Rev Esp Cardiol. 2024;77(3):226–233

Artículo original

# Perfil clínico, abordaje y pronóstico del paciente con *shock* cardiogénico sometido a traslado interhospitalario en España

M. Isabel Barrionuevo-Sánchez[a,b], Albert Ariza-Solé[a,b,*], Ana Viana-Tejedor[c], Náyade del Prado[d], Nicolás Rosillo[d,e], Pablo Jorge-Pérez[f], José Carlos Sánchez-Salado[a,b], Victòria Lorente[a,b], Oriol Alegre[a,b], Isaac Llaó[a,b], Roberto Martín-Asenjo[g], José Luis Bernal[d,h], Cristina Fernández-Pérez[d,i], Miguel Corbí-Pascual[j], Júlia Pascual[k], Marta Marcos[a,b], Francisco de la Cuerda[a,b], Jesús Carmona[a,b], Josep Comin-Colet[a,b] y Francisco Javier Elola[d]

[a] *Servicio de Cardiología, Hospital Universitario de Bellvitge, L'Hospitalet de Llobregat, Barcelona, España*
[b] *Bioheart, Grup de Malalties Cardiovasculars, Institut d'Investigació Biomèdica de Bellvitge (IDIBELL), L'Hospitalet de Llobregat, Barcelona, España*
[c] *Servicio de Cardiología, Hospital Clínico San Carlos, Madrid, España*
[d] *Fundación Instituto para la Mejora de la Asistencia Sanitaria, Madrid, España*
[e] *Servicio de Medicina Preventiva, Hospital Universitario 12 de Octubre, Madrid, España*
[f] *Servicio de Cardiología, Hospital Universitario de Canarias, La Laguna, Santa Cruz de Tenerife, España*
[g] *Servicio de Cardiología, Hospital Universitario 12 de Octubre, Madrid, España*
[h] *Servicio de Control de Gestión, Hospital Universitario 12 de Octubre, Madrid, España*
[i] *Servicio de Medicina Preventiva, Área Sanitaria de Santiago y Barbanza, Instituto de Investigaciones Sanitarias de Santiago, Santiago de Compostela, A Coruña, España*
[j] *Servicio de Cardiología, Hospital Universitario de Albacete, Albacete, España*
[k] *Servicio de Cardiología, Hospital Universitari Josep Trueta, Girona, España*

*Historia del artículo:*
Recibido el 10 de mayo de 2023
Aceptado el 11 de julio de 2023
*On-line* el 5 de agosto de 2023

*Palabras clave:*
*Shock* cardiogénico
Traslado interhospitalario
Volumen asistencial
Unidad de cuidados intensivos cardiológicos
Mortalidad

RESUMEN

*Introducción y objetivos:* El objetivo es analizar el perfil clínico, el abordaje y el pronóstico del *shock* cardiogénico (SC) por infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST (IAMCEST) que requiere traslado interhospitalario, así como el impacto pronóstico de las variables estructurales de los centros en este contexto.
*Métodos:* Se incluyó a los pacientes con SC-IAMCEST atendidos en centros con capacidad de revascularización (2016-2020). Se consideró a: *a)* pacientes atendidos durante todo el ingreso en hospitales con cardiología intervencionista sin cirugía cardiaca; *b)* pacientes atendidos en hospitales con cardiología intervencionista y cirugía cardiaca, y *c)* pacientes trasladados a centros con cardiología intervencionista y cirugía cardiaca. Se analizó la asociación del volumen de SC-IAMCEST atendidos y la disponibilidad de cuidados intensivos cardiológicos (UCIC) y trasplante cardiaco con la mortalidad hospitalaria.
*Resultados:* Se incluyeron 4.189 episodios, 1.389 (33,2%) del grupo A, 2.627 del grupo B (62,7%) y 173 del grupo C (4,1%). Los pacientes trasladados eran más jóvenes, tenían más riesgo cardiovascular y recibieron más frecuentemente revascularización, asistencia circulatoria y trasplante cardiaco durante el ingreso ($p < 0,001$). Los pacientes trasladados presentaron menor tasa bruta de mortalidad (el 46,2 frente al 60,3% del grupo A y el 54,4% del grupo B; $p < 0,001$). Mayor volumen asistencial (OR = 0,75; p = 0,009) y disponibilidad de UCIC (OR = 0,80; p = 0,047) se asociaron con menor mortalidad.
*Conclusiones:* El porcentaje de SC-IAMCEST trasladados en nuestro medio es bajo. Los pacientes trasladados son más jóvenes y reciben más procedimientos invasivos. Los traslados a centros con mayor volumen y UCIC presentan menor mortalidad.
© 2023 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

## Clinical profile, management and outcomes of patients with cardiogenic shock undergoing transfer between centers in Spain

*Keywords:*
Cardiogenic shock
Transfer between centers
Care volume
Intensive cardiac care unit
Mortality

ABSTRACT

*Introduction and objectives:* The aim of this study was to analyze the clinical profile, management, and prognosis of ST segment elevation myocardial infarction-related cardiogenic shock (STEMI-CS) requiring interhospital transfer, as well as the prognostic impact of structural variables of the treating centers in this setting.
*Methods:* This study included patients with STEMI-CS treated at revascularization-capable centers from 2016 to 2020. The patients were divided into the following groups: group A: patients attended

* Autor para correspondencia.
*Correo electrónico:* aariza@bellvitgehospital.cat (A. Ariza-Solé).
@AlbertAriza3 (A. Ariza-Solé)

https://doi.org/10.1016/j.recesp.2023.07.007
0300-8932/© 2023 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

throughout their admission at hospitals with interventional cardiology without cardiac surgery; group B: patients treated at hospitals with interventional cardiology and cardiac surgery; and group C: patients transferred to centers with interventional cardiology and cardiac surgery. We analyzed the association between the volume of STEMI-CS cases treated, the availability of cardiac intensive care units (CICU), and heart transplant with hospital mortality.

*Results:* A total of 4189 episodes were included: 1389 (33.2%) from group A, 2627 from group B (62.7%), and 173 from group C (4.1%). Transferred patients were younger, had a higher cardiovascular risk, and more commonly underwent revascularization, mechanical circulatory support, and heart transplant during hospitalization ($P < .001$). The crude mortality rate was lower in transferred patients (46.2% vs 60.3% in group A and 54.4% in group B, ($P < .001$)). Lower mortality was associated with a higher volume of care and CICU availability (OR, 0.75, $P = .009$; and 0.80, $P = .047$).

