, Killip III was an independent predictor of survival with an odds ratio for mortality of 0.26 (CI 95%: 0.09-0.77).

**Conclusions.** Mechanical ventilation is a vital support technique employed in a significant number of complicated acute myocardial infarction patients. The high mortality of these patients was related to more extended myocardial infarction and a worse clinical state.

**Key words:** Myocardial infarction. Mechanical ventilation. Registry.

(*Rev Esp Cardiol* 2001; 54: 851-859)

## INTRODUCCIÓN

El fracaso cardíaco es una complicación relativamente frecuente del infarto agudo de miocardio (IAM) y el pronóstico de estos pacientes depende de la seve-

**ABREVIATURAS**

ARIAM: Análisis Retraso Infarto Agudo Miocardio.

IAM: infarto agudo de miocardio.

VI: ventrículo izquierdo.

VM: ventilación mecánica.

UC: unidad coronaria.

CPK: creatinfosfocinasa.

U/ml: unidades por mililitro.

HTA: hipertensión arterial.

ACVA: accidente cerebrovascular agudo.

AIT: accidente isquémico transitorio.

OR: *odds ratio*.

PEEP: presión positiva espiratoria final.

EPC: edema pulmonar cardiogénico.

ridad de la lesión aguda del ventrículo izquierdo (VI)<sup>1</sup>. Aunque la mayoría de los pacientes responden al tratamiento médico, otros llegan a precisar intubación y ventilación mecánica (VM)<sup>2</sup>, siendo la frecuencia de aplicación de esta técnica de alrededor del 7%, según los datos de registros recientes<sup>3,4</sup>.

Pocos estudios<sup>2,5-7</sup> han descrito el curso clínico y las características de los pacientes con IAM sometidos a VM, así como la existencia de factores que pueden explicar la necesidad de su empleo.

Por otro lado, los pacientes con IAM sometidos a VM presentan una elevada mortalidad y son escasas las referencias sobre sus condiciones, así como qué factores pueden explicar su evolución<sup>2,8-10</sup>.

El hallazgo de factores determinantes de la mortalidad en este grupo de enfermos puede ser importante en la evaluación de regímenes terapéuticos y el análisis de resultados. La identificación de los pacientes con una alta probabilidad de muerte puede, además, ayudar a los clínicos en su toma de decisiones y determinar el vigor con que los cuidados y técnicas intensivas deben continuarse<sup>2</sup>.

La base de datos del registro ARIAM, con un importante número de registros, permite disponer de un amplio número de casos de pacientes con IAM sobre los que estudiar todos estos aspectos anteriormente señalados.

Por tanto, se diseñó un estudio con los objetivos de reconocer las características generales de los pacientes con IAM sometidos a la técnica de VM y evaluar los factores que puedan estar asociados a la necesidad de su aplicación, así como los factores que, una vez aplicada, puedan explicar su evolución.

**PACIENTES Y MÉTODO**

Se realizó un estudio de cohorte histórica sobre el registro de cardiopatía isquémica de la base de datos

ARIAM, que proporciona los datos de diagnóstico, técnicas diagnósticas y terapéuticas empleadas y evolución de los pacientes ingresados en unidades coronarias (UC) adscritas al proyecto ARIAM, recogidos desde 1997<sup>11,12</sup>.

Se analizaron los 4.143 casos de la base de datos ARIAM, incluidos en junio de 1999, con diagnóstico definitivo de IAM. El estudio se llevó a cabo en dos fases. Inicialmente se dividieron los casos registrados en dos grupos: con y sin ventilación mecánica. En la recogida de datos del registro no se hacía mención al criterio por el que los pacientes fueron sometidos a la técnica, ni al método por el que fue aplicada. Se analizaron y compararon entre ambos grupos las siguientes variables: edad, sexo, estancia en la UC, localización del IAM (anterior/inferoposterior), extensión del IAM (con onda Q/sin onda Q), con o sin fibrinólisis, grado Killip (I-IV), valor pico máximo de creatinfosfocinasa (CPK), primer IAM o reinfarcto, retraso desde el inicio de los síntomas hasta la llegada al hospital, evolución final en la UC (superviviente o fallecimiento) y factores de riesgo cardiovascular, tabaquismo, colesterol, diabetes, hipertensión arterial (HTA), antecedente familiar y accidente cerebrovascular agudo-accidente isquémico transitorio (ACVA-AIT).

Se analizaron las mismas variables en los pacientes con situación de fallo cardíaco importante y grados Killip III y IV con el fin de conocer las condiciones que pudieran determinar la aplicación o no de VM.

Posteriormente se estudiaron los 335 casos de IAM que habían sido sometidos a VM y se dividieron, así mismo, en otros dos grupos de estudio, dependiendo de su evolución final en la UC: fallecimiento y supervivientes. Se analizaron y compararon entre estos grupos las mismas variables analizadas en la fase inicial del estudio.

En las 2 fases se realizó, en primer lugar, un análisis estadístico univariante mediante el test de la t de Student, test no paramétrico de Mann-Whitney y test de la  $\chi^2$ . Así mismo, más adelante se llevó a cabo un análisis estadístico multivariante mediante el desarrollo de un modelo exploratorio de regresión logística con algunas de las variables, consideradas de relevancia clínica. Dichas variables fueron: edad superior a 70 años, sexo, localización del IAM, valor pico máximo de CPK estratificado en cuatro niveles según rango intercuartil < 700, 700-1.200, 1.201-2.300 y > 2.300 U/ml, grado Killip, reinfarcto y diabetes como factor de riesgo, siendo la variable dependiente en la primera fase «VM sí» y en la segunda fase «evolución fallecimiento». Puesto que las clases Killip III y IV podrían ser consideradas variables con indicación del procedimiento estudiado (VM) y ocultar en el análisis multivariante la importancia clínica de alguna de las otras variables, se desarrolló un segundo modelo de regresión logística con todas las variables anteriormente referidas, a excepción de la clase Killip.

