

INVESTIGACIÓN ORIGINAL

Alta hospitalaria precoz tras ICP en pacientes con IAMCEST



Krishnaraj S. Rathod, PhD,^{a,b,c} Katrina Comer, BSc, ^c Oliver Casey-Gillman, BSc, ^c Lizzie Moore, BSc, ^c Gordon Mills, BSc, ^c Gordon Ferguson, BS,^c Sotiris Antoniou, MPHARM, MSc, ^d Riyaz Patel, PhD,^c Sadeer Fhadil, MPHARM,^d Tasleem Damani, MPHARM,^d Paul Wright, MPHARM, MSc, ^d Mick Ozkor, MD,^{b,c} Debashish Das, MD,^{b,c} Oliver P. Guttmann, MD,^{b,c} Andreas Baumbach, MD,^{a,b,c} R. Andrew Archbold, MD,^{b,c} Andrew Wragg, PhD,^{b,c} Ajay K. Jain, MD,^{b,c} Fizzah A. Choudry, PhD,^{a,b,c} Anthony Mathur, PhD,^{a,b,c} Daniel A. Jones, PhD^{a,b,c}

RESUMEN

ANTECEDENTES La organización territorial para la asistencia sanitaria de los "ataques de corazón" ha mejorado el pronóstico tras el infarto de miocardio con elevación del segmento ST (IAMCEST) al facilitar una reperusión rápida mediante una intervención coronaria percutánea (ICP) primaria. El alta precoz después de una ICP primaria es bien recibida por los pacientes y aumenta la eficiencia de la asistencia sanitaria.

OBJETIVOS El objetivo de este estudio fue evaluar la seguridad y viabilidad de un nuevo sistema de alta hospitalaria precoz en los pacientes con IAMCEST de bajo riesgo.

MÉTODOS Entre marzo de 2020 y junio de 2021, se seleccionó a un total de 600 pacientes en los que se consideró que había un riesgo bajo de que sufrieran eventos adversos cardiovasculares mayores (MACE) para su inclusión en este sistema y se les dio de alta satisfactoriamente en un plazo < 48 horas. Se examinó el estado de los pacientes mediante un seguimiento telefónico estructurado a las 48 horas del alta por parte de una enfermera de rehabilitación cardíaca y se llevó a cabo un seguimiento virtual a las 2, 6 y 8 semanas y a los 3 meses.

RESULTADOS La mediana de duración de la hospitalización fue de 24,6 horas (rango intercuartílico [RIC]: 22,7-30,0 horas) (mediana existente antes del nuevo sistema: 65,9 horas [RIC: 48,1-120,2 horas]). Después del alta, se contactó con todos los pacientes y no se perdió el seguimiento de ninguno de ellos. Durante una mediana de seguimiento de 271 días (RIC: 88-318 días), hubo 2 muertes (0,33%), ambas causadas por la enfermedad por coronavirus 2019 (> 30 días después del alta), con un 0% de mortalidad cardiovascular y unas tasas de MACE del 1,2%. Estos resultados pueden compararse favorablemente con los de una cohorte histórica formada por 700 pacientes que cumplían los criterios para la inclusión en el nuevo sistema, que permanecieron en el hospital durante > 48 horas (grupo de control de > 48 horas) (mortalidad, 0,7%; MACE, 1,9%) tanto en los análisis sin ajustar como en los análisis con emparejamiento por puntuación de pensión.

CONCLUSIONES En pacientes de bajo riesgo seleccionados puede optarse sin peligro por el alta tras una ICP primaria satisfactoria mediante un sistema de alta precoz respaldado por un programa de seguimiento virtual multidisciplinario y estructurado. (J Am Coll Cardiol 2021;78:2550-2560) © 2021 American College of Cardiology Foundation.



Para escuchar el audio del resumen en inglés de este artículo por el Editor Jefe del JACC, Dr. Valentin Fuster, consulte JACC.org

^a Centre for Cardiovascular Medicine and Devices, William Harvey Research Institute, Queen Mary University of London, Londres, Reino Unido; ^b Barts Interventional Group, Barts Heart Centre, Barts Health NHS Trust, Londres, Reino Unido; ^c Department of Cardiology, Barts Heart Centre, Barts Health NHS Trust, Londres, Reino Unido; y ^d Department of Pharmacy, Barts Heart Centre, Barts Health NHS Trust, Londres, Reino Unido.

Los autores atestiguan que cumplen los reglamentos de los comités de estudios en el ser humano y de bienestar animal de sus respectivos centros y las directrices de la *Food and Drug Administration*, incluida la obtención del consentimiento del paciente cuando procede. Puede consultarse una información más detallada en el *Author Center*.

Original recibido el 6 de agosto de 2021; original revisado recibido el 22 de septiembre de 2021, aceptado el 24 de septiembre de 2021.

**ABREVIATURAS
Y ACRÓNIMOS****ACP** = profesional clínico avanzado**ACV** = accidente cerebrovascular**AHT** = alta hospitalaria temprana**CABG** = cirugía de *bypass* arterial coronario**EMD** = equipo multidisciplinario**FEVI** = fracción de eyección ventricular izquierda**IAMCEST** = infarto de miocardio con elevación del segmento ST**ICP** = intervención coronaria percutánea**IM** = infarto de miocardio**MACCE** = eventos adversos cardíacos y cerebrovasculares mayores**MACE** = eventos adversos cardíacos mayores**VI** = ventrículo izquierdo

La realización de la intervención coronaria percutánea (ICP) primaria en centros sanitarios regionales para los ataques de corazón y la mejora de los tratamientos farmacológicos han reducido la morbilidad y la mortalidad asociadas al infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST (IAMCEST) (1). La aplicación de la ICP primaria, aunque tiene una relación coste-efectividad favorable, consume unos recursos de asistencia sanitaria limitados, y el período de hospitalización tras la intervención constituye un factor contribuyente importante en este consumo de recursos (2). El alta hospitalaria temprana (AHT) después de una ICP primaria es bien recibida por los pacientes y aumenta la eficiencia del uso de los recursos de asistencia sanitaria. Sin embargo, hay un posible problema de seguridad por lo que respecta al AHT

después de un IAMCEST. El AHT limita también las oportunidades existentes para la educación sanitaria del paciente y la optimización de las estrategias de prevención secundaria. Las guías europeas actuales recomiendan considerar la posible conveniencia del alta a las 48-72 horas del IAMCEST en los pacientes de riesgo bajo si se dispone de una rehabilitación precoz y de un seguimiento adecuado (3). Un metanálisis de 5 ensayos controlados y aleatorizados en los que se evaluó el alta a los 2 a 3 días después de una ICP primaria (4) y un estudio observacional que presentó el alta a las 48 horas en un 49,3% de 2779 pacientes respaldaron el concepto de un alta segura en estos plazos de tiempo tras la ICP primaria (5). La observación de que los eventos adversos cardíacos mayores (MACE) son raros después de 24 horas del IAMCEST (6-8) en pacientes cuidadosamente seleccionados sugiere que puede ser posible reducir en mayor medida el período de estancia en el hospital tras la intervención sin comprometer la seguridad.

El surgimiento de la pandemia mundial de la enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19) ha tensionado los recursos al reducir el personal y la disponibilidad de camas, al tiempo que ha aumentado la preocupación por el riesgo de exposición en relación con el tiempo de permanencia en el hospital. Estas circunstancias únicas nos brindaron la oportunidad de diseñar y aplicar un nuevo sistema de alta hospitalaria temprana (AHT) (< 48 horas), que incluía un seguimiento virtual estructurado, en pacientes de bajo riesgo tras una ICP primaria. En el estudio, evaluamos la seguridad y la viabilidad del sistema de AHT en los pacientes que fueron dados de alta tras la ICP primaria en un centro de alto volumen de IAMCEST de Londres.