*Conclusions:* The proportion of transfers in patients with STEMI-CS in our setting is low. Transferred patients were younger and underwent more invasive procedures. Mortality was lower among patients transferred to centers with a higher volume of STEMI-CS cases and CICU.

© 2023 Sociedad Española de Cardiología. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

**Abreviaturas**

CDR: centros con disponibilidad de revascularización
IAMCEST: infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST
SC: *shock* cardiogénico
TxC: trasplante cardiaco
UCIC: unidad de cuidados intensivos cardiológicos

## INTRODUCCIÓN

El *shock* cardiogénico (SC) sigue produciendo una gran mortalidad[1]. La revascularización en la fase aguda del síndrome coronario agudo (SCA) es la única medida terapéutica que ha mostrado un beneficio pronóstico significativo en este contexto[2]. Algunas variables de estructura de los centros tratantes, como el volumen anual de casos de SC atendidos[3], la disponibilidad de unidad de cuidados intensivos cardiológicos (UCIC)[4] o la presencia de un equipo de *shock*[5,6], han mostrado una asociación significativa con mejores resultados clínicos en este ámbito. Por todo ello, la guía vigente recomienda centralizar el abordaje de estos pacientes en centros de alta complejidad y volumen asistencial con plena disponibilidad de laboratorios de cardiología intervencionista y dispositivos de asistencia circulatoria[7]. Asimismo se recomienda la organización asistencial del SC en redes asistenciales de centros de diferente complejidad. Ello supone un reto organizativo considerable que requiere reforzar la dotación en los centros de referencia[8] y los sistemas de transporte interhospitalario de alta complejidad. En España la realidad en la atención regional del SC es muy heterogénea, y no hay información fiable sobre el número de pacientes con SC trasladados entre centros en la práctica cotidiana, su perfil clínico, su tratamiento y su pronóstico en comparación con los pacientes con SC no trasladados. Por ello, el objetivo de este estudio es analizar la proporción, las características clínicas y la evolución de los pacientes con SC trasladados entre centros, dentro de una amplia serie de pacientes con SC por infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST (IAMCEST) tratados en centros con disponibilidad de revascularización (CDR) del Sistema Nacional de Salud (SNS) español.

## MÉTODOS

### Diseño y población de estudio

Se realizó un estudio observacional retrospectivo que incluyó a pacientes con diagnóstico principal o secundario de SC (código CIE-10: R57.0) e IAMCEST (códigos CIE-10: I21.01; I21.02; I21.09; I21.11; I21.19; I21.21; I21.29; I21.3), presentes ambos al ingreso. Se incluyeron pacientes dados de alta entre 2016 y 2020 de centros con disponibilidad de procedimientos de revascularización coronaria del SNS (centros tipo 3 o 4 según la clasificación RECALCAR) (tabla 1). Los datos se obtuvieron del Conjunto Mínimo Básico de Datos (CMBD)[9], una base de datos administrativa que incluye información tanto demográfica como clínica de todos los pacientes dados de alta de todos los hospitales públicos adscritos al SNS, que cubre el 98,4% de la población española.

Las hospitalizaciones múltiples derivadas de traslados entre hospitales se consideraron como un único episodio asistencial. Los resultados clínicos de los pacientes trasladados se asignaron al hospital de referencia receptor del traslado. Se excluyeron los episodios correspondientes a pacientes menores de 35 años, los registrados como altas voluntarias o con destino de alta desconocido, los episodios con estancias de menos de 1 día y los dados de alta al domicilio. Los códigos CIE-10 utilizados para identificar comorbilidades y complicaciones se muestran en las tablas 1-3 del material adicional. Los códigos para los procedimientos realizados durante el episodio se muestran en la tabla 4 del material adicional.

Los episodios de SC por IAMCEST (SC-IAMCEST) se dividieron en 3 grupos: A -pacientes que ingresaron en hospitales con unidad de cardiología intervencionista sin servicio de cirugía cardiaca (centros de tipo 3) y fueron dados de alta en el mismo hospital, sin traslados intermedios entre hospitales-, B -pacientes que ingresaron en hospitales con unidad de cardiología intervencionista y servicio de cirugía cardiaca (centros de tipo 4) y fueron dados de alta en el mismo hospital, sin traslados intermedios entre hospitales- y C -pacientes que, aunque ingresaron en un hospital con unidad de cardiología intervencionista, con o sin disponibilidad de servicios de

**Tabla 1**
Tipos de hospitales según la clasificación RECALCAR

| Grupo | Características |
|---|---|
| 1 | Unidades que no tienen camas de hospitalización asignadas a cardiología |
| 2 | Unidades que tienen camas de hospitalización específicamente dedicadas a cardiología, sin laboratorio de hemodinámica |
| 3 | Unidades que tienen camas de hospitalización dedicadas a cardiología, con laboratorio de hemodinámica, sin servicio de cirugía cardiovascular en el hospital |
| 4 | Unidades que tienen camas de hospitalización asignadas a cardiología, con laboratorio de hemodinámica y servicio de cirugía cardiovascular en el hospital |
| 5 | Unidades que, sin tener camas asignadas a cardiología, desarrollan actividad de hemodinámica o cirugía cardiovascular |

cirugía cardiaca, se trasladaron a otro centro con disponibilidad de cardiología intervencionista y cirugía cardiaca-.

### Características de los hospitales

Todos los hospitales incluidos en el estudio tenían disponibilidad de unidades de críticos, bien UCIC o unidades de cuidados intensivos (UCI) generales. Para el propósito de este estudio, se consideró UCIC a las unidades que trataban a pacientes críticos cardiovasculares, incluidos los que requiriesen ventilación mecánica invasiva, y estaban adscritas administrativamente a servicios de cardiología[10]. Los datos de disponibilidad de UCIC se obtuvieron de la encuesta realizada por la Asociación de Cardiopatía Isquémica y Cuidados Agudos Cardiovasculares de la Sociedad Española de Cardiología[10]. Los datos sobre la disponibilidad de programas de trasplante cardiaco (TxC) se obtuvieron de la Organización Nacional de Trasplantes de España.

### Responsabilidades éticas y análisis estadístico

Por las características del trabajo (a partir de una base de datos administrativa y anonimizada, con un abordaje a gran escala y de naturaleza retrospectiva), no se requirió la obtención de consentimientos informados.