TABLA 1. Características clínicas y factores de riesgo cardiovascular en ambos grupos de estudio de pacientes con IAM

	Con VM (n = 335)	Sin VM (n = 3.808)	p
Edad (años)	68,7 (66,5-70,3)	64,5 (64,1- 64,9)	< 0,001
Sexo (V/M) (%)	67,2/32,8	75,2/24,8	0,0015
Estancia en la UC (días)	5,8 (4,2-7,5)	3,5 (3,3-3,8)	< 0,001
Primer IAM (%)	73,1	80,4	0,0048
Localización IAM			< 0,0016
Anterior (%)	46,9	38,0	
Inferoposterior (%)	32,5	43,8	
Extensión IAM			0,268
Con onda Q (%)	69,9	66,9	
Sin onda Q (%)	30,1	33,1	
Fibrinólisis (%)	52,7	50,4	0,253
Killip (%)			< 0,001
I	18,8	71,6	
II	8,4	16,8	
III	12,2	7,1	
IV	60,6	4,5	
Pico máximo de CPK (U/ml)	2.807 (2.439-3.536)	1.741 (1.684-1.794)	< 0,001
Retraso (mediana min)	126,5 (220,2)	132,0 (180,5)	0,523
Fallecimiento (%)	65,7	5,1	< 0,001
Ningún factor de riesgo (%)	36 (10,7)	306 (8)	0,1042
Tabaquismo o ex tabaquismo (%)	162 (48,4)	2.193 (57,6)	0,0421
Colesterol (%)	91 (27,2)	1.224 (32,1)	0,0694
Diabetes (%)	130 (38,8)	1.130 (29,7)	< 0,001
HTA (%)	175 (52,2)	1.173 (46,6)	< 0,001
ACVA-AIT (%)	29 (6,3)	220 (5,8)	0,0449
Historia familiar(%)	175 (52,2)	1.173 (46,6)	0,2248

HTA: hipertensión arterial; ACVA-AIT: accidente cerebrovascular-accidente isquémico transitorio.

Se realizó un análisis descriptivo de los porcentajes de pacientes por grupos de edad y de su distribución por concentraciones de CPK máxima, según rango intercuartil en ambos casos.

La expresión de los resultados se realiza en porcentajes, medias con intervalos de confianza (IC) del 95% y medianas de tiempos en minutos con amplitud intercuartil, así como en *odds ratio* (OR) de las variables en el análisis multivariante, con intervalos de confianza del 95% de dichas OR.

Se consideró estadísticamente significativo un valor de p menor de 0,05.

## RESULTADOS

De los 4.143 casos de IAM, fueron sometidos a VM 335 (8,1%). El análisis univariante demostró diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos estudiados en cuanto a mayor edad, mayor frecuencia de sexo femenino, mayor frecuencia de localización anterior del IAM, mayor frecuencia de situación clínica Killip III y IV, mayor pico de CPK máxima y una mortalidad más elevada en el grupo sometido a VM (tabla 1).

El análisis de los factores de riesgo cardiovascular entre ambos grupos de estudio demostró diferencias

estadísticas significativas en cuanto a menor porcentaje de tabaquismo y mayor de diabetes, HTA y antecedente de ACVA-AIT en el grupo de IAM sometido a VM (tabla 1).

El análisis multivariante mediante modelo exploratorio de regresión logística de las variables analizadas indicó factores explicativos independientes, de la aplicación de VM, estadísticamente significativos: localización distinta a inferoposterior (OR 1,59), valor pico máximo de CPK de 1.200 a 2.300 U (OR 1,90) y mayor de 2.300 U (OR 2,15), Killip III (OR 6,7) y Killip IV (OR 56,9) (tabla 2). El análisis multivariante del segundo modelo de regresión logística indicó, como factores explicativos independientes de la aplicación de VM estadísticamente significativos: edad superior a 70 años (OR 1,49), reinfarcto (OR 1,58), localización distinta a inferoposterior (OR 1,65), valor pico máximo de CPK de 1.200 a 2.300 U (OR 1,91) y mayor de 2.300 U (OR 3,21) y diabetes (OR 1,53) (tabla 3).

El análisis de las distintas variables en los casos con grado Killip III y IV puso de manifiesto únicamente diferencias significativas entre los dos grupos de estudio en un mayor pico de CPK en el Killip III, y una mayor edad en el Killip IV, en el grupo de pacientes sometidos a VM (tablas 4 y 5). Los casos en situación Killip III y IV fueron un 7,6 y un 9,02%, respectiva-

**TABLA 2. Valores de las estimaciones de riesgo (OR) ajustadas mediante un modelo de regresión logística para las variables elegidas. Variable dependiente «con VM»**