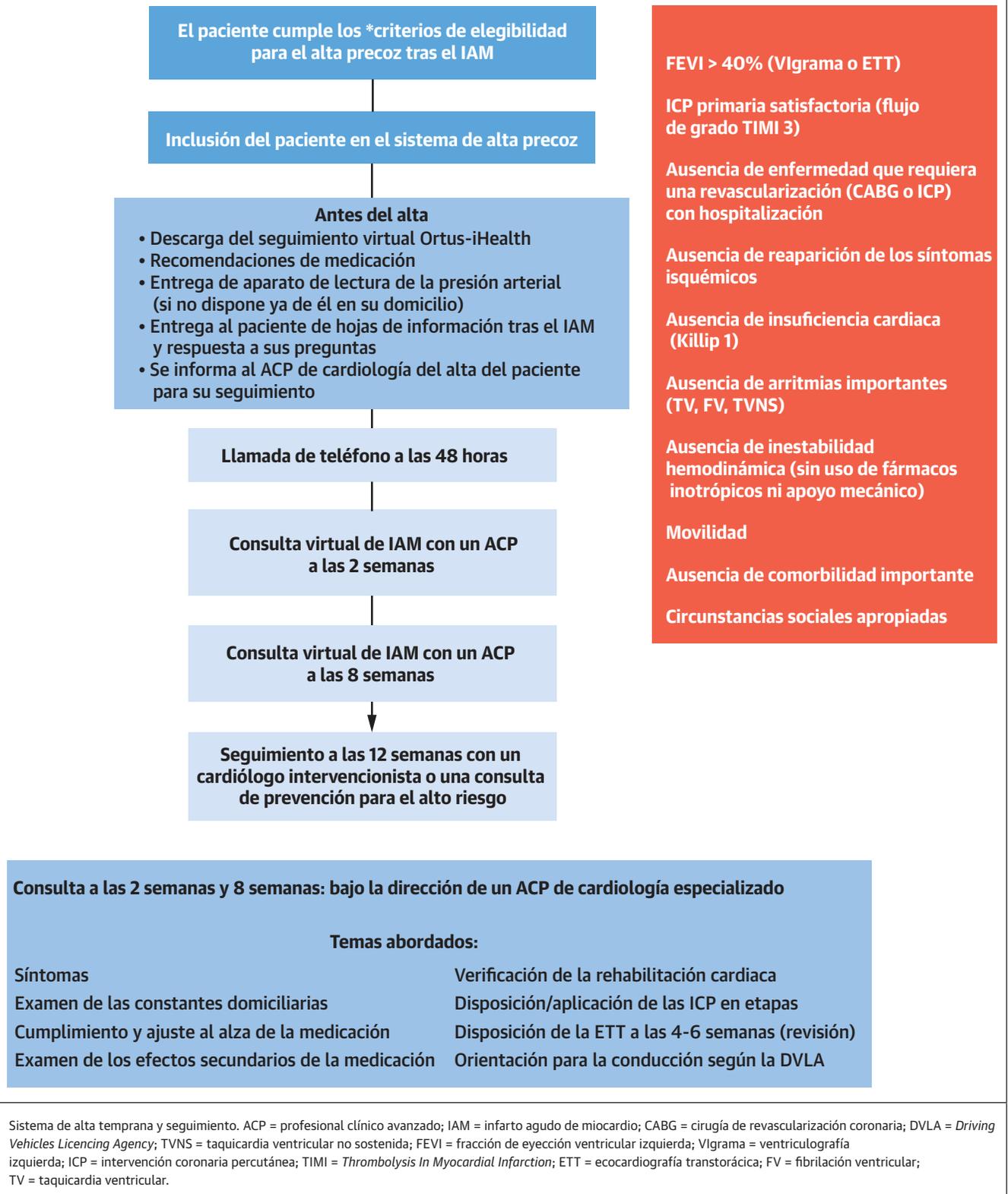
MÉTODOS

DISEÑO DEL ESTUDIO Y GRUPO DE PACIENTES. Los objetivos específicos de este estudio fueron los siguientes: 1) determinar si el uso de un protocolo de AHT era eficaz para alcanzar un alta hospitalaria precoz (en un plazo de 48 horas); 2) determinar la seguridad del alta hospitalaria en un plazo de < 48 horas después de un IAMCEST; 3) y determinar la viabilidad y los efectos beneficiosos de la puesta en marcha de un programa de seguimiento virtual estructurado y con un equipo multidisciplinario para este grupo de pacientes (figura 1). El seguimiento virtual se realizó con el empleo de una aplicación de teléfono móvil o bien mediante llamada telefónica si no se disponía de un teléfono inteligente.

Se realizó un estudio prospectivo observacional de pacientes a los que se practicó una ICP primaria en el *Barts Heart Centre* de Londres (Reino Unido). El *Barts Heart Centre* es un centro cardiovascular de nivel terciario de la parte central y oriental del norte de Londres. Presta servicio a una red formada por 10 hospitales locales y es el único centro que proporciona tratamiento de ICP para la población de 6,1 millones de habitantes de la zona. Los pacientes en los que se sospecha un IAMCEST son trasladados a la unidad para una ICP primaria por el Servicio de Ambulancias de Londres ya sea directamente desde la comunidad (alrededor de un 70% de las activaciones del sistema de atención del IAMCEST) o tras ser atendidos en uno de los servicios de urgencias de los hospitales locales, sin necesidad de comentarlo previamente con el centro. Se incluye en este sistema de asistencia a los pacientes que presentan una parada cardíaca y/o requieren intubación y ventilación.

Se incluyó en este estudio a los pacientes con un diagnóstico de IAMCEST y que sobrevivieron al alta hospitalaria tras una ICP primaria practicada entre octubre de 2018 y junio de 2021. Se dividió a los pacientes en 3 grupos: dados de alta según el sistema de AHT, a los que se denomina grupo de AHT (600 pacientes entre abril de 2020 y junio de 2021); grupo de control de > 48 horas (700 pacientes que cumplían los criterios para el sistema de AHT que fueron dados de alta tras > 48 horas entre octubre de 2018 y junio de 2021); y grupo de asistencia estándar (560 pacientes que fueron dados de alta según el sistema normal entre abril de 2020 y junio de 2021; estos pacientes no cumplían los criterios para el AHT y fueron dados de alta tras > 48 horas durante el mismo período de tiempo que los del sistema de AHT). Se utilizó el grupo de asistencia estándar para mostrar que los criterios utilizados para determinar la idoneidad del AHT seleccionaban a pacientes de “bajo riesgo” para la inclusión en el sistema.

FIGURA 1. Sistema de alta hospitalaria temprana del *Barts Heart Attack Centre*



CRITERIOS ÉTICOS. El estudio se registró como una auditoría clínica en el Comité de Calidad y Seguridad del Barts. Los protocolos del estudio fueron aprobados por el Comité Cardíaco del Centro Barts y se atuvieron a lo establecido en las directrices éticas de la Declaración de Helsinki de 1975. Se anonimizaron todos los datos mediante la eliminación de los identificadores antes de realizar el análisis.

CRITERIOS PARA EL ALTA TEMPRANA. Los criterios de elegibilidad para el AHT se basaron en nuestra política preexistente de alta en un plazo de 48 a 72 horas y en las recomendaciones para el AHT de la Sociedad Europea de Cardiología. Fueron los siguientes:

- Fracción de eyección ventricular izquierda (FEVI) $\geq 40\%$;
- ICP primaria satisfactoria (con obtención de un flujo de grado 3 del *Thrombolysis In Myocardial Infarction* [TIMI]);
- Ausencia de una enfermedad adicional que requiera una revascularización en el hospital;
- Ausencia de reaparición de los síntomas isquémicos;
- Ausencia de insuficiencia cardíaca o inestabilidad hemodinámica (es decir, clase 1 de Killip);
- Ausencia de arritmias significativas (fibrilación ventricular, taquicardia ventricular o fibrilación o aleteo [*flutter*] auricular que requiriera una prolongación de la hospitalización para el control de la frecuencia ventricular) después de la intervención;
- Movilidad, con unas circunstancias sociales apropiadas para el alta.