Las variables continuas se expresan como media ± desviación estándar o mediana [intervalo intercuartílico]. Las variables categóricas se expresan como porcentaje. Las variables cualitativas se analizaron mediante la prueba de la $\chi^2$ o la prueba exacta de Fisher y las diferencias en las variables continuas se compararon mediante la prueba de la t de Student bilateral o la prueba de la U de Mann-Whitney.

Se especificaron y ajustaron modelos de regresión logística multinivel para la variable objetivo principal analizada, la mortalidad hospitalaria. Dichos modelos se basaron en la metodología *Centers for Medicare and Medicaid Services* (CMS) para el infarto agudo de miocardio[11], adaptados a la estructura de datos del CMBD, tras agrupar los diagnósticos secundarios según las categorías de condiciones de calidad e investigación de la *Agency for Healthcare Research and Quality*, que se actualizan cada año[12]. Las variables incluidas son aquellas cuya asociación fue significativa en el análisis univariable con una *odds ratio* (OR) $> 1{,}00$. Para la estimación de los modelos de ajuste, se utilizó la técnica de eliminación por pasos hacia atrás, con un umbral de significación para la inclusión en $p < 0{,}05$ y para la eliminación, en $p \geq 0{,}10$. La discriminación de los modelos se evaluó calculando las curvas *Receiver Operating Characteristics* (ROC) y su correspondiente área bajo la curva (AUROC). La calibración se analizó gráficamente después de agrupar a los pacientes en deciles con respecto a las probabilidades previstas y tabular las probabilidades medias previstas frente a las observadas. Las razones de mortalidad estandarizadas por riesgo se calcularon a partir de los modelos especificados[13,14].

La asociación entre la mortalidad hospitalaria y las características de los hospitales se analizó considerando como variables independientes el volumen anual de SC-IAMCEST atendidos en cada hospital, la disponibilidad de UCIC y programas de TxC en modelos de regresión logística multinivel. El umbral de volumen de casos anuales de SC-IAMCEST para distinguir entre centros de bajo y alto volumen se calculó mediante un algoritmo de conglomerados de k-medias, que obtiene las densidades máxima y mínima dentro de un conglomerado. Para minimizar el sesgo de selección en la comparación de resultados, se evaluó el impacto de las características estructurales de los hospitales en la mortalidad hospitalaria mediante emparejamiento por puntuación de propensión (opción k-nearest neighbors matching, *psmatch2*, STATA) considerando las mismas variables utilizadas para los modelos de ajuste de riesgo. El emparejamiento se realizó en proporción 1:1 y sin reemplazo. Todos los contrastes fueron bilaterales y las diferencias se consideraron significativas cuando $p < 0{,}05$. También se calcularon las *odds ratios* y su correspondiente intervalo de confianza del 95% (IC95%). Todos los análisis se realizaron con STATA 16.0 (Stata Corp., Estados Unidos) y SPSS 20.

## RESULTADOS

Se identificó un total de 4.437 episodios de SC-IAMCEST en pacientes ingresados en CDR. Tras aplicar los criterios de exclusión, la población de estudio quedó formada por 4.189 episodios (94,4%) (figura 1 del material adicional): 1.389 episodios (33,2%) pertenecían al grupo A; 2.627, al grupo B (62,7%) y 173, al grupo C (4,1%). La tabla 2 muestra los antecedentes y el perfil clínico de los pacientes en cada grupo. Mientras que los grupos A y B eran similares, los pacientes que necesitaron traslado a centros tipo 4 (grupo C) eran más jóvenes, con un perfil de mayor riesgo cardiovascular y más antecedentes de arteriopatía periférica e intervención coronaria. Estos pacientes presentaban con mayor frecuencia IAMCEST de localización anterior y complicaciones relacionadas con el IAM.

### Abordaje clínico y pronóstico en función del grupo

Se apreciaron diferencias significativas en el abordaje entre los diferentes grupos. Los pacientes que necesitaron traslado durante el ingreso se sometieron con mayor frecuencia a procedimientos de revascularización, ventilación mecánica y asistencia circulatoria, así como TxC durante el ingreso (figura 1, tabla 3).

La incidencia de complicaciones durante el ingreso fue más elevada en los episodios atendidos en centros tipo 4, especialmente en aquellos que necesitaron traslado durante el ingreso (tabla 3). De la misma manera, la estancia hospitalaria de este tipo de pacientes fue más larga. En total, los pacientes trasladados presentaron una menor tasa bruta de mortalidad (el 46,2 frente al 60,3% del grupo A y el 54,4% del grupo B; $p < 0{,}001$).

El modelo ajustado de mortalidad hospitalaria contenía la edad y los antecedentes de cirugía de revascularización coronaria, hepatopatía crónica e insuficiencia renal. La capacidad de discriminación del modelo fue moderada (AUROC = 0,71; IC95%, 0,69-0,72; $p < 0{,}001$), con una calibración aceptable (figura 2 del material adicional). Las razones de mortalidad estandarizadas por riesgo fueron mayores en el grupo A (54,8%; IC95%, 54,5-55,0) en comparación con los grupos B (53,1%; IC95%, 52,8-53,3; $p < 0{,}001$) y C (53,6%; IC95%, 52,6-54,6; $p < 0{,}001$). No se apreciaron diferencias estadísticamente significativas en la mortalidad ajustada entre los grupos B y C.

### Impacto pronóstico de las variables de estructura de los hospitales en el grupo de pacientes trasladados

El algoritmo de conglomerados de k-medias identificó 57 episodios de SC-IAMCEST durante el periodo de estudio (2016-2020) como punto de corte. En el grupo C, tanto el alto volumen asistencial (OR = 0,75; IC95%, 0,64-1; p = 0,009) como la disponibilidad de UCIC (OR = 0,80; IC95%, 0,60-0,93; p = 0,047) mostraron una asociación estadísticamente significativa con una menor mortalidad hospitalaria tras incorporar las variables estructurales al modelo (figura 2 y figura 3). La interacción entre ambas variables mostró un efecto protector significativo (OR = 0,65; IC95%, 0,50-0,85; p = 0,0014). La disponibilidad de programa de TxC en los centros no se asoció con una menor mortalidad hospitalaria