	Coefficiente	EE	p	OR	IC del 95%
Edad (> 70 años)	0,0014	0,1811	0,9939	1,00	0,70-1,43
Sexo (M)	-0,0768	0,2002	0,7013	0,92	0,62-1,37
Reinfarto	0,0589	0,2079	0,7771	1,06	0,70-1,59
Pico CPK (700-1.200 U/ml)	0,0971	0,2896	0,7373	1,10	0,62-1,94
Pico CPK (1.201-2.300 U/ml)	0,6458	0,2692	0,0165	1,90	1,12-3,23
Pico CPK (> 2.300 U/ml)	0,7655	0,2535	0,0025	2,15	1,31-3,53
Killip II	0,2928	0,3082	0,3421	1,34	0,73-2,45
Killip III	1,7988	0,2655	0,0000	6,04	3,59-10,17
Killip IV	3,9632	0,2152	0,0000	52,62	34,51-80,24
Localización distinta a inferoposterior	0,4658	0,1864	0,0125	1,59	1,11-2,29
Diabetes	0,2776	0,1858	0,1352	1,31	0,92-1,90
Constante	-4,7037	0,2922			

EE: error estándar del coeficiente; p: nivel de significación estadística del coeficiente; OR: *odds ratio*; IC: intervalo de confianza del 95% de la OR.

**TABLA 3. Valores de las estimaciones de riesgo (OR) ajustadas mediante un modelo de regresión logística para las variables elegidas, excluyendo Killip. Variable dependiente «con VM»**

	Coefficiente	EE	p	OR	IC del 95%
Edad (> 70 años)	0,4025	0,1509	0,0077	1,49	1,11-2,01
Sexo (M)	0,2964	0,1666	0,0752	1,34	0,97-1,86
Reinfarto	0,4610	0,1722	0,0074	1,58	1,13-2,22
Pico CPK (700-1.200 U/ml)	0,0751	0,2536	0,7671	1,07	0,65-1,77
Pico CPK (1.201-2.300 U/ml)	0,6487	0,2327	0,0053	1,91	1,21-3,01
Pico CPK (> 2.300 U/ml)	1,1692	0,2167	0,0000	3,21	2,10-4,92
Localización distinta a inferoposterior	0,5011	0,1581	0,0015	1,65	1,21-2,25
Diabetes	0,4304	0,1547	0,0054	1,53	1,13-2,08
Constante	-4,0954	0,2415			

EE: error estándar del coeficiente; p: nivel de significación estadística del coeficiente; OR: *odds ratio*; IC: intervalo de confianza del 95% de OR.

**TABLA 4. Características clínicas de ambos grupos de estudio en pacientes con IAM en grado Killip III**

	Con VM (n = 40)	Sin VM (n = 272)	p
Edad (años)	71,1 (68,2-74,0)	70,1 (68,9-71,3)	0,55
Sexo (V) (%)	75,6	64,7	0,15
Primer IAM (%)	66,7	72,4	0,50
Localización anterior (%)	51,2	45,2	0,47
Localización inferoposterior (%)	26,8	28,7	0,80
IAM con onda Q (%)	53,7	61,8	0,32
Pico máximo de CPK (U/ml)	2.957 (2.140-3.773)	2.145 (1.885-2.404)	0,029
Diabetes (%)	58,5	53,7	0,55

**TABLA 5. Características clínicas de ambos grupos de estudio en pacientes con IAM en grado Killip IV**

	Con VM (n = 203)	Sin VM (n = 171)	p
Edad (años)	68,7 (67,4-70,1)	73,7 (68,9-71,3)	< 0,001
Sexo (M) (%)	64,5	55,0	0,059
Primer IAM (%)	69,6	73,2	0,489
Localización anterior (%)	48,8	46,8	0,701
Localización inferoposterior (%)	32,5	33,3	0,866
IAM onda Q (%)	58,6	55,6	0,550
Pico máximo de CPK (U/ml)	2.744 (2.348-3.140)	2.219 (1.822-2.617)	0,068
Diabetes (%)	58,6	55,6	0,55

TABLA 6. Características clínicas de ambos grupos de estudio de pacientes con IAM sometidos a VM

	Fallecimiento (n = 220)	Supervivientes (n = 115)	p
Edad (años)	69,9 (67,8-70,8)	66,5 (64,4-68,2)	0,003
Sexo (V/M) (%)	63,2/36,8	74,8/25,2	0,029
Estancia en la UC (días)	3,16 (3,13-4,79)	11,08 (5,8-016,7)	< 0,001
Primer IAM (%)	72,6	74,1	0,796
Localización del IAM (%)			0,10
Anterior	43,6	53,0	
Inferoposterior	33,6	30,4	
Extensión del IAM (%)			0,739
Con onda Q	70,5	68,7	
Sin onda Q	29,5	31,3	
Fibrinólisis (%)	55,9	45,2	0,081
Killip (%)			< 0,001
I	18,6	19,1	
II	6,8	11,3	
III	6,3	22,6	
IV	67,7	47,0	
Pico máximo de CPK (U/ml)	2.564 (2.204-2.924)	3.151 (2.608-3.693)	0,064
Retraso (mediana en min)	133,0 (242,0)	116,5 (129,75)	0,138

TABLA 7. Factores de riesgo cardiovascular de ambos grupos de estudio de pacientes con IAM sometidos a VM

	Fallecimiento (n = 220) (%)	Supervivientes (n = 115) (%)	p
Ninguno	27 (12,3)	9 (7,8)	0,2882
Tabaquismo o ex tabaquismo	93 (42,5)	69 (60)	0,0030
Colesterol	51 (23,2)	40 (34,8)	0,0030
Diabetes	85 (38,6)	45 (39,1)	0,9761
HTA	116 (52,7)	59 (51,3)	0,8947
ACVA-AIT	23 (10,5)	6 (5,2)	0,1574
Historia familiar	17 (7,7)	4 (3,5)	0,1984

HTA: hipertensión arterial; ACVA-AIT: accidente cerebrovascular-accidente isquémico transitorio.

mente, de los casos analizados, y fueron sometidos a VM el 13,1% de los pacientes en clase Killip III y el 54,3% de aquellos en clase Killip IV. La mortalidad global en los casos Killip III fue del 13,5%, desglosándose en el 36,6% en los sometidos a VM y el 10% en los no sometidos a la técnica. En los casos Killip IV, la mortalidad global fue del 68,4%, con un 73,4% en los sometidos a VM y un 62,6% en los no sometidos a la misma.