El operador que realizó la ICP primaria fue el responsable de considerar la posible conveniencia de un AHT. Los pacientes que cumplían los criterios de elegibilidad fueron dados de alta entre 24 y 48 horas después de la intervención, en función de la hora de ingreso y del curso clínico posterior. Por ejemplo, los ingresos que se produjeron durante la mañana facilitaron el alta a las 24 horas, mientras que los pacientes que acudieron por la tarde o durante la noche fueron dados de alta habitualmente tras unas 36 horas, por razones prácticas.

PROCEDIMIENTOS. La estrategia de intervención se dejó al criterio del operador, incluido el uso o no de trombectomía por aspiración, implante directo de *stent*, dilatación previa y posterior a la intervención, exploraciones de imagen intravascular y, en el caso de los pacientes que tenían una enfermedad adicional, la decisión de realizar una ICP de tan solo la arteria culpable o bien una ICP multivasa. Se utilizó preferentemente la arteria radial derecha como vía de acceso arterial. Todos los pacientes recibieron una dosis de carga de 300 mg de ácido acetilsalicílico y o bien 180 mg de ticagrelor o bien 600 mg de

clopidogrel antes de la intervención. El tratamiento antiagregante plaquetario de mantenimiento consistió en 75 mg de ácido acetilsalicílico al día además de 90 mg de ticagrelor dos veces al día o 75 mg de clopidogrel al día. Se recomendó un tratamiento antiagregante plaquetario combinado doble durante 12 meses a menos que estuviera indicada una anticoagulación oral o hubiera un riesgo elevado de hemorragia. La anticoagulación durante la ICP se obtuvo mediante la administración de 100 U/kg de heparina no fraccionada, seguida de nuevas dosis para mantener un tiempo de coagulación activado de > 250 segundos. Se utilizaron inhibidores de glicoproteína (GP) IIb/IIIa a criterio del operador y según las guías de práctica clínica locales que especificaban su uso como opción de tratamiento en los pacientes con una carga elevada de trombosis intracoronaria. Dado que se trató en todos los casos de intervenciones de urgencia, no se interrumpió la anticoagulación preexistente. En todos los pacientes se realizó una monitorización del ritmo cardíaco durante un mínimo de 12 horas tras la intervención. Se registraron las observaciones hemodinámicas cada 4 horas en los pacientes estables.

SISTEMA DE ALTA PRECOZ. Los pacientes fueron dados de alta a las 24 a 48 horas del ingreso si habían cumplido los criterios de elegibilidad durante todo el período de hospitalización. Debido a su estancia más breve en el hospital, los pacientes tratados según el sistema de AHT recibieron un asesoramiento sobre rehabilitación cardíaca después del alta (llamada telefónica a las 48 horas), mientras que los pacientes tratados según el sistema normal recibieron este asesoramiento según lo programado. Se proporcionaron aparatos de lectura de la presión arterial a los pacientes del sistema de AHT si no los tenían ya, para facilitar un ajuste de aumento de la medicación; por lo demás, todos los otros aspectos fueron similares a los de la asistencia estándar.

El seguimiento después del alta corrió a cargo de un equipo multidisciplinario formado por enfermeras de rehabilitación cardíaca, profesionales clínicos avanzados (ACP), farmacéuticos especialistas en cardiología y cardiólogos. El seguimiento telefónico estructurado lo realizó a las 48 horas del alta una enfermera de rehabilitación cardíaca experimentada que evaluó los síntomas, las lecturas de frecuencia cardíaca y de presión arterial, el conocimiento de las medicaciones y el cumplimiento del tratamiento; y explicó al paciente el plan de rehabilitación cardíaca y la programación del seguimiento. Se contactó de nuevo con los pacientes para el seguimiento por parte de un ACP de cardiología a las 2 semanas y a las 8 semanas y por parte de un farmacéutico especialista cardiovascular (para el ajuste al alza del tratamiento) a las 6 semanas, con una revisión por parte de un cardiólogo intervencionista a los 3 meses. Todas estas entrevistas

de seguimiento se realizaron a distancia (seguimiento virtual) con el empleo de una aplicación de teléfono móvil específica de asistencia sanitaria (Ortus-iHealth), que los pacientes descargaron en Apple App Store o en Google Play antes del alta. La aplicación permite al paciente subir la información clínica (frecuencia cardiaca, presión arterial, glucemia, peso y temperatura), y proporciona un sistema de mensajes bidireccional y la posibilidad de consultas por videoconferencia. Para las consultas de seguimiento se utilizó la función de video llamada. Los datos de los pacientes se mantuvieron en la nube en un servidor seguro de la Unión Europea.

OBTENCIÓN DE LOS DATOS. Las características clínicas basales y la información sobre la intervención se introdujeron prospectivamente en una base de datos de intervenciones cardiacas inmediatamente después de la ICP primaria, según las normas de la *British Cardiovascular Intervention Society*. Los datos incluidos fueron los siguientes: edad, sexo, origen étnico, antecedentes de infarto de miocardio (IM), ICP, cirugía de *bypass* arterial coronario (CABG), enfermedad renal crónica, hipertensión, diabetes mellitus, hipercolesterolemia y tabaquismo, número de vasos afectados, arteria responsable del infarto, y uso de trombectomía por aspiración, exploraciones de imagen intracoronarias, dilatación postintervención, y uso de inhibidores de la glucoproteína IIb/IIIa. La función sistólica del VI se evaluó mediante una ventriculografía izquierda durante la intervención y/o mediante ecocardiografía antes del alta. Los eventos clínicos aparecidos durante el seguimiento se determinaron a partir de la historia clínica electrónica del hospital y del médico general y mediante la información aportada por los pacientes durante las visitas de seguimiento virtuales estructuradas. Se registró también la satisfacción del paciente respecto al sistema de AHT en cada visita de seguimiento. El sistema de AHT se introdujo inmediatamente antes de que la primera oleada de la pandemia de COVID-19 afectara al Reino Unido. En todos los pacientes ingresados en el *Barts Heart Centre* se realizaron pruebas de detección de la COVID-19 mediante hisopos nasales y nasofaríngeos utilizando pruebas de reacción en cadena de polimerasa, y se registraron los resultados.

VARIABLES DE VALORACIÓN DEL ESTUDIO. La variable de valoración principal fue la tasa de MACE después del alta del hospital. Los MACE se definieron como la combinación de la mortalidad por cualquier causa, la recidiva del IM y la revascularización de la lesión diana. Los MACE se evaluaron hasta el 1 de julio de 2021, y el seguimiento de los pacientes se censuró para el análisis en la fecha de la muerte. Se evaluó la satisfacción de los pacientes respecto al sistema ambulatorio durante las visitas de seguimiento utilizando un cuestionario específicamente diseñado para ello.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO. Se clasificó a los pacientes en los 3 grupos siguientes según la duración de la hospitalización y el período de tiempo del estudio: 1) grupo de AHT, formado por 600 pacientes que fueron dados de alta según el sistema de AHT entre abril de 2020 y junio de 2021; 2) grupo de control de > 48 horas, formado por 700 pacientes que cumplían los criterios para el AHT y fueron dados de alta en un plazo de > 48 horas entre octubre de 2018 y junio de 2021; y 3) grupo de asistencia estándar, con 560 pacientes que fueron dados de alta según el sistema normal entre abril de 2020 y junio de 2021 (es decir, pacientes que no cumplían los criterios de AHT y fueron dados de alta en un plazo de > 48 horas durante el mismo período de tiempo en el que se aplicó el sistema de AHT).