**Tabla 2**
Perfil clínico en función del grupo de pacientes (CC: *condition categories*[12])

| Variables | Total (n = 4.189) | Grupo A (n = 1.389) | Grupo B (n = 2.627) | Grupo C (n = 173) | p |
|---|---|---|---|---|---|
| *Características clínicas basales* | | | | | |
| Edad (años) | 70 [60-80] | 73 [63-82] | 69 [59-80] | 63 [56-71] | < 0,001[a,b,c] |
| Varones (%) | 68,4 | 66,5 | 68,9 | 75,7 | 0,032[b] |
| Tabaquismo activo (Z72.0 ; F17.*) (%) | 26,9 | 24,0 | 27,2 | 45,1 | < 0,001[a,b,c] |
| Dislipemia (CC25) (%) | 39,1 | 37,7 | 39,4 | 45,1 | 0,139 |
| ICP previa (ACTP) (%) | 13,5 | 12,9 | 12,0 | 41,6 | < 0,001[b,c] |
| Cirugía coronaria previa (CABG) (%) | 1,34 | 1,44 | 1,33 | 0,58 | 0,831 |
| Neoplasia metastásica, leucemia aguda u otras neoplasias graves (CC 8-9) (%) | 1,69 | 1,73 | 1,71 | 1,16 | 0,977 |
| Diabetes mellitus o complicaciones de la diabetes excepto retinopatía proliferativa (CC 17-19, 123) (%) | 34,8 | 38,9 | 32,2 | 41,0 | < 0,001[a,c] |
| Hepatopatía crónica (CC 27-29) (%) | 3,82 | 3,38 | 3,96 | 5,20 | 0,415 |
| Demencia (CC 51-53) (%) | 4,34 | 4,82 | 4,23 | 2,31 | 0,276 |
| Trastornos psiquiátricos mayores (CC 57-59) (%) | 1,05 | 1,22 | 0,84 | 2,89 | 0,035[c] |
| Hemiplejia, paraplejia o deterioro funcional (CC 70-74, 103-104, 189-190) (%) | 1,00 | 1,01 | 0,91 | 2,31 | 0,183 |
| Complicaciones asociadas al infarto de miocardio (CC86-87) (%) | 5,37 | 2,74 | 5,98 | 17,3 | < 0,001[a,b,c] |
| Arterioesclerosis coronaria o angina (CC 88-89) (%) | 73,2 | 70,5 | 73,2 | 94,8 | < 0,001[b,c] |
| Valvulopatía previa (CC 91) (%) | 22,6 | 21,0 | 22,2 | 42,2 | < 0,001[b,c] |
| Hipertensión arterial (CC 95) (%) | 42,0 | 42,1 | 41,4 | 49,7 | 0,098[c] |
| Ictus previo (CC 99-100) (%) | 1,41 | 1,37 | 1,33 | 2,89 | 0,238 |
| Enfermedad cerebrovascular (CC 101-102, 105) (%) | 3,37 | 3,67 | 3,08 | 5,20 | 0,242 |
| Vasculopatía periférica (CC 106-108) (%) | 8,50 | 6,91 | 8,95 | 14,5 | 0,001†‡* |
| Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (CC 111) (%) | 8,40 | 9,22 | 7,92 | 9,25 | 0,34 |
| Neumonía (CC 114-116) (%) | 5,59 | 5,47 | 5,29 | 11,0 | 0,007‡[c] |
| Insuficiencia renal crónica (CC 135-140) (%) | 28,7 | 31,7 | 26,5 | 37,0 | < 0,001[a,c] |
| *Presentación clínica* | | | | | |
| Infarto de localización anterior (I21.01; I21.02; I21.09) (%) | 48,8 | 46,4 | 49,1 | 64,7 | < 0,001[b,c] |
| Complicaciones asociadas al infarto de miocardio (CC86-87) (%) | 5,37 | 2,74 | 5,98 | 17,3 | < 0,001[a,b,c] |

ACTP: angioplastia coronaria transluminal percutánea; CABG: cirugía de revascularización coronaria; CC : *condition categories*[12]; ICP: intervención coronaria percutánea.
[a] Diferencias significativas entre los grupos A y B.
[b] Diferencias significativas entre los grupos A y C.
[c] Diferencias significativas entre los grupos B y C.
Los valores expresan porcentajes o mediana [intervalo intercuartílico].

cuando se consideró la interacción entre volumen y UCIC en el modelo de ajuste de riesgo (OR = 0,97; IC95%, 0,82-1,14; p = 0,68). Del mismo modo, tras el análisis emparejado por puntuación de propensión en el grupo C (58 parejas), la mortalidad fue menor entre los pacientes trasladados a hospitales de alto volumen con disponibilidad de UCIC: *average treatment effect of the treated* (efecto del tratamiento promedio en el tratado, ATT), el 32,8 frente al 56,9% (OR ajustada = 0,37; IC95%, 0,16-0,84; p = 0,009).

## DISCUSIÓN

Los principales hallazgos de este estudio son: *a)* en esta amplia serie de pacientes con SC-IAMCEST atendidos en CDR del SNS español, el porcentaje de traslados interhospitalarios fue bajo (4,1%); *b)* los pacientes trasladados eran más jóvenes, con perfil de mayor riesgo cardiovascular y se sometieron con más frecuencia a revascularización, asistencia circulatoria y TxC durante el ingreso, y *c)* en el grupo de pacientes que necesitaron traslado interhospitalario, presentaron menor mortalidad los casos remitidos a centros con mayor volumen asistencial y disponibilidad de UCIC.

La mortalidad relacionada con el SC sigue siendo inaceptablemente alta, y hoy en día la revascularización coronaria en el SC asociado a SCA es la única medida que ha mostrado un beneficio pronóstico significativo[2]. A pesar de los avances en el campo de la asistencia circulatoria mecánica, hay incertidumbre sobre el impacto pronóstico de este tratamiento, que aún no ha sido respaldado por los resultados de los ensayos clínicos publicados. Se ha señalado que la falta de protocolos estandarizados en la atención al SC conlleva un retraso diagnóstico y terapéutico, además de que motiva que la atención sea muy dependiente de la experiencia de los equipos, con una gran disparidad entre centros[15,16]. En este sentido, cada vez está más extendida la recomendación de organizar la atención al SC a escala territorial integrando centros de diferente complejidad. Se considera especialmente importante la creación de equipos multidisciplinarios especializados[17] (equipos de *shock*) en centros especializados en la atención del SC (centros de *shock*), así como un modelo organizativo que oriente la transferencia de pacientes de centros de menor a mayor complejidad y con capacidad de tratamientos avanzados. Esta centralización del SC en centros de alto volumen, además de mejorar el pronóstico, debería contribuir a la racionalización de los costes sanitarios[16].