De los 335 casos sometidos a VM, fallecieron 220 (65,7%). El análisis univariante de los casos sometidos a VM puso de manifiesto diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos en cuanto a: mayor edad, menor estancia, mayor frecuencia de sexo femenino y mayor frecuencia de situación clínica Killip IV, en el grupo de evolución en la UC a fallecimiento (tabla 6).

Un nuevo análisis de los factores de riesgo cardiovascular en esta segunda fase puso de manifiesto únicamente diferencias estadísticamente significativas en cuanto a menor porcentaje de tabaquismo y colesterol en el grupo de pacientes sometidos a VM y evolución a fallecimiento (tabla 7).

El análisis multivariante mediante modelo exploratorio de regresión logística de las variables analizadas demostró únicamente un grado Killip III (OR 0,26), como factor explicativo independiente de supervivencia, estadísticamente significativo (tabla 8).

En la figura 1 se exponen los porcentajes de pacientes sometidos a VM, por grupos de edad, global y por sexos. En la figura 2 se observa la distribución de pacientes sometidos a VM, por rangos de CPK máxima.

## DISCUSIÓN

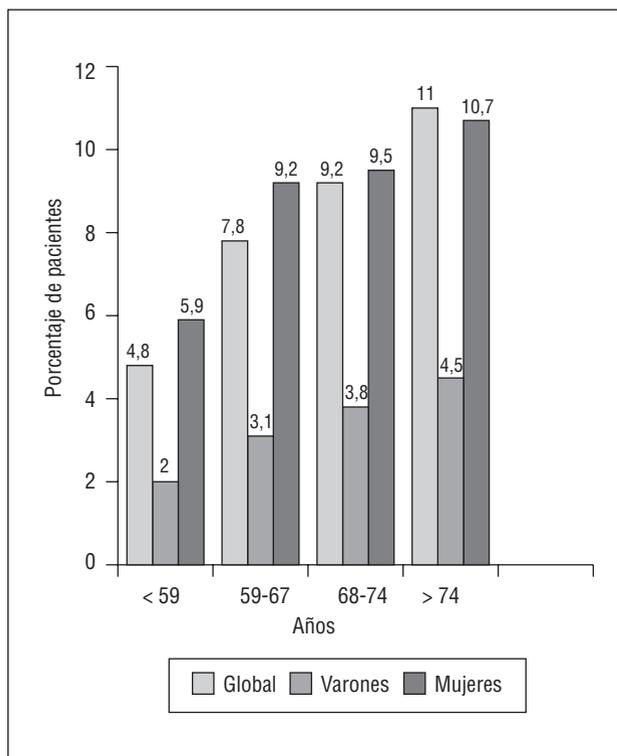
El fallo cardíaco izquierdo severo es una complicación relativamente común en el IAM<sup>1</sup>, que en ocasiones requiere la aplicación de VM, técnica de soporte vital que se utiliza en unidades coronarias y de cuidados intensivos, que requiere un equipamiento costoso, así como unos conocimientos específicos para su manejo.

Uno de los primeros trabajos sobre pacientes con IAM sometidos a VM<sup>5</sup> refiere una incidencia del 13,7%, superior a la actual de alrededor del 7%, con una mortalidad muy alta, del 75%, superior a la referi-

**TABLA 8. Valores de las estimaciones de riesgo ajustadas mediante un modelo de regresión logística para las variables elegidas. Variable dependiente «evolución fallecimiento»**

	Coefficiente	EE	p	OR	IC del 95%
Edad (> 70 años)	0,4765	0,3398	0,1608	1,61	0,83-3,13
Sexo (M)	0,5266	0,3649	0,1491	1,69	0,83-3,46
Reinfarto	-0,0347	0,3817	0,9276	0,96	0,46-2,04
Pico CPK (700-1.200 U/ml)	-0,7677	0,5872	0,1911	0,46	0,15-1,47
Pico CPK (1.201-2.300 U/ml)	-0,4549	0,5515	0,4095	0,63	0,22-1,87
Pico CPK (> 2.300 U/ml)	-0,8257	0,5088	0,1046	0,43	0,16-1,19
Killip II	0,0125	0,6513	0,9847	1,01	0,28-3,63
Killip III	-1,3352	0,5484	0,0149	0,26	0,09-0,77
Killip IV	0,2443	0,4009	0,5423	1,27	0,58-2,80
Localización distinta a inferoposterior	0,1102	0,3308	0,7390	1,11	0,58-2,13
Diabetes	-0,3902	0,3298	0,2367	0,67	
Constante	0,8406	0,6235			