Se compararon las características de los pacientes en la situación inicial, las características de la intervención y las posteriores a la intervención de los distintos grupos. Los datos cualitativos se resumen con el empleo del valor absoluto (porcentaje). Las variables continuas con una distribución normal se presentan en forma de media \pm DE o, en caso de distribución asimétrica, con la mediana (percentil 25-75). Las variables continuas con una distribución normal se compararon con la prueba de t de Student, y se utilizó la prueba de U de Mann-Whitney para comparar las variables continuas de distribución no normal. Las variables cualitativas se compararon con la prueba de χ^2 de Pearson. Se calcularon los límites de producto de Kaplan-Meier para la probabilidad acumulada de presentar 1 de los criterios de valoración clínicos, y se usó la prueba de orden logarítmico (*log-rank*) para determinar la posible existencia de una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos. Se determinó el tiempo transcurrido desde el ingreso inicial para una intervención hasta la aparición del evento de valoración (MACE y mortalidad por cualquier causa).

Análisis mediante puntuación de propensión. Se realizó un análisis mediante puntuación de propensión con el empleo de un modelo de regresión logística no restringido, según lo descrito anteriormente entre los grupos de AHT y de control de > 48 horas. Las variables incluidas en el modelo fueron las siguientes: edad, sexo, diabetes mellitus, hipertensión, hipercolesterolemia, CABG previa, ICP previa, reestenosis, IM previo, accidente cerebrovascular (ACV) previo, enfermedad vascular periférica, enfermedad multivaso, longitud y anchura del *stent*, insuficiencia renal crónica, fracción de eyección y uso de un inhibidor de la glucoproteína IIb/IIIa. A continuación se aplicó un ajuste de regresión que incorporaba la puntuación de propensión a un modelo de riesgos proporcionales como covariable. La puntuación de C fue de 0,80, lo cual indicaba una buena discriminación.

Emparejamiento. Tras la ordenación de la puntuación de propensión en orden ascendente, se aplicó un algoritmo de emparejamiento 1:1 con el vecino más próximo con ca-

libradores de 0,2 DE del logit de la puntuación de propensión. Se evaluó el éxito del emparejamiento mediante el cálculo de la diferencia media estandarizada (DME) de cada covariable, con un valor de corte de 0,10 para indicar un equilibrio aceptable. Cada paciente con AHT y paciente de control de > 48 horas se utilizó como máximo en 1 emparejamiento, con objeto de crear una muestra emparejada con una distribución similar de las características iniciales entre los grupos observados (tabla 1 del Suplemento). Se utilizó el programa informático STATA versión 10 (StataCorp) para el emparejamiento por puntuación de propensión, y el programa SPSS for Mac versión 19.0 (IBM Corp) para todos los demás análisis.

RESULTADOS

CARACTERÍSTICAS DE LOS PACIENTES. Entre abril de 2020 y junio de 2021, un total de 600 pacientes fueron dados de alta según el sistema de AHT (tabla 1). En el grupo de AHT, la media de edad fue de $59,2 \pm 11,8$ años, y

un 86,0% de los pacientes fueron varones, un 25,0% presentaban diabetes mellitus y un 56% fueron caucásicos. Un total de un 24,8% tenían antecedentes de revascularización previa (20,8% con ICP y 4,0% con CABG), y en un 14,8% había antecedentes de un IM previo. La mediana de tiempo síntoma-balón fue de 80 minutos (rango intercuartílico: 30-240 minutos) y la mediana de tiempo puerta-balón fue de 50 minutos (rango intercuartílico: 38-78 minutos).

Los pacientes dados de alta según el sistema de AHT fueron similares a los pacientes del grupo de control histórico de > 48 horas (tabla 1), excepto por una frecuencia superior de antecedentes previos de revascularización en el grupo de AHT. Sin embargo, tal como se preveía, en comparación con el grupo de asistencia estándar de riesgo más alto, los pacientes del grupo de AHT tendieron a ser de menor edad, con tasas más bajas de enfermedad renal o de antecedentes de enfermedad vascular periférica o ictus, y tuvieron una menor probabilidad de presentar shock cardiogénico, parada cardiaca o IM de cara anterior (tabla 2 del Suplemento).

CARACTERÍSTICAS DE LA INTERVENCIÓN. En los pacientes del grupo de AHT fue frecuente la enfermedad de un solo vaso, y la arteria culpable fue la coronaria derecha o la circunfleja izquierda (tabla 2). Sin embargo, se observaron tasas bajas de enfermedad multivaso; en un 15% se realizó una intervención multivaso en el momento de la ICP primaria. Hubo unas tasas elevadas de ventriculografía izquierda (87,5%), lo cual resalta la necesidad de una evaluación temprana del VI y la dificultad de una ecocardiografía inmediata. En un 23% de los pacientes se planificaron intervenciones por etapas ambulatoriamente (ICP, guía de presión o CABG).

Los grupos de AHT y de control histórico de > 48 horas fueron similares por lo que respecta a las características de la intervención (tabla 2), excepto por unas tasas superiores de intervención en la arteria descendente anterior izquierda y de ICP multivaso en el grupo de control histórico de > 48 horas. Tal como se esperaba, en comparación con el grupo de asistencia estándar, el grupo de AHT mostró unas tasas superiores de enfermedad de un solo vaso, arteria culpable distinta de la descendente anterior izquierda, éxito de la intervención y función sistólica VI preservada, con una incidencia inferior de deterioro VI grave (tabla 3 del Suplemento).

DURACIÓN DE LA HOSPITALIZACIÓN. Globalmente, la mediana de duración de la hospitalización en los pacientes tratados con el sistema de AHT fue de 24,6 horas (rango intercuartílico [RIC]: 22,7-30,0 horas), con un mínimo de 17 horas y un máximo de 40 horas (figura 2); y un 48% de pacientes dados de alta en un plazo de 24 horas, un 76% en un plazo de 30 horas y el 100% en un plazo de 40 horas. Es importante señalar que un 70%

TABLA 1. Características basales de los pacientes			
	Sistema de AHT (n = 600)	Control de > 48 horas (n = 700)	Valor de p
Edad, años	59,2 ± 11,8	57,5 ± 12,1	0,100
Varones	516 (86,0)	599 (85,6)	0,498
Índice de masa corporal, kg/m ²	26,3 ± 8,0	29,8 ± 11,4	0,769
Origen étnico caucásico	336 (56,0)	357 (51,0)	0,076
Forma de presentación inicial			
Ingreso directo	459 (76,5)	567 (81,0)	0,376
Parada cardiaca antes de la ICP primaria	16 (2,7)	22 (3,1)	0,350
Shock cardiogénico antes de la ICP primaria	0 (0,0)	0 (0,0)	1,000
Tiempo síntomas-balón, min	80 (30-240)	76 (28-232)	0,279
Tiempo puerta-balón, min	50 (38-73)	54 (41-75)	0,137
Presión arterial sistólica, mm Hg	134 ± 23	149 ± 31	0,621
Frecuencia cardiaca, latidos/min	88 ± 15	91 ± 18	0,409
Antecedentes patológicos			
Hipertensión	240 (40,0)	295 (42,1)	0,211
Hipercolesterolemia	240 (40,0)	295 (42,1)	0,456
Diabetes mellitus	150 (25,0)	182 (26,0)	0,458
Fumador actual o exfumador	360 (60,0)	446 (63,7)	0,234
Infarto de miocardio previo	89 (14,8)	99 (14,2)	0,353
ICP previa	125 (20,8)	113 (16,1)	0,029
CABG previa	24 (4,0)	14 (2,0)	0,046
Antecedentes de ictus o accidente isquémico transitorio	16 (2,7)	22 (3,1)	0,202
Enfermedad arterial periférica	18 (3,0)	19 (2,7)	0,106
Enfermedad renal crónica	24 (4,0)	21 (3,0)	0,632
Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	60 (10,0)	67 (9,6)	0,150
Perfil analítico			
Hemoglobina, g/dl	11,0 ± 4,1	10,8 ± 3,7	0,279
FGe, ml/min/1,73 m ²	68 ± 14,6	71 ± 16,2	0,486
Troponina, ng/dl	387 ± 88,2	427 ± 109,0	0,341

Los valores corresponden a media ± DE, n (%), o mediana (rango intercuartílico).
CABG = cirugía de bypass arterial coronario; FGe = filtración glomerular estimada; AHT = alta hospitalaria temprana; ICP = intervención coronaria percutánea.