Junto a una adecuada selección de pacientes, se considera también especialmente importante evitar demoras innecesarias en recurrir al TxC en el SC, con el objetivo de evitar el fracaso

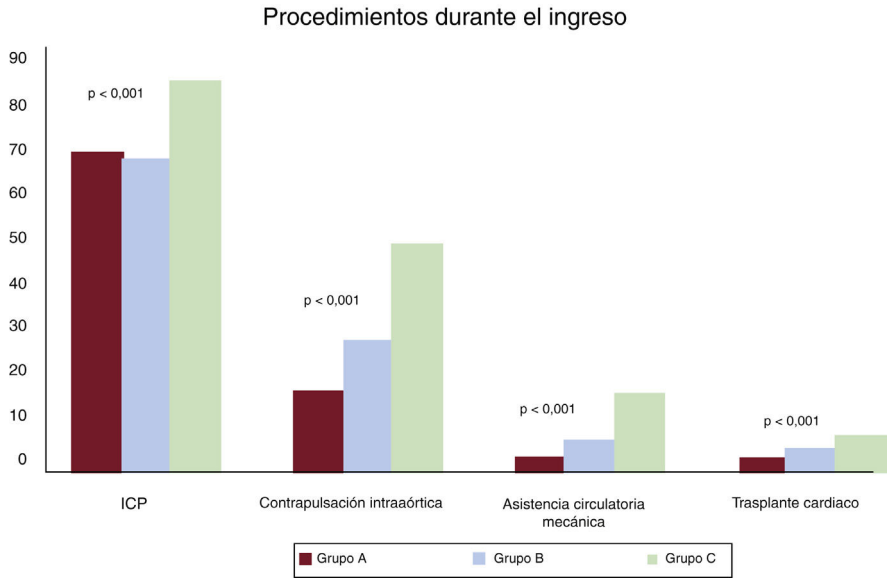



**Figura 1.** Proporción de procedimientos invasivos durante el ingreso en función del grupo de pacientes. Grupo A: pacientes atendidos durante todo el ingreso en hospitales con cardiología intervencionista sin cirugía cardiaca; grupo B: pacientes atendidos en hospitales con cardiología intervencionista y cirugía cardiaca, y grupo C: pacientes trasladados a centros con cardiología intervencionista y cirugía cardiaca. ICP: intervención coronaria percutánea.

**Tabla 3**
Abordaje y pronóstico en función del grupo de pacientes

| Variables | Total (n = 4.189) | Grupo A (n = 1.389) | Grupo B (n = 2.627) | Grupo C (n = 173) | p |
|---|---|---|---|---|---|
| *Procedimientos durante el ingreso* | | | | | |
| Intervención coronaria percutánea | 69,2 | 69,4 | 67,9 | 85,5 | < 0,001[a,b] |
| Cirugía de revascularización coronaria | 2,22 | 0 | 2,97 | 8,67 | < 0,001[a,b,c] |
| Contrapulsación intraaórtica | 23,9 | 15,3 | 26,8 | 48,6 | < 0,001[a,b,c] |
| Asistencia circulatoria mecánica | 5,3 | 0,6 | 4,12 | 15,0 | < 0,001[a,b,c] |
| Ventilación mecánica | 41,3 | 38,2 | 41,5 | 61,8 | < 0,001[a,b,c] |
| Depuración extrarrenal | 2,3 | 1,8 | 2,2 | 8,1 | < 0,001[a,b,c] |
| Trasplante cardiaco | 1,58 | 0,00 | 2,17 | 5,20 | < 0,001[a,b,c] |
| Dispositivos de asistencia ventricular | 0,4 | 0 | 0,4 | 2,9 | < 0,001[a,b,c] |
| *Complicaciones durante el ingreso* | | | | | |
| Ictus (CC99-104) | 2,39 | 1,22 | 2,85 | 4,62 | < 0,001[a,b,c] |
| Neumonía (CC114-115) | 5,85 | 5,40 | 5,79 | 10,4 | 0,029[a,b] |
| Fracaso renal agudo (CC135) | 12,3 | 8,42 | 13,5 | 26,0 | < 0,001[a,b,c] |
| Tasa bruta de mortalidad (%) | 56 | 60,3 | 54,4 | 46,2 | < 0,001[a,b,c] |
| Estancia hospitalaria | 7 [2-16] | 8 [2-17] | 15 [8-32] | 5 [1-13] | < 0,001[a,b,c] |
| Estancia hospitalaria (de los supervivientes) | 14 [9-25] | 13 [8-20] | 15 [9-26] | 23 [14-42] | < 0,001[a,b,c] |

[a] Diferencias significativas entre los grupos A y C.
[b] Diferencias significativas entre los grupos B y C.
[c] Diferencias significativas entre los grupos A y B.
Los valores expresan porcentajes o mediana [intervalo intercuartílico].

multiorgánico irreversible[18]. Se ha indicado la idoneidad de, una vez diagnosticado el SC en el primer contacto médico, notificar el caso al centro de *shock* con capacidad de TxC más cercano, idealmente a menos de 90 min[18]. Se debería evitar el traslado a centros sin capacidad de revascularización y se puede considerar el traslado a CDR aunque no sea centro de *shock* si el tiempo de traslado a este es > 120 min. Esto obliga a tener redes de traslado muy bien organizadas que permitan una movilidad precoz. En todo este contexto sería especialmente importante la existencia de sistemas de traslado interhospitalario de alta complejidad para dar una respuesta precoz y segura a la demanda de trasferencia entre centros.

A pesar de ello, la información disponible sobre el funcionamiento de estos circuitos en la práctica clínica cotidiana, la seguridad de los traslados de este perfil de pacientes y su pronóstico es escasa. Un estudio previo en Estados Unidos describe, de modo similar que en nuestra serie, un porcentaje bajo de traslados a centros de *shock* (7%)[19], aunque con una seguridad adecuada. Los datos sobre el perfil de los pacientes trasladados en dicho estudio son similares a los de nuestra serie: se trata en ambos casos de pacientes más jóvenes, con mayor riesgo cardiovascular y más antecedentes de cardiopatía isquémica y valvulopatías. En este trabajo, se sometió a los pacientes admitidos o trasladados a hospitales de referencia a un

