

Infarto agudo al miocardio con elevación del segmento ST en época de COVID-19

Acute myocardial infarction with ST-segment elevation

Mario Alberto García-Esquivel^{1*}, Fernando Huerta-Liceaga¹, Luis Alexander Martínez-Garzón¹, Rafael Alan Sandoval-Espadas¹ y Latife Salame-Khoury²

Resumen

La infección por coronavirus SARS-CoV-2 es una emergencia sanitaria global que puede afectar gravemente a las personas cardiopatas. En condiciones normales, los pacientes que se presentan en las unidades médicas con diagnóstico de infarto agudo al miocardio con elevación del segmento ST (IAM-CEST) deben ser atendidos con estrategia de reperfusión coronaria de manera urgente. Sin embargo, no existen lineamientos bien establecidos sobre el tratamiento de los pacientes con IAM-CEST y COVID-19 debido a la aún escasa información al respecto, dada la súbita aparición de la enfermedad. En este artículo se exponen los principales aspectos de los artículos más relevantes sobre el manejo del IAM-CEST en el contexto de esta pandemia. El objetivo de esta publicación es apoyar en la toma de decisiones para el manejo del IAM-CEST en el contexto de la emergencia por COVID-19.

Palabras clave: Infarto del Miocardio con Elevación del ST; Infecciones por Coronavirus; Intervención Coronaria Percutánea; Terapia Trombolítica

Desde diciembre de 2019 los casos de enfermedad por SARS-CoV-2 (COVID-19, por sus siglas en inglés) se han incrementado de manera exponencial, poniendo a los sistemas de salud en estado de emergencia.

Abstract

Coronavirus disease 19 (COVID-19) is the infection caused by the SARS-CoV-2 virus and it has become a global emergency. The disease has a huge impact on cardiopaths. Under regular conditions, patients entering the emergency room with a ST-segment elevation myocardial infarction (STEMI) must be urgently treated with reperfusion strategy. However, due to the scarce knowledge about COVID-19, there have not being yet established the guidelines for management of patients with STEMI and COVID-19. In this review we expose the main conclusions of relevant articles published about STEMI management during this pandemic. We aim to provide a review to guide the decisions about the management of STEMI during the COVID-19 emergency.

Keywords: ST Elevation Myocardial Infarction; Coronavirus Infections; Percutaneous Coronary Intervention; Thrombolytic Therapy

La neumonía es la manifestación clínica dominante, sin embargo, se ha observado que existe particular vulnerabilidad en los pacientes con enfermedades cardiovasculares o con alto riesgo cardiovascular, lo cual puede precipitar complicaciones cardiacas *de novo*.¹

¹Petróleos Mexicanos (PEMEX), Hospital Central Sur de Alta Especialidad, Servicio de Cardiología, Subdivisión de Cardiología Intervencionista; ²Centro Médico ABC, Campus Observatorio, Servicio de Medicina Interna. Ciudad de México, México

Correspondencia:

*Mario Alberto García Esquivel
E-mail: mgarcia.cardio@gmail.com

Fecha de recepción: 11/05/2020

Fecha de aceptación: 12/06/2020
DOI: 10.24875/RMIMSS.M20000138

Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2020;58 Supl 2:S268-281
<http://revistamedica.imss.gob.mx/>

2448-5667 / © 2020 Instituto Mexicano del Seguro Social. Publicado por Permayer. Éste es un artículo *open access* bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Patogenia

El coronavirus SARS-CoV-2 es un beta-coronavirus de RNA. Se sabe que existen siete especies de beta-coronavirus que causan infecciones en el humano; cuatro de estas provocan síntomas gripales, mientras que las tres restantes causan síndrome respiratorio agudo grave (SARS, por sus siglas en inglés), síndrome respiratorio de Medio Oriente (MERS, por sus siglas en inglés) y el actual COVID-19.

El virus SARS-CoV-2 está recubierto por proteínas espiculadas conformadas por un dominio de unión a receptor variable (RBD, por sus siglas en inglés).² Este dominio se une a la enzima convertidora de angiotensina-2 (ECA-2) que se encuentra en el corazón, pulmones, riñones y tracto gastrointestinal. Cuando la proteína espiculada se une a la ECA-2, se forma un complejo que se adhiere a una serinproteasa transmembrana tipo 2 (TMPRSS2). A continuación, se presenta un proceso proteolítico que internaliza la ECA-2 y activa la proteína espiculada, facilitando la entrada del virus a la célula diana.² Al entrar el virus a la célula se desencadena una respuesta inmune y una cascada inflamatoria iniciada por las células presentadoras de antígeno, mismas que presentan el antígeno a los linfocitos Th1 y liberan interleucina-12, que estimula aún más a los linfocitos Th1. A su vez, los linfocitos Th1 estimulan a los linfocitos T_k, que atacarán a las células que contienen el virus. Los linfocitos Th1 también activan a los linfocitos B que producirán los anticuerpos específicos contra el virus.²