(420 pacientes) permanecieron en el hospital 1 noche menos en comparación con los pacientes del grupo de asistencia estándar. La mediana de duración de la hospitalización en el grupo de control de > 48 horas fue de 56,1 horas (RIC: 48-75,0 horas) (**Ilustraciones centrales A y B**), y el grupo de asistencia estándar tuvo una mediana de duración de la hospitalización muy superior; de 78,9 horas (RIC: 56,1-130,2 horas).

La introducción del sistema de AHT produjo una reducción significativa de la duración total de la hospitalización en el conjunto de los pacientes con IAMCEST tratados con una ICP primaria a lo largo del periodo de estudio. La mediana de duración de la hospitalización en el conjunto de los pacientes con IAMCEST fue de 3,0 días (RIC: 2,0-6,0 días) entre octubre de 2018 y marzo de 2020. Tras la introducción del sistema de AHT, entre abril de 2020 y junio de 2021, la mediana de duración de la hospitalización fue de 2 días (RIC: 1-3 días) ($p < 0,0001$), con una reducción significativa respecto a lo observado antes de la introducción del nuevo sistema (**figura 3; figura 1 del Suplemento**). Sin embargo, la duración de la hospitalización mostró diferencias en los distintos pacientes; un total de 420 permanecieron en el hospital 1 noche menos, mientras que los demás permanecieron hospitalizados aproximadamente de 8 a 12 horas menos, con lo que hubo un ahorro de costes aproximado de 450.000 libras esterlinas tomando el coste de una cama de unidad de cuidados intensivos cardíacos durante 24 horas.

CRITERIOS DE VALORACIÓN. Infección intrahospitalaria de COVID-19. No hubo ningún paciente tratado con el nuevo sistema que contrajera la COVID-19 durante su estancia en el hospital. Esto se evaluó en el período de seguimiento de 2 semanas con objeto de poder realizar una evaluación definitiva de la transmisión intrahospitalaria. Este resultado puede compararse con el 7,5% de pacientes que presentaron positividad para la COVID-19 durante su hospitalización en el grupo de asistencia estándar, si bien no se demostró de manera definitiva una transmisión intrahospitalaria en ninguno de los casos.

Resultados clínicos. La mediana de seguimiento fue de 271 días (RIC: 88-318 días). En el grupo de AHT se produjeron 2 muertes (0,33%), ambas a causa de la COVID-19, con una mortalidad cardiovascular del 0%. La tasa de MACE en el grupo de alta temprana fue del 1,2% (2 muertes, 3 revascularizaciones no programadas y 2 nuevos IM) (**figura 4**), con una tasa de eventos adversos cardíacos y cerebrovasculares mayores (MACCE) del 1,5% (2 AVC, además de los MACE ya señalados). Un total del 8,5% de los pacientes presentaron cuadros de dolor torácico (con troponina negativa) y no hubo ningún paciente que ingresara con insuficiencia cardíaca. Un total del 7,3% de los pacientes tuvieron ingresos no relacionados con un dolor torácico (debidos a ansiedad, infección de

TABLA 2. Características de la intervención

	Sistema de AHT (n = 600)	Control de > 48 horas (n = 700)	Valor de p
Vía de acceso arterial			0,110
Arteria radial	564 (94,0)	644 (92,0)	
Arteria femoral	36 (6,0)	56 (8,0)	
Vaso culpable			0,005
Tronco común	0 (0,0)	0 (0,0)	
Arteria descendente anterior izquierda	241 (40,2)	345 (49,3)	
Arteria circunfleja	131 (21,8)	128 (18,2)	
Arteria coronaria derecha	216 (36,0)	221 (31,6)	
Injerto de vena safena	12 (2,0)	6 (0,9)	
Enfermedad multivaso	187 (31,2)	296 (42,3)	—
Trombosis de stent preexistente	11 (1,8)	8 (1,1)	0,179
Flujo inicial de grado TIMI 0-1	383 (63,8)	428 (61,1)	0,275
Uso de inhibidor de glucoproteína IIb/IIIa	234 (39,0)	265 (37,9)	0,312
Uso de trombectomía por aspiración	14 (2,3)	9 (1,3)	0,297
ICP multivaso	90 (15,0)	140 (20,0)	0,019
Grado de flujo TIMI 3 después de la ICP	600 (100,0)	700 (100)	1,000
Disfunción sistólica ventricular izquierda			0,292
Ninguna	210 (35,0)	217 (31,0)	
> 45%	252 (42,0)	322 (46,0)	
≥ 40%	138 (23,0)	162 (23,0)	
< 40%	0 (0,0)	0 (0,0)	

Los valores corresponden a n (%).
TIMI = Thrombolysis In Myocardial Infarction; otras abreviaturas como en la **tabla 1**.

vías respiratorias bajas, encefalitis, absceso, hemorragia rectal y pensamientos suicidas).

Resultados en el grupo de AHT en comparación con el grupo de control histórico de > 48 horas. Comparativamente, la tasa de mortalidad en el grupo de control histórico de > 48 horas fue del 0,7% ($p = 0,349$), con una tasa de MACE del 1,9% ($p = 0,674$). La tasa de reingresos por dolor torácico no cardíaco o por problemas no cardíacos fue del 7% ($p = 0,723$). Con objeto de tener en cuenta los factores de confusión y el sesgo entre el grupo de AHT y el grupo de control histórico de > 48 horas, se realizó un emparejamiento mediante puntuación de propensión para introducir un ajuste respecto a las diferencias en las variables demográficas y de la intervención, y se obtuvo un total de 1160 pacientes (580 del grupo de AHT y 580 del grupo de control histórico de > 48 horas). Las características demográficas iniciales y las características de la intervención estuvieron bien equilibradas en las 2 cohortes emparejadas por propensión. En las cohortes emparejadas por puntuación de propensión, no se observaron diferencias en cuanto a las tasas de mortalidad (0,34% frente a 0,69%; $p = 0,410$) o de MACE (1,2% frente a 1,9%; $p = 0,342$) a lo largo del período de seguimiento (**Ilustración central**).

Resultados en el grupo de AHT en comparación con el grupo de asistencia estándar. Comparativamente, en el grupo del sistema estándar se registraron 22 muertes (4,1%), y un 2,2% de ellas fueron de causa cardiovascular. Las tasas de MACE en el grupo de control fueron del