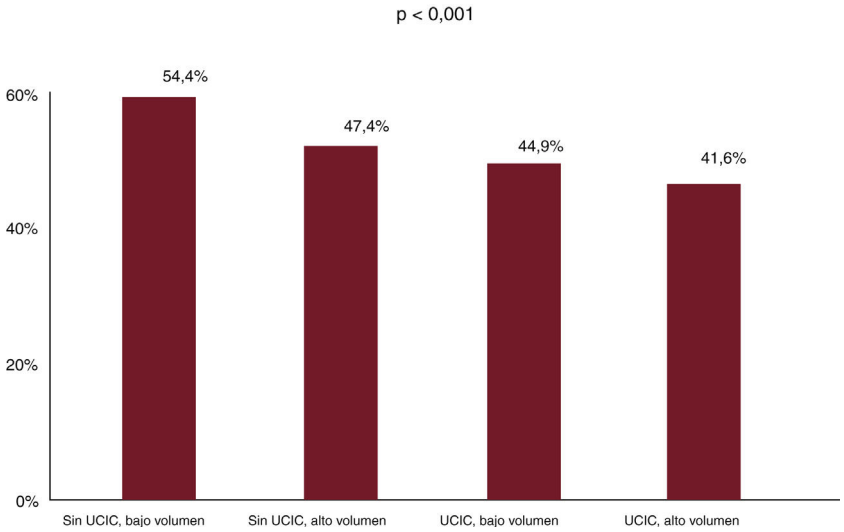



**Figura 2.** Mortalidad ajustada por volumen asistencial de casos de *shock* cardiogénico atendidos y disponibilidad de UCIC en el grupo de pacientes trasladados. UCIC: unidad de cuidados intensivos cardiológicos.

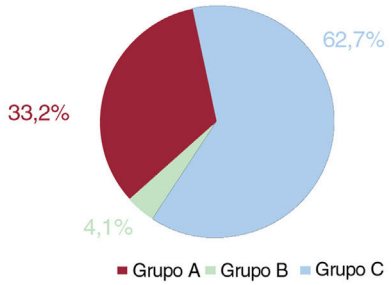
Estudio observacional, 4189 pacientes con shock cardiogénico e infarto de miocardio con elevación del segmento ST atendidos en centros con capacidad de revascularización del sistema nacional de salud español (2016-2020). Datos del CMBD (corbertura 98,4% de la población española)

Se consideraron 3 grupos:

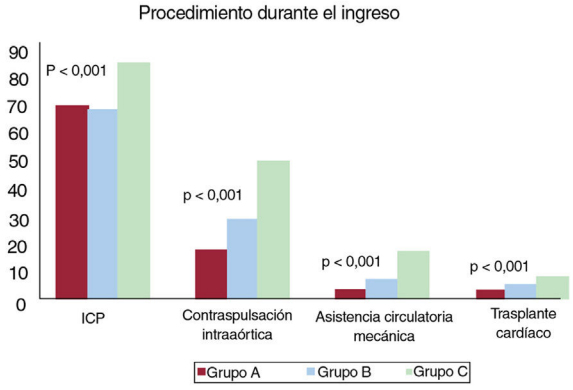
a) Pacientes atendidos durante todo el ingreso en hospitales con cardiologia intervencionista sin cirugía cardíaca (n = 1.389, 33,2%).

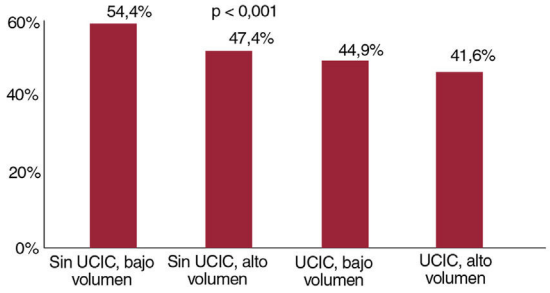
b) Pacientes atendidos durante todo el ingreso en hospitales con cardiologia intervencionista y cirugía cardíaca (n = 2.627, 62,7%).

c) Pacientes trasladados a centros con cardiologia intervencionista y cirugía cardíaca (n = 173, 4,1%).




Los pacientes trasladados eran más jóvenes, con perfil de mayor riesgo cardiovascular y recibieron con mayor frecuencia a procedimientos invasivos durante el ingreso.




Dentro der los pacientes trasladados, tanto el alto valumen asistencial de los centros como la disponilidad de UCIC se asociaron con una menor mortalidad hospitalaria ajustada.

Conclusiones:

- Un porcentaje bajo (4,1%) de pacientes con SC-IAMCEST atendidos en centros con disponibilidad de revascularización son sometidos a traslado interhospitalario durante el ingrso
- Los pacientes trasladados son más jóvenes, con mayor riesgo cardiovascular y reciben con más frecuencia procedimientos invasivos.
- Los pacientes trasladados a centros con mayor volumen y UCIC presentaron mejor pronóstico

**Figura 3.** Figura central. Diseño del estudio, proporción de pacientes trasladados, abordaje e impacto pronóstico de las variables estructurales de los centros en estos pacientes. CMBD: conjunto mínimo básico de datos; SC-IAMCEST: shock cardiogénico por infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST; UCIC: unidad de cuidados intensivos cardiológicos.

mayor número de procedimientos y tuvieron una estancia media más larga, más complicaciones y menos mortalidad, de forma similar a lo descrito en nuestro trabajo. A diferencia de nuestra serie, los pacientes incluidos en el trabajo Lu et al.[19] incluían casos de SC no asociados a IAMCEST.

El hecho de utilizar una base de datos administrativa en nuestro estudio no permite aseverar de manera categórica las razones de los traslados. En cualquier caso, el hecho de haber incluido únicamente casos de SC ingresados en centros con disponibilidad de cardiología intervencionista permite excluir razonablemente

los traslados para coronariografía urgente, y muy probablemente la mayoría de los traslados estaban indicados para posibilitar tratamientos avanzados. En nuestra opinión, el perfil más joven de los pacientes del grupo C, su estancia media más larga en casos supervivientes al ingreso y su menor mortalidad apoyan razonablemente esta hipótesis. Estos datos concuerdan con los del trabajo de Lu et al.[19]. La correcta selección de pacientes para tratamientos avanzados es crucial para optimizar los resultados clínicos en un contexto de altísima complejidad. Cada vez está más recomendado que este tipo de decisiones sean tomadas por equipos multidisciplinarios especializados para evitar tratamientos inútiles y optimizar el pronóstico de estos pacientes.