El pulmón es un órgano vulnerable a la infección por SARS-CoV-2 ya que el 83% de la expresión celular de ECA-2 se encuentra en las células alveolares tipo 2.³ Es importante mencionar que la ECA-2 se expresa ampliamente en la superficie luminal de las células del intestino, lo que sugiere que el tracto digestivo puede ser un sitio mayor de entrada para SARS-CoV-2, lo que tiene implicaciones en la transmisión fecal-oral.³

El sistema cardiovascular puede verse afectado de las siguientes maneras:^{4,5}

1. Daño miocárdico directo: el SARS-CoV-2 ingresa a la célula a través de la ECA-2, la cual se encuentra expresada en gran cantidad en el tejido miocárdico y pulmonar. La ECA-2 es un homólogo de la ECA, misma que actúa como regulador esencial de la función cardíaca.⁶
2. Inflamación sistémica: el COVID-19 causa una respuesta inflamatoria severa por una tormenta de citocinas que puede llegar a producir falla orgánica múltiple.

3. Ruptura de placa y trombosis coronaria: la inflamación sistémica, así como el aumento del estrés parietal secundario al flujo coronario asentado, pueden condicionar ruptura de la placa de aterosclerosis y, como desenlace, ocasionar un infarto agudo al miocardio. Otro factor importante es el estado pro-trombótico creado por la inflamación sistémica.
4. Alteración en la relación aporte-demanda miocárdico: el incremento de la demanda cardiometabólica secundaria a la infección sistémica se asocia a la hipoxia causada por la falla respiratoria; esto provoca un desbalance de la relación aporte-demanda que genera una lesión miocárdica aguda.
5. Efectos adversos de los tratamientos: algunos antivirales y los corticoesteroides tienen efectos adversos sobre el sistema cardiovascular.
6. Desequilibrio hidroelectrolítico: las alteraciones electrolíticas pueden ocurrir en cualquier enfermedad sistémica crítica y precipitar arritmias, especialmente en pacientes con enfermedades cardíacas de base. Existe particular interés con la hipocalcemia debido a la interacción del COVID-19 con el sistema renina-angiotensina-aldosterona.⁷

Papel de las comorbilidades cardiovasculares

Los pacientes con enfermedades cardiovasculares preexistentes son más vulnerables a desarrollar COVID-19 y a presentar la enfermedad más severamente, resultados clínicos peores y mal pronóstico. La presencia de diabetes, enfermedad cardio-cerebrovascular e hipertensión se asocia al doble de riesgo de sufrir la variante más agresiva de la enfermedad o de requerir atención en una unidad de cuidados críticos.⁸ El registro del Centro de Control y Prevención de Enfermedades de China reportó que la mortalidad por COVID-19 es de 2.3%; sin embargo, la mortalidad aumenta de acuerdo con la comorbilidad del paciente: para hipertensión arterial es de 6%, para diabetes mellitus tipo 2 es de 7.3% y para enfermedad cardiovascular del 10.5%.⁸ Estas tasas de mortalidad no aplican para la población global y pueden variar por región.⁹

En nuestro país, el porcentaje de letalidad es mayor en pacientes con las comorbilidades más asociadas a enfermedad cardiovascular (Cuadro I).¹⁰ Al igual que en el resto de los países, la letalidad es mayor en hombres. Otros factores asociados a mayor letalidad son la edad y la institución del sistema de salud donde se atiende a los pacientes (Cuadro I).¹⁰

Cuadro I. Factores asociados a letalidad por COVID-19 en México

Comorbilidad	Porcentaje de letalidad (%)
Enfermedad renal crónica	33.0
Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	30.6
Diabetes	23.0
Inmunosupresión	22.2
Hipertensión arterial sistémica	21.5
Obesidad	4.2
Tabaquismo	12.4
Asma	8.6
Institución de asistencia	Porcentaje de letalidad (%)
Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE)	17.1
Servicios estatales de salud	14.5
Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS)	12.6
Petróleos Mexicanos (PEMEX)	10.3
Institutos y hospitales federales	9.6
Medicina privada	5.9
Secretaría de Marina	4.5
Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA)	2.6
Sexo	Porcentaje de letalidad (%)
Mujer	8.2
Hombre	13.0
Grupo de edad (en años)	Porcentaje de letalidad (%)
0 a 9	3.1
10 a 19	0.8
20 a 29	1.2
30 a 39	2.9
40 a 49	7.5
50 a 59	14.0
60 a 69	23.2
70 a 79	30.8
80 a 89	34.4
90 y más	33.9

La enfermedad cardiovascular es la principal causa de muerte en México y el mundo.^{11,12} Durante la pandemia por SARS-CoV-2 muchos pacientes han dejado de acudir a sus consultas de seguimiento, son más propensos a abandonar o tomar con mayor irregularidad su tratamiento, lo que, en conjunto, aumentará su riesgo de descompensación. Además, presentan aumento del estrés provocado por factores como: pérdida del empleo, problemas financieros, cambios en la realización de actividad física, deceso o enfermedad de un ser querido, conflictos intrafamiliares, ansiedad, depresión y aumento del consumo de sustancias de abuso. El aumento del estrés físico y psicológico se ha asociado a un mayor riesgo de eventos cardiovasculares agudos.^{13,14}

Aunado a esto, las infecciones respiratorias también se asocian a un aumento en