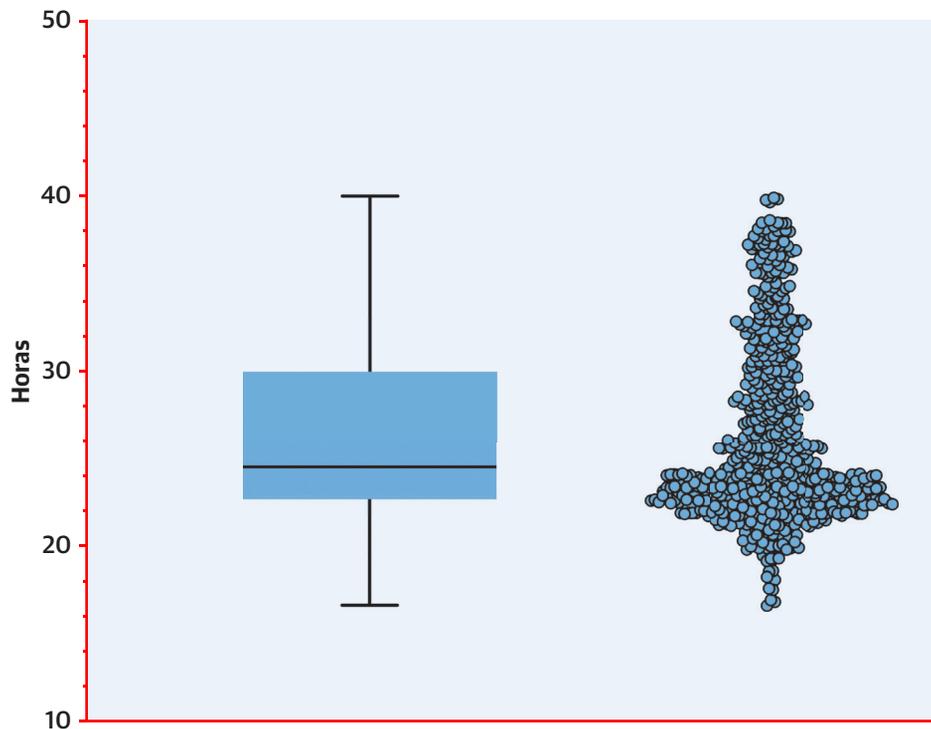
FIGURA 2. Duración de la hospitalización en los pacientes en los que se aplica el sistema de alta precoz

Diagrama de "cajas y bigotes" o *boxplot* (mediana, valor mínimo a máximo) y gráfico de dispersión de puntos que muestra la distribución de la duración de la hospitalización de cada paciente.

8,6% (4,1% de mortalidad, 2,1% de revascularizaciones no programadas y 2,4% de IM), y las tasas de MACE fueron del 9,4% (0,8% con ACV, además de las ya mencionadas). Un total del 10% de los pacientes tuvieron ingresos por un dolor torácico con troponina negativa, y en el 2,2% hubo ingresos por insuficiencia cardiaca; en el 11,0% hubo ingresos no relacionados con un dolor torácico (debidos a hemorragia digestiva, infección de vías respiratorias bajas, caída traumática y confusión aguda) (figura 2 del Suplemento).

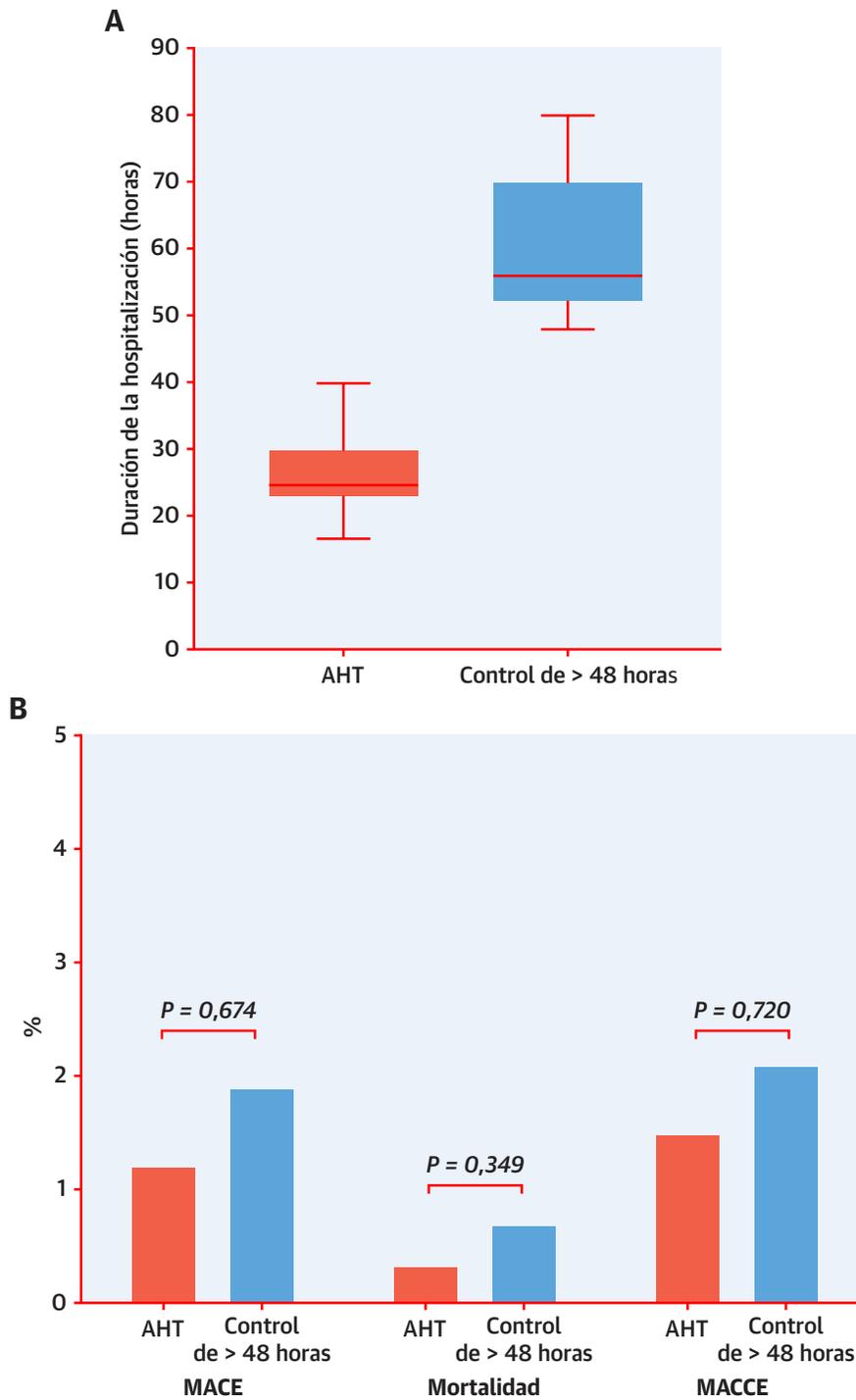
Satisfacción de los pacientes. Se realizó un seguimiento del 100% de los pacientes mediante el sistema de AHT. Este resultado contrasta con la tasa de falta de asistencia del 31% existente antes de la introducción de ese sistema (de octubre de 2018 a marzo de 2020). Durante el período de estudio, salvo que acudieran para intervenciones programadas o para exploraciones complementarias como la ecocardiografía, ninguno de los pacientes del sistema de AHT regresó para un seguimiento presencial en la consulta. Todos los seguimientos se llevaron a cabo a distancia. La información aportada por los pacientes indicó que un 85% estaban "satisfechos" o "muy satisfechos" con la calidad global del sistema de AHT. Además, un 75% indicaron un ahorro de costes y un 62,5% un menor tiempo de falta de asistencia al trabajo gracias a la

realización del seguimiento de manera virtual en ese sistema. Estos resultados pueden compararse con el porcentaje de satisfacción del 73% observado en los pacientes que fueron objeto de un seguimiento con el sistema estándar (conjunto del grupo de control de > 48 horas y el grupo de asistencia estándar) ($p < 0,001$).