Un elevado volumen asistencial de SC se ha asociado en varios estudios con mejores resultados clínicos en este contexto[3]. Los centros que atienden un mayor número de casos de SC aplican con más frecuencia procedimientos invasivos de asistencia de mayor complejidad[20]. Datos previos tanto en Estados Unidos[3] como en nuestro medio[4] muestran que este diferente abordaje en centros de alto volumen se traduce en una menor mortalidad incluso cuando se ajusta por revascularización precoz. La menor utilización del catéter de arteria pulmonar en centros con menor volumen de casos es un ejemplo de ello. En el estudio de Lu et al.[19] se utilizó más en pacientes transferidos a centros de alta complejidad (el 26,5 frente al 5,7%; $p < 0,01$) y se asoció de forma importante con menor mortalidad (OR = 0,63; IC95%, 0,61-0,65; $p < 0,01$). En concordancia con estos estudios, los datos de nuestra serie muestran claramente que, de los pacientes trasladados, los remitidos a centros con mayor volumen asistencial tuvieron una mejor evolución. La disponibilidad de UCIC también resultó protectora en nuestro estudio. Datos previos indican que una adecuada dotación de personal especializada en el abordaje del SC[21] se asocia con menores incidencia de complicaciones y mortalidad en este contexto. Además, la disponibilidad de UCIC en datos a gran escala de pacientes con SC en nuestro medio se ha asociado con una menor mortalidad ajustada en el paciente con SC, tanto debido a IAMCEST[4] como a otras causas[22]. La descripción de un mejor pronóstico del paciente trasladado a centros con UCIC es otra de las aportaciones de este estudio. Por el contrario, la presencia de programa de TxC en los centros no se asoció con una menor mortalidad en nuestra serie. Cabe reseñar que los centros con disponibilidad de TxC suelen tener un mayor volumen asistencial, disponibilidad de UCIC y equipo de *shock,* factores habitualmente asociados con un mejor pronóstico en este contexto. Por otro lado, los centros trasplantadores suelen recibir a pacientes de muy alta complejidad hasta que se define por completo su potencial candidatura a tratamientos avanzados, lo que podría no ser completamente detectable con la fuente de datos utilizada en este trabajo y condicionar un peor pronóstico. En cualquier caso, la respuesta a esta cuestión en concreto requiere un abordaje especifico con estudios adecuadamente diseñados para ello.

La poca información disponible sobre el perfil clínico y el pronóstico del paciente con SC que requiere traslado interhospitalario procede de estudios estadounidenses, un entorno con una organización sanitaria y una distribución geográfica muy diferentes de las de España. Los datos de nuestra serie ofrecen información original sobre el perfil clínico, la seguridad y los resultados clínicos de los pacientes que se trasladan entre centros en la atención al SC en una gran base de datos nacional. En nuestro conocimiento, este es el primer trabajo que analiza esta situación en nuestro medio. En este sentido, un reciente documento de expertos en nuestro país[23] aborda el desafío en la implantación del código *shock* con una atención multidisciplinaria y centralizada en centros de experiencia y alto volumen, con el objetivo de reducir al mínimo la inequidad en la atención a estos enfermos. En este sentido, los datos de nuestro estudio pueden resultar muy valiosos para afrontar este exigente reto organizativo.

Este estudio presenta algunas limitaciones, como las inherentes a trabajar con una base de datos administrativa que no incluye variables de interés como el perfil hemodinámico o las causas y el momento del traslado. A pesar de ello, la utilización de este tipo de bases de datos ha sido adecuadamente validada para predecir eventos clínicos en comparación con registros clínicos[24]. Que sea un análisis retrospectivo y observacional hace que no se pueda descartar cierto grado de sesgo de selección y confusión residual. Por último, haber dispuesto de datos sobre la presencia del equipo *shock* en los centros habría permitido analizar la contribución de este importante factor[5,6]. A pesar de estas limitaciones, nuestro estudio aporta información novedosa y muy valiosa sobre el perfil clínico y pronóstico del paciente con SC sometido a traslado interhospitalario en la práctica clínica cotidiana en nuestro medio. Esta información puede resultar crucial para una adecuada organización territorial del abordaje del SC en España.

## CONCLUSIONES

El porcentaje de pacientes con SC-IAMCEST atendidos en CDR que son sometidos a traslado interhospitalario en nuestro medio es bajo (4,1%). Los pacientes trasladados son más jóvenes, tienen un perfil de mayor riesgo cardiovascular y se someten con mayor frecuencia a procedimientos invasivos durante el ingreso. De los pacientes trasladados, los remitidos a centros con disponibilidad de UCIC con alto volumen asistencial presentaron una mejor evolución clínica.

### ¿QUÉ SE SABE DEL TEMA?

- Los pacientes con SC presentan grandes morbimortalidad y consumo de recursos sanitarios.
- Las guías de práctica clínica recomiendan centralizar el abordaje de estos pacientes en centros de alta complejidad con plena disponibilidad de cardiología intervencionista y dispositivos de asistencia circulatoria mecánica.
- La instauración del código *shock* implica un reto organizativo que requiere dotar de transporte interhospitalario a los centros de referencia y a los sistemas.

### ¿QUÉ APORTA DE NUEVO?

- El porcentaje de pacientes con SC atendidos en CDR sometidos a traslado interhospitalario en nuestro medio es bajo.
- Los pacientes trasladados son más jóvenes, presentan un mayor perfil de riesgo y reciben con mayor frecuencia procedimientos invasivos durante el ingreso.
- De los pacientes trasladados, los remitidos a centros de alto volumen con unidades de cuidados intensivos cardiológicos presentan una menor mortalidad.

## FINANCIACIÓN

Este trabajo se ha llevado a cabo mediante un acuerdo entre el Instituto para la Mejora de la Asistencia Sanitaria (IMAS) y la Sociedad Española de Cardiología.

## CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

M. Barrionuevo-Sánchez, A. Ariza-Solé y F.J. Elola contribuyeron a la concepción del diseño, análisis e interpretación de los datos y redacción del manuscrito. N. del Prado, N. Rosillo, J.L. Bernal y C. Fernández-Pérez contribuyeron al análisis e interpretación de los datos. A. Viana-Tejedor, P. Jorge-Pérez, J.C. Sánchez-Salado, V. Lorente, O. Alegre, I. Llaó, R. Martín-Asenjo, J. Pascual, M. Corbí-Pascual, M. Marcos, F. de la Cuerda, J. Carmona y J. Comin-Colet contribuyeron a la interpretación de los datos y la supervisión del manuscrito.

## CONFLICTO DE INTERESES

Ninguno.

## AGRADECIMIENTOS

Al Ministerio de Salud por la ayuda prestada para desarrollar el proyecto RECALCAR, con agradecimiento especial al Instituto de Información Sanitaria.