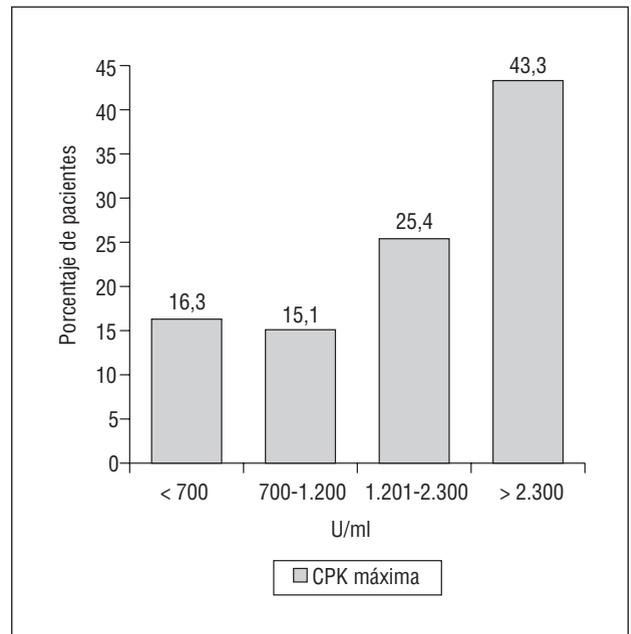
EE: error estándar del coeficiente; p: nivel de significación estadística del coeficiente; OR: *odds ratio*; IC del 95%: intervalo de confianza del 95% de la OR.



**Fig. 1.** Porcentaje de pacientes sometidos a ventilación mecánica, por grupos de edad, global y por sexos.

da posteriormente, en torno al 65%<sup>2,6,7</sup>. Sin embargo, es de destacar la falta de referencias, en distintos registros hospitalarios de IAM, de la incidencia de VM en pacientes con IAM<sup>13-20</sup>.

Aunque la mayoría de los enfermos con fallo cardíaco en el seno del IAM responden adecuadamente a la terapéutica médica habitual, en algunos casos se produce una severa hipoxemia, por lo que es precisa la intubación endotraqueal y la VM. Por tanto, el uso de VM con presión positiva espiratoria final (PEEP)<sup>21</sup> se



**Fig. 2.** Distribución de pacientes sometidos a ventilación mecánica, según las concentraciones de creatinfosfocinasa (CPK) máxima.

ha convertido en una terapia adicional en el fracaso cardíaco del IAM.

El aumento de la presión intratorácica producido por la VM puede mejorar el fallo cardíaco congestivo alterando las condiciones de carga del ventrículo izquierdo<sup>22,23</sup>. El fallo cardíaco generalmente se acompaña de una elevada precarga y es sensible a modificaciones de la poscarga. Así, en estos casos, incrementando la presión intratorácica se puede beneficiar al paciente, reduciendo la poscarga y el trabajo respiratorio y mejorando el intercambio gaseoso pulmonar<sup>24-29</sup>.

El análisis realizado sobre la base de datos ARIAM, en la que no se especifica concretamente el motivo de la aplicación de VM, mediante estudio multivariante,

nos permite establecer un modelo que explica qué variables son las más influyentes en la utilización de la misma. El diseño del estudio no se ha establecido para su utilización como modelo predictivo.

Disponer de un número tan amplio de casos, centrado en el fenómeno analizado en este estudio, resultaría difícil de obtener en otras circunstancias, y consideramos de gran interés haber podido llevar a cabo el análisis realizado, a pesar de los inconvenientes metodológicos indicados.

Los resultados obtenidos indican que aquellos pacientes con IAM que precisan la aplicación de VM poseen algunas características propias que coincidirían con las generalmente referidas a los pacientes con IAM complicado<sup>30,31</sup>. Éstas serían, en coincidencia con estudios previos, una edad superior<sup>32,33</sup> y un porcentaje de sexo femenino mayor al grupo general<sup>34-37</sup>, una mayor estancia en la UC, localización anterior en mayor proporción<sup>13</sup>, grado Killip IV en muy elevado porcentaje de casos<sup>13</sup>, un valor pico máximo de CPK más elevado, un porcentaje mayor en que el episodio no era el primer IAM<sup>38,39</sup>, diabetes<sup>40</sup> y HTA como factores de riesgo cardiovascular con mayor frecuencia y una mortalidad muy superior. Aunque las referencias sobre estudios en pacientes con IAM sometidos a VM son escasas, todo indica, en concordancia con nuestros hallazgos, que la disfunción ventricular severa y el shock cardiogénico fueron asociados a un peor pronóstico<sup>2</sup>.

El valor de 65,7% de mortalidad de los pacientes sometidos a VM es aproximado al de otros estudios, que oscilaba entre el 34 y el 75%<sup>5-8,10</sup>.

Brezins et al<sup>2</sup> han demostrado en el análisis univariante un peor pronóstico en pacientes con IAM transmural que en el no transmural, datos no confirmados en nuestro estudio. Sí coincide con estos autores la peor evolución de los casos con IAM de localización distinta a inferior (OR de 0,61) y de mayor extensión, valorado en nuestro caso por picos de CPK más elevados.

La elaboración de modelos predictivos de regresión logística es una herramienta para ayudar a valorar situaciones clínicas. No existen referencias concretas a situaciones de IAM sometido a VM, aunque sí a situaciones de edema pulmonar cardiogénico (EPC) secundario a distintos procesos, tratados con VM<sup>8</sup>.