DISCUSIÓN

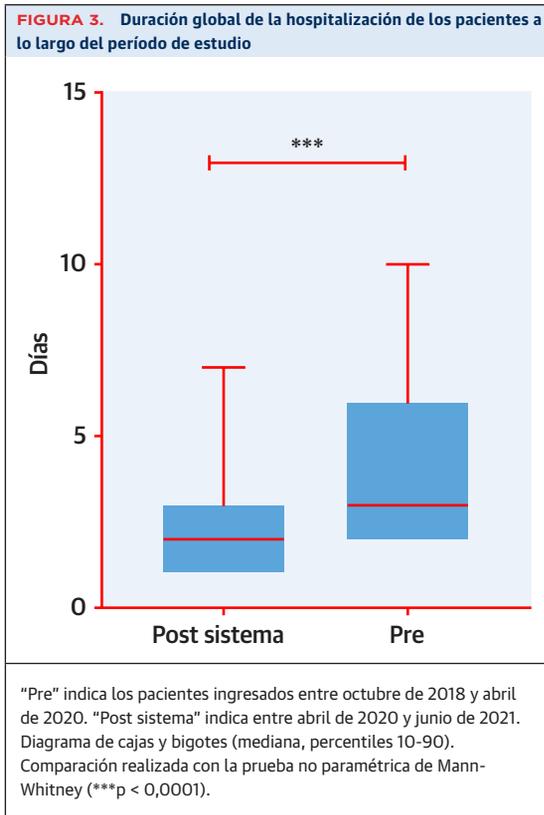
Este es el primer estudio prospectivo observacional en el que se ha demostrado la seguridad y viabilidad de un sistema de AHT (en < 48 horas) en pacientes que tienen un riesgo bajo de complicaciones después de un IAMCEST tratado de forma satisfactoria con una ICP primaria. La mediana de tiempo transcurrido hasta el alta en este grupo de pacientes fue de 25 horas. Es importante señalar que los resultados (mortalidad, MACE) fueron comparables a los obtenidos en el grupo de control histórico de pacientes de bajo riesgo que cumplían los criterios para el nuevo sistema pero fueron dados de alta anteriormente, con plazos superiores a las 48 horas, lo cual resulta tranquilizador respecto a la seguridad del nuevo sistema. Además, las tasas de mortalidad por cualquier causa, mortalidad cardiovascular y MACE fueron significativamente menores en los pacientes dados de alta con el sistema de

ILUSTRACIÓN CENTRAL Sistema de alta hospitalaria precoz del Barts



Rathod, K.S. et al. J Am Coll Cardiol. 2021;78(25):2550-2560.

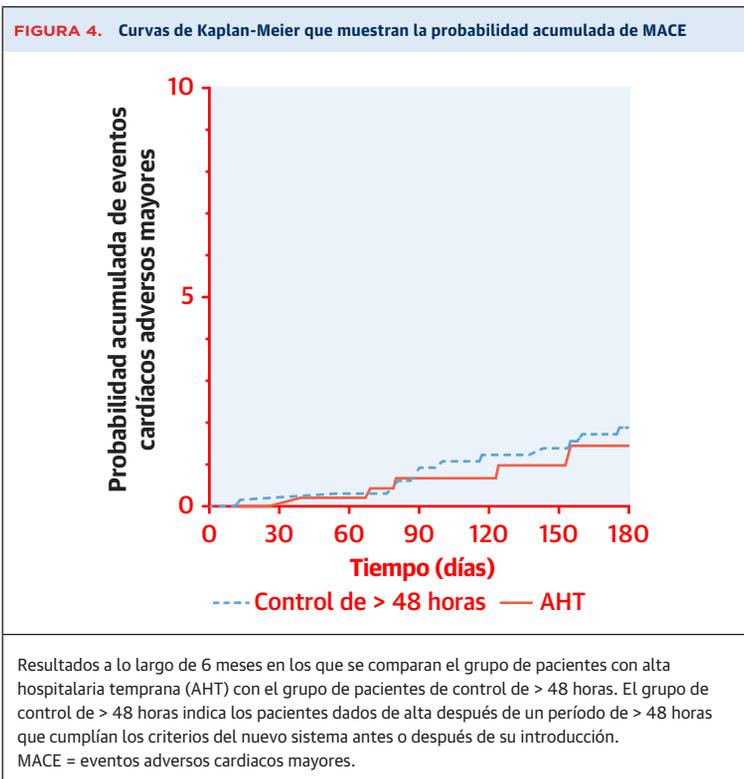
(A) Diferencia de duración de la hospitalización entre el sistema de alta hospitalaria temprana y el sistema de bajo riesgo estándar (control de > 48 horas) (diagrama de "cajas y bigotes" que muestra los valores mínimo y máximo). (B) Resultados durante el período de seguimiento en los grupos de alta hospitalaria temprana y de control. AHT = alta hospitalaria temprana; MACCE = eventos adversos cardíacos y cerebrovasculares mayores; MACE = eventos adversos cardíacos mayores.



AHT en comparación con los del grupo de alta estándar. Este resultado pone de relieve que se seleccionó para el AHT a pacientes de bajo riesgo y confirma la idoneidad de los criterios de la inclusión para el sistema de AHT. Sin embargo, en los pacientes dados de alta a las 24 horas la tasa de eventos adversos fue baja, con tan solo 2 muertes, ambas causadas por la COVID-19 y aparecidas > 30 días después del alta hospitalaria. Así pues, ninguna de estas dos muertes podría haberse predicho o evitado aplicando el protocolo de alta estándar. Además, no hubo ningún caso de infección de COVID-19 intrahospitalaria en este grupo de pacientes, y todos ellos fueron objeto de un seguimiento con consultas tempranas después del alta, utilizando un programa multidisciplinario estandarizado que alcanzó una tasa de satisfacción de los pacientes del 85%. Aunque la aplicación de este sistema fue motivada por la necesidad de adaptarse a la pandemia de COVID-19 acortando los tiempos de hospitalización, optimizando el uso de recursos y reduciendo el riesgo de infección intrahospitalaria, su uso tiene el potencial de modificar la práctica clínica estándar en este grupo de pacientes.

Las guías actuales sugieren dar de alta a los pacientes de bajo riesgo tras una ICP primaria por un IAMCEST en un plazo de 48-72 horas, basándose en los resultados de metanálisis y de grandes estudios observacionales (3-5). Este estudio puso de manifiesto que es posible aplicar un alta más temprana, a las 24-48 horas de la ICP primaria, mediante el empleo de un sistema de alta que redujo significativamente la mediana de duración de la hospitalización que pasó a 29,5 horas en comparación con la de 78,9 observada en los pacientes dados de alta según los sistemas de asistencia estándar. Globalmente, este sistema proporcionó una reducción de la mediana de duración de la hospitalización en el conjunto de los pacientes tratados con una ICP primaria, que pasó de 3 días a 2 días, con lo que permitió liberar camas hospitalarias para usarlas en otros pacientes que necesitaron asistencia en nuestro centro de referencia. La hora del ingreso sí comportó diferencias en la duración de la hospitalización de los pacientes dados de alta según este sistema, pero 336 pacientes permanecieron en el hospital 1 noche menos, y el resto estuvieron hospitalizados 12 horas menos, lo cual facilitó la posibilidad de utilizar esa capacidad de camas para otros pacientes. Este cambio supuso un ahorro de costes de casi 400.000 libras esterlinas. Nuestros datos confirmaron la seguridad del alta a las 24-48 de la ICP primaria en los pacientes de bajo riesgo, de manera coherente con lo indicado por series pequeñas previas en las que se observaron tasas más bajas de MACE entre las 24 y las 48 horas después de un IAMCEST (6-8).

Las guías existentes recomiendan que se determine el riesgo del paciente de forma individualizada, en función del riesgo cardiaco, las comorbilidades, el estado funcio-



nal y el apoyo social (3). La evaluación del riesgo cardiaco se ha basado anteriormente en criterios como la edad, la FEVI, la enfermedad de 1 o de 2 vasos y el éxito de la ICP sin una arritmia persistente. Los criterios utilizados en esta cohorte se basaron en esas orientaciones, con el uso de las puntuaciones de riesgo preexistentes para identificar a los pacientes de bajo riesgo tras una ICP primaria (9,10), y reflejaron la política hospitalaria local para el alta a las 48 horas publicada anteriormente (5). Nuestro estudio valida los criterios elegidos, como el de pacientes con una intervención de ICP primaria satisfactoria y sin complicaciones, el ritmo cardíaco y la estabilidad hemodinámica, la FEVI > 40% y el que no sea necesaria una revascularización con el paciente ingresado, como criterios indicativos de la seguridad al dar el alta a las 24 horas.