## ANEXO. MATERIAL ADICIONAL

Se puede consultar material adicional a este artículo en su versión electrónica disponible en doi:10.1016/j.recesp.2023.07.007.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Schrage B, Becher PM, Goßling A, et al. Temporal trends in incidence, causes, use of mechanical circulatory support and mortality in cardiogenic shock. *ESC Heart Fail.* 2021;8:1295–1303.
2. Hochman JS, Sleeper LA, Webb JG, et al. Early revascularization in acute myocardial infarction complicated by cardiogenic shock. SHOCK Investigators. Should We Emergently Revascularize Occluded Coronaries for Cardiogenic Shock. *N Engl J Med.* 1999;341:625–634.
3. Shaefi S, O'Gara B, Kociol RD, et al. Effect of cardiogenic shock hospital volume on mortality in patients with cardiogenic shock. *J Am Heart Assoc.* 2015;4:e001462.
4. Sánchez-Salado JC, Burgos V, Ariza-Solé A, et al. Trends in cardiogenic shock management and prognostic impact of type of treating center. *Rev Esp Cardiol.* 2020;73:546–553.
5. Papolos AI, Kenigsberg BB, Berg DD, et al. Critical Care Cardiology Trials Network Investigators. Management and Outcomes of Cardiogenic Shock in Cardiac ICUs with Versus Without Shock Teams. *J Am Coll Cardiol.* 2021;78:1309–1317.
6. Taleb I, Koliopoulou AG, Tandar A, et al. Shock Team Approach in Refractory Cardiogenic Shock Requiring Short-Term Mechanical Circulatory Support: A Proof of Concept. *Circulation.* 2019;140:98–100.
7. McDonagh TA, Metra M, Adamo M, et al. 2021 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure. *Eur Heart J.* 2021;42:3599–3726.
8. Collado E, Luiso D, Ariza-Solé A, et al. Hospitalization-related economic impact of patients with cardiogenic shock in a high-complexity reference centre. *Eur Heart J Acute Cardiovasc Care.* 2021;10:50–53.
9. Registro de Atención Sanitaria Especializada RAE – CMBD. Manual de definiciones y glosario de términos. Portal Estadístico. Última actualización: marzo de 2023. Disponible en: https://pestadistico.inteligenciadegestion.sanidad.gob.es/publicoSNS/D/rae-cmbd/rae-cmbd/manual-de-usuario/manual-de-usuario-rae. Consultado 6 Jul 2023.
10. Worner F, San Román A, Sánchez PL, Viana Tejedor A, González-Juanatey JR. The Healthcare of Patients with Acute and Critical Heart Disease. Position of the Spanish Society of Cardiology. *Rev Esp Cardiol.* 2016;69:239–242.
11. 2020 Condition-Specific Measures Updates and Specifications Report Hospital-Level 30-Day Risk-Standardized Mortality Measures. Acute Myocardial Infarction – Version 14.0. Chronic Obstructive Pulmonary Disease – Version 9.0. Heart Failure – Version 14.0. Pneumonia – Version 14.0. Stroke – Version 9.0. Submitted By: Yale New Haven Health Services Corporation/Center for Outcomes Research & Evaluation (YNHHSC/CORE). Prepared for: Centers for Medicare & Medicaid Services (CMS). March 2020. Disponible en: https://qualitynet.cms.gov/inpatient/measures. Consultado 6 Jul 2023.
12. Diagnostic Cost Group Hierarchical Condition Category Models for Medicare Risk Adjustment. Final Report to the Health Care Financing Administration under Contract Number 500-95-048. (Health Economics Research, Inc. Waltham, MA. December, 2000b.), actualizadas anualmente por la Agency for Healthcare Research and Quality (AHRQ) Disponible en: https://www.cms.gov/research-statistics-data-and-systems/statistics-trends-and-reports/reports/downloads/pope_2000_2.pdf. Consultado 7 Jul 2023.
13. Goldstein H, Spiegelhalter DJ. League tables and their limitations: statistical aspects of institutional performance. *J R Stat Soc Ser A Stat Soc.* 1996;159:385–443.
14. Normand SLT, Glickman ME, Gatsonis C. Statistical methods for profiling providers of medical care: issues and applications. *J Am Stat Assoc.* 1997;92:803–814.
15. Moghaddam N, Diepen S, So D, Lawler PR, Fordyce CB. Cardiogenic shock teams and centers: a contemporary review of multidisciplinary care for cardiogenic shock. *ESC Heart Failure.* 2021;8:988–998.
16. Vallabhajosyula S, Dunlay SM, Barsness GW, Rihal CS, Holmes DR, Prasad A. Hospital-level Disparities in the Outcomes of Acute Myocardial Infarction with Cardiogenic Shock. *Am J Cardiol.* 2019;124:491–498.
17. Hernández-Pérez FJ, Álvarez-Avelló JM, Forteza A, et al. Initial outcomes of a multidisciplinary network for the care of patients with cardiogenic shock. *Rev Esp Cardiol.* 2021;74:33–43.
18. Rab T, Ratanapo S, Kern KB, et al. Cardiac Shock Care Centers. *J Am Coll Cardiol.* 2018;72:1972–1980.
19. Lu DY, Adelsheimer A, Chan K, et al. Impact of hospital transfer to hubs on outcomes of cardiogenic shock in the real world. *Eur J Heart Fail.* 2021;23:1927–1937.
20. Chioncel O, Metra M. Cardiogenic shock centres for optimal care coordination and improving outcomes in cardiogenic shock. *Eur J Heart Fail.* 2021;23:1938–1941.
21. Na SJ, Park TK, Lee GY, et al. Impact of a cardiac intensivist on mortality in patients with cardiogenic shock. *Int J Cardiol.* 2017;244:220–225.
22. Barrionuevo-Sánchez MI, Ariza-Solé A, Prado ND, et al. Impact of shock aetiology and hospital characteristics on the clinical profile, management and prognosis of patients with non ACS-related cardiogenic shock. *Hellenic J Cardiol.* 2023;69:16–23.
23. Martínez-Sellés M, Hernández-Pérez FJ, et al. Cardiogenic shock code 2023. Expert document for a multidisciplinary organization that allows quality care. *Rev Esp Cardiol.* 2023;76:261–269.
24. Krumholz HM, Wang Y, Mattera JA, et al. An administrative claims model suitable for profiling hospital performance based on 30-day mortality rates among patients with an acute myocardial infarction. *Circulation.* 2006;113:1683–1692.