En dicho estudio<sup>8</sup>, el modelo elaborado analizaba prospectivamente distintas variables en el momento de iniciarse la VM, demostrando una presión arterial sistólica inferior a 130 mmHg, la presencia de IAM de localización anterior, el uso previo de antagonistas del calcio, la edad y la ausencia de ingresos previos por EPC, como factores predictivos de mortalidad. Así mismo, si se excluían pacientes con shock cardiogénico y parada cardiorrespiratoria, es decir, incluyendo únicamente a pacientes en situación de EPC sin shock (Killip III), quedaba la mortalidad en valores inferiores al 10%. Según esto, se podría concluir que la VM

es una terapia importante que mejora la supervivencia en el EPC. Estos resultados serían, así mismo, similares a los de nuestro estudio, en el que la clase Killip III y VM fue el único factor explicativo, estadísticamente significativo respecto a la mortalidad, con una OR de 0,25.

Así mismo, nuestros datos, aunque con discretas diferencias, podrían ser superponibles a los del referido estudio<sup>8</sup>, pues en el análisis multivariante inicial se demostraron como únicos factores determinantes de la necesidad de VM la localización anterior, la mayor extensión del IAM valorada por pico de CPK y el grado de afectación clínica, valorado por grado Killip III y IV. El resto de las variables del modelo elegido, edad, sexo, reinfarcto y diabetes, no demostraron valor explicativo de la necesidad de VM. Sin embargo, el análisis del segundo modelo excluyendo la variable Killip, que había puesto de manifiesto unas OR muy importantes, añadió también como factores determinantes de la necesidad de VM a la edad superior a 70 años, el reinfarcto y el antecedente de diabetes. Aunque en sentido estricto se puede aceptar que las situaciones Killip IV son indicación de VM, la realidad de la práctica clínica señala que no siempre es así, como lo demuestran los datos del registro ARIAM, en el que fueron sometidos a VM el 54,3% de los casos Killip IV, o los datos de otro registro nacional<sup>3</sup> en el que el 8,5% de los casos se encontraban en situación Killip IV y la aplicación de VM se realizó en el 6,7%. Por todo ello, considerando que en todo modelo de regresión logística se debe tener en cuenta la realidad de la práctica clínica, parece conveniente la inclusión del grado Killip en el mismo.

El análisis del grupo de pacientes con IAM sometidos a VM desveló una serie de datos interesantes. El análisis univariante demostró únicamente la mayor edad, el sexo femenino y el grado Killip IV, diferenciadores de los pacientes que fallecían. Por el contrario, una estancia en la UC superior y una mayor frecuencia de grado Killip III podían encontrarse en el grupo de supervivientes. Estos resultados orientan por un lado al referido anteriormente mejor pronóstico de los casos con EPC sin shock, y a que dichos pacientes suelen precisar una prolongada estancia, muy superior a la de los casos con shock cardiogénico (Killip IV) o parada cardiorrespiratoria sometida a VM (Killip I y II con complicaciones mecánicas o eléctricas agudas) en que, probablemente por la mala situación clínica, el desenlace fatal se produce con mayor frecuencia y en un más corto espacio de tiempo. Esto justificaría, así mismo, que no alcanzaran unos valores pico de CPK superiores, dado el menor tiempo de seguimiento de estos pacientes.

Consideramos interesantes los resultados obtenidos del análisis centrado en los pacientes con fallo cardíaco importante. La incidencia global de fallo cardíaco, Killip mayor o igual a II, fue del 32,7%, similar a la

referida<sup>31</sup>, siendo la de shock cardiogénico, Killip IV, del 9%, algo superior a la descrita<sup>31,41</sup>, aunque con una mortalidad del 68,4%, muy similar.

El análisis de las distintas variables en los pacientes en grado Killip III demostró que la única diferencia significativa entre los pacientes sometidos o no a VM fue el pico máximo de CPK, pudiendo obtenerse como conclusión lógica que se someten a VM los IAM más extensos y que probablemente presentaron peor situación clínica o ausencia de respuesta al tratamiento inicial. Por contra, el análisis de las mismas variables en los casos con grado Killip IV demostró que únicamente la edad era la variable con diferencias significativas entre ambos grupos, siendo superior en los casos no sometidos a VM. Se podría asumir que, en la decisión de someter o no a VM a un paciente con IAM y grado Killip IV, una mayor edad fue el factor fundamental en la toma de decisiones. Aunque puede asumirse que la situación clínica Killip IV es indicación de VM, los datos del registro orientan a que en la realidad de la práctica clínica no siempre es así.

Un comentario especial merece, así mismo, el análisis de la fibrinólisis, procedimiento terapéutico de suma importancia en el tratamiento actual del IAM. No se observaron diferencias significativas en las comparaciones entre grupos realizadas mediante análisis univariante, en ninguna de las dos fases del estudio.

Finalmente, señalar que, al no especificarse en los registros de la base de datos ARIAM si la VM utilizada se aplicó mediante métodos invasivos (con intubación traqueal) o no invasivos (sin intubación traqueal), no es posible obtener conclusiones sobre la utilidad de un tipo u otro. El empleo de técnicas de VM no invasiva en pacientes con EPC debido o no a IAM es propuesto en la actualidad como técnica inicial de elección en estas situaciones, al prevenir el empleo de la intubación y la VM convencional, y evitar las complicaciones que ésta puede ocasionar<sup>42-45</sup>.

## CONCLUSIONES

En un número relevante de casos de infarto agudo de miocardio complicado es preciso aplicar ventilación mecánica, asociándose a una mortalidad muy elevada relacionada con una mayor extensión miocárdica y una peor situación clínica.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Killip T, Kimball JT. Treatment of myocardial infarction in a coronary care unit. A two year experience with 250 patients. *Am J Cardiol* 1967; 20: 457-464.
2. Brezina M, Benari B, Papo V, Cohen A, Bursztein S, Markiewicz W. Left ventricular function in patients with acute myocardial infarction, acute pulmonary edema, and mechanical ventilation: relationship to prognosis. *Crit Care Med* 1993; 21: 380-385.