Sin embargo, una reducción de la duración de la hospitalización puede hacer que haya menos oportunidades para la educación del paciente y el ajuste al alza de la medicación de prevención secundaria. Una vez dado de alta el paciente del hospital, un examen ambulatorio oportuno, que incluya una nueva evaluación de los síntomas, la evaluación física, la medicación y el abordaje del riesgo cardiovascular, constituye un componente clave de la asistencia del paciente. Nosotros diseñamos un programa de seguimiento multidisciplinario y estructurado para abordar esta cuestión. Este programa incluyó una llamada telefónica a las 48 horas por parte de una enfermera especialista en rehabilitación cardiaca, con un seguimiento virtual por parte de ACP cardiacos y farmacéuticos a las 2, 6 y 8 semanas y por parte de un cardiólogo intervencionista a las 12 semanas. Utilizamos una plataforma virtual que permitía obtener diversos resultados como los de frecuencia cardiaca, presión arterial y glucemia, con lo que podría realizarse de forma segura un ajuste al alza de las medicaciones de prevención secundaria. Todos los pacientes fueron objeto de un seguimiento según este sistema, sin que hubiera ninguno en el que se perdiera el seguimiento, y el programa fue excelentemente valorado por los pacientes. En consecuencia, proponemos que la baja tasa de eventos adversos observados en el grupo de alta a las 24 horas estuvo directamente relacionada con una selección adecuada de los pacientes y con un programa de seguimiento robusto. El programa evitó que hubiera retrasos en el seguimiento mediante el empleo de consultas por videoconferencia y redujo los desplazamientos, costes y posible exposición de los pacientes a la COVID-19 asociados a las visitas presenciales en la consulta.

Hemos presentado estos datos para mostrar la seguridad y la viabilidad de un sistema de AHT para el IAM-CEST en un grupo de pacientes seleccionados. Este sistema se diseñó y se aplicó como respuesta al reto planteado por la pandemia de COVID-19, que brindó una

oportunidad única para su evaluación. Nuestros datos tienen implicaciones importantes en cuanto a los costes de la asistencia sanitaria, así como de la prestación de servicios. Con la aplicación de este sistema, la mediana global de duración de la hospitalización se redujo de un valor de 3 días antes de su introducción, a 2 días. Esto equivale a un ahorro de costes de 400 días-cama en la unidad de cuidados intensivos coronarios a lo largo del período de tiempo estudiado. Esto permitiría, no tan solo tener una relación coste-efectividad favorable, sino también liberar camas para mejorar la prestación de unos servicios de intervención más amplios, con objeto de abordar la carga de trabajo siempre creciente de los centros regionales de referencia para la asistencia al IAM-CEST. La baja tasa de eventos adversos observada en este grupo de pacientes constituye un fundamento sólido para introducir un cambio en la práctica clínica estándar en el IAMCEST.

LIMITACIONES DEL ESTUDIO. A pesar de que este estudio aportó datos novedosos respecto al alta a las 24 horas en los pacientes con IAMCEST, sigue siendo un estudio observacional, no aleatorizado, relativamente pequeño, de un solo centro. Por consiguiente, hay sesgos y factores de confusión, con una autoselección de los pacientes con predicción de un peor pronóstico al grupo de alta estándar. No obstante, la baja tasa de eventos y la baja mortalidad en el grupo seleccionado brindan la oportunidad de mejorar el uso de recursos en una cohorte amplia de pacientes con IAMCEST.

CONCLUSIONES

Impulsados por la necesidad de adaptación a la pandemia, presentamos la aplicación satisfactoria y sin riesgo de un sistema de alta precoz tras el IM, junto con un programa integral de seguimiento virtual multidisciplinario y estructurado. Esta estrategia ha acortado los períodos de hospitalización al reducir el riesgo de infecciones intrahospitalarias y optimizar el uso de los recursos, al tiempo que ha mejorado la calidad de la asistencia posterior al alta con un alto grado de satisfacción de los pacientes.

APOYO DE FINANCIACIÓN Y DECLARACIONES DE INTERESES DE LOS AUTORES

El Dr Rathod ha recibido financiación del National Institute for Health and Research (NIHR) en forma de una Cátedra Clínica Académica. El Dr Jones ha recibido financiación de la Barts Charity; y ha recibido apoyo económico para aparatos de lectura de la presión arterial por parte del Barts Guild. Todos los demás autores han indicado no tener relaciones relevantes que declarar en relación con el contenido de este artículo.

DIRECCIÓN PARA LA CORRESPONDENCIA: Dr Daniel A. Jones, Department of Cardiology, Barts Heart Centre, St. Bartholomew's Hospital, West Smithfield, London EC1A 7BE, Reino Unido. Correo electrónico: daniel.jones@qmul.ac.uk.

PERSPECTIVAS

COMPETENCIAS EN LA ASISTENCIA DE LOS PACIENTES Y LAS CAPACIDADES DE

APLICACIÓN DE TÉCNICAS: Los pacientes con IAMCEST a los que se practica una ICP primaria pueden ser dados de alta del hospital sin peligro en un plazo

de 48 horas aplicando unos criterios clínicos específicos y un seguimiento multidisciplinario y estructurado. Este sistema reduce el riesgo de infección intrahospitalaria, optimiza el uso de recursos, mejora la calidad de la asistencia y mantiene un alto grado de satisfacción de los pacientes.

PERSPECTIVA TRASLACIONAL: Es necesaria una evaluación de esta estrategia en diversos contextos de asistencia para asegurar su posibilidad de generalización y perfeccionar los criterios de selección de los pacientes.

BIBLIOGRAFÍA

- Peterson ED, Ohman EM, Brindis RG, et al. Development of systems of care for ST-elevation myocardial infarction patients: evaluation and outcomes. *Circulation*. 2007;116:e64-e67.
- Newby LK, Eisenstein EL, Califf RM, et al. Cost effectiveness of early discharge after uncomplicated acute myocardial infarction. *N Engl J Med*. 2000;342:749-755.
- Ibanez B, James S, Agewall S, et al. 2017 ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation: the Task Force for the Management of Acute Myocardial Infarction in Patients Presenting With ST-Segment Elevation of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J*. 2018;39:119-177.
- Gong W, Li A, Ai H, et al. Safety of early discharge after primary angioplasty in low-risk patients with ST-segment elevation myocardial infarction: a meta-analysis of randomised controlled trials. *Eur J Prev Cardiol*. 2018;25:807-815.
- Jones DA, Rathod KS, Howard JP, et al. Safety and feasibility of hospital discharge 2 days following primary percutaneous intervention for ST-segment elevation myocardial infarction. *Heart*. 2012;98:1722-1727.
- Newby LK, Hasselblad V, Armstrong PW, et al. Time-based risk assessment after myocardial infarction. Implications for timing of discharge and applications to medical decision-making. *Eur Heart J*. 2003;24:182-189.
- Howard JP, Jones DA, Gallagher S, et al. Is it safe to discharge patients 24 h after uncomplicated successful primary percutaneous coronary intervention? *Heart*. 2012;98:A29-A30.
- Jirmár R, Widimský P, Capek J, et al. Next day discharge after successful primary angioplasty for acute ST elevation myocardial infarction. An open randomized study "Prague-5". *Int Heart J*. 2008;49:653-659.
- De Luca G, Suryapranata H, Van't Hof AWJ, et al. Prognostic assessment of patients with acute myocardial infarction treated with primary angioplasty: implications for early discharge. *Circulation*. 2004;109:2737-2743.
- Halkin A, Singh M, Nikolsky E, et al. Prediction of mortality after primary percutaneous coronary intervention for acute myocardial infarction: the CADILLAC risk score. *J Am Coll Cardiol*. 2005;45:1397-1405.

PALABRAS CLAVE alta temprana, ICP primaria, IAMCEST

APÉNDICE Pueden consultarse las tablas y figuras del suplemento en la versión *online* de este artículo.