3. Cabadés A, López-Bescós L, Arós F, Loma-Osorio A, Bosch X, Pabón P et al. Variabilidad en el manejo y pronóstico a corto y medio plazo del infarto de miocardio en España: el estudio PRIAMHO. *Rev Esp Cardiol* 1999; 52: 767-775.
4. Barranco Ruiz F, Mercado Martínez J, y Grupo ARIAM. Registro de enfermos cardíacos ingresados en unidades de cuidados intensivos. *Med Intens* 1999; 23: 313-318.
5. Pinsky MR. The influence of positive-pressure ventilation on cardiovascular function in the critically ill. *Crit Care Clin* 1985; 1: 699-717.
6. Räsänen J, Nikki P. Respiratory failure arising from acute myocardial infarction. *Ann Chir Gynaecol* 1982; 71 (Supl): 43-47.
7. Speiser K, Baumann PC. Prognose bei komplikationen des akuten myocardininfarktes, die eine maschinelle Beatmung nötig machen. *Schweiz Med Wochenschr* 1983; 113: 1157-1160.
8. Fedullo AJ, Swinburne AJ, Wahl GW, Bixby K. Acute cardiogenic pulmonary edema treated with mechanical ventilation. Factors determining in-hospital mortality. *Chest* 1991; 99: 1220-1226.
9. Goldberger JJ, Peled HB, Stroh JA, Cohen MN, Frishman WH. Prognostic factors in acute pulmonary edema. *Arch Intern Med* 1986; 146: 489-493.
10. Weiner RS, Moses HW, Richeson JF, Gatewood RP. Hospital and long-term survival of patients with acute pulmonary edema associated with coronary artery disease. *Am J Cardiol* 1987; 60: 33-35.
11. Álvarez Bueno M, Vera Almazán A, Rodríguez García JJ, Ferriz Martín JA, García Paredes T, García Alcántara A et al. Proyecto ARIAM. Concepto, desarrollo y objetivos. *Med Intens* 1999; 23: 273-279.
12. Vera Almazán A, Álvarez Bueno JM, Rodríguez García JJ. Soporte informático y base de datos. *Med Intens* 1999; 23: 329-336.
13. Danchin N, Vaur L, Genès N, Reanault M, Ferrières J, Etienne S et al. Management of acute myocardial infarction in intensive care units in 1995: A Nationwide French Survey of Practice and Early Hospital Results. *J Am Coll Cardiol* 1997; 30: 1598-1605.
14. Every NR, Frederick PD, Robinson M, Sugarman J, Bowlby L, Barron HV. A comparison of the National Registry of Myocardial Infarction 2 with the Cooperative cardiovascular Project. *J Am Coll Cardiol* 1999; 33: 1886-1894.
15. Rogers WJ, Bowlby LJ, Chandra NC, French WJ, Gore JM, Lambrew CT et al. Treatment of myocardial infarction in the United States (1990 to 1993). Observations from the National Registry of Myocardial Infarction. *Circulation* 1994; 90: 2103-2114.
16. Becker RC, Burns M, Gore JM, Spencer FA, Ball SP, French W et al. Early assessment and in-hospital management of patients with acute myocardial infarction at increased risk for adverse outcomes: a nationwide perspective of current clinical practice. The National Registry of Myocardial Infarction (NRMI-2) Participants. *Am Heart J* 1998; 135: 786-796.
17. Brown N, Young T, Gray D, Skene AM, Hampton JR. Inpatient deaths from acute myocardial infarction, 1982-92: analysis of data in the Nottingham heart attack register. *Br Med J* 1997; 315: 159-164.
18. Rustige J, Schiele R, Burczyk U, Koch A, Gottwik M, Neuhaus KL et al. The 60 Minutes Myocardial Infarction Project Treatment and clinical outcome of patients with acute myocardial infarction in Germany. *Eur Heart J* 1997; 18: 1438-1446.
19. Hirvonen TPJ, Halinen MO, Kala RA, Olknuora JT, for the Finnish Hospitals' Thrombolysis Survey Group. Delays in thrombolytic therapy for acute myocardial infarction in Finland. *Eur Heart J* 1998; 19: 885-892.
20. Ottesen MM, Kober L, Jorgensen S, Torp-Pedersen C, on behalf of the TRACE study group. Determinants of delay between symptoms and hospital admission in 5978 patients with acute myocardial infarction. *Eur Heart J* 1996; 17: 429-437.
21. Pinsky MR, Summer WR, Wise RA, Permutt S, Bromberger-Barnea B. Augmentation of cardiac function by elevation of intrathoracic pressure. *J Appl Physiol* 1983; 54: 950-955.
22. Pinsky PR, Márquez J, Martín D, Klain M. Ventricular assist by cardiac cycle-specific increases in intrathoracic pressure. *Chest* 1987; 91: 709-715.

23. Räsänen J, Väisänen IT, Heikkilä J, Nikki P. Acute myocardial infarction complicated by left ventricular dysfunction and respiratory failure: the effects of continuous positive airway pressure. *Chest* 1985; 87: 158-162.
24. Nikki P, Räsänen J, Tahvanainen J, Makelainen A. Ventilatory pattern in respiratory failure arising from acute myocardial infarction. I. Respiratory and hemodynamic effects of IMV4 vs IPPV12 and PEEP0 vs PEEP10. *Crit Care Med* 1982; 10: 75-78.
25. Perret C. Acute heart failure in myocardial infarction: principles of treatment. *Crit Care Med* 1990; 18: S26-S29.
26. Pinsky MR, Márquez J, Martín D, Klain M. Ventricular assist by cardiac cycle-specific increases in intrathoracic pressure. *Chest* 1987; 91: 709-715.
27. Fellahi JL, Valtier B, Beauchet A, Bourdarias JP, Jardín F. Does positive end-expiratory pressure ventilation improve left ventricular function? A comparative study by transesophageal echocardiography in cardiac and noncardiac patients. *Chest* 1998; 114: 556-562.
28. Pinsky MR. The effects of mechanical ventilation on the cardiovascular system. *Crit Care Clin* 1990; 6: 663-678.
29. Räsänen J, Nikki P, Heikkilä J. Acute myocardial infarction complicated by respiratory failure. The effect of mechanical ventilation. *Chest* 1984; 85: 21-28.
30. Topol EJ, Van de Werf FJ. Acute myocardial infarction. Early diagnosis and management. En: Topol EJ, editor. *Textbook of Cardiovascular Medicine*. Filadelfia: Lippincott-Raven Publishers, 1998; 395-435.
31. Hochman JS, Gersh BJ. Acute myocardial infarction. Complications. Early diagnosis and management. En: Topol EJ, editor. *Textbook of Cardiovascular Medicine*. Filadelfia: Lippincott-Raven Publishers, 1998; 437-480.
32. Lee KL, Woodlief LH, Topol EJ, Weaver WD, Betriu A, Col J et al. Predictors of 30-day mortality in the era of reperfusion for acute myocardial infarction. Results from an international trial of 41,021 patients. GUSTO-I Investigators. *Circulation* 1995; 91: 1659-1668.
33. White HD, Barbash GI, Califf RM, Simes RJ, Granger CB, Weaver WD et al. Age and outcome with contemporary thrombolytic therapy. Results from the GUSTO-I trial. Global Utilization of Streptokinase and TPA for Occluded coronary arteries trial. *Circulation* 1996; 94: 1826-1833.
34. Malacrida R, Genoni M, Maggioni AP, Spataro V, Parish S, Palmer A et al, for the Third International Study of Infarct Survival Collaborative Group. A comparison of the early outcome of acute myocardial infarction in women and men. *N Engl J Med* 1998; 338: 8-14.
35. Vaccarino V, Parsons L, Every NR, Barron HV, Krumholz HM, for the National Registry of Myocardial Infarction 2 Participants. Sex-Based differences in early mortality after myocardial infarction. *N Engl J Med* 1999; 341: 217-225.
36. Echanove I, Cabadés A, Velasco JA, Pomar F, Valls F, Francés M et al. Características diferenciales y supervivencia del infarto agudo de miocardio en la mujer. Registro de Infartos Agudos de Miocardio de la Ciudad de Valencia (RICVAL). *Rev Esp Cardiol* 1997; 50: 851-859.
37. Weaver WD, White HD, Wilcox RG, Aylward PE, Morris D, Guerci A et al. Comparisons of characteristics and outcomes among women and men with acute myocardial infarction treated with thrombolytic therapy. GUSTO-I investigators. *JAMA* 1996; 275: 777-782.
38. Moss AJ, Benhorin J. Prognosis and management after a first myocardial infarction. *N Engl J Med* 1990; 322: 743-753.
39. Brieger DB, Mak KH, White HD, Kleiman NS, Miller DP, Vahanian A et al. Benefit of early sustained reperfusion in patients with prior myocardial infarction (the GUSTO-I trial). Global Utilization of Streptokinase and TPA for occluded arteries. *Am J Cardiol* 1998; 81: 282-287.
40. Granger CB, Califf RM, Young S, Candela R, Samaha J, Worley S et al. Outcome of patients with diabetes and acute myocardial infarction treated with thrombolytic agents: The Thrombolysis and Angioplasty in Myocardial Infarction (TAMI) Study Group. *J Am Coll Cardiol* 1993; 21: 920-925.
41. Goldgerg RJ, Samad NA, Yarzebski J, Gurwitz J, Bigelow C, Gore JM. Temporal trends in cardiogenic shock complicating acute myocardial infarction. *N Engl J Med* 1999; 340: 1162-1168.
42. Bersten AD, Holt AW, Vedig AE, Skowronski GA, Baggoley CJ. Treatment of severe cardiogenic pulmonary edema with continuous positive airway pressure delivered by face mask. *N Engl J Med* 1991; 325: 1825-1830.
43. Mehta S, Jay GD, Woolard RH, Hipona RA, Connolly EM, Cimini DM et al. Randomized, prospective trial of bilevel versus continuous positive airway pressure in acute pulmonary edema. *Crit Care Med* 1997; 25: 620-628.
44. Hoffmann B, Welte T. The use of noninvasive pressure support ventilation for severe respiratory insufficiency due to pulmonary oedema. *Intens Care Med* 1999; 25: 15-20.
45. Rusterholtz T, Kempf J, Berton C, Gayol S, Tournoud C, Zaehring M et al. Noninvasive pressure support ventilation (NIPSV) with face mask in patients with acute cardiogenic pulmonary edema (ACPE). *Intens Care Med* 1999; 25: 21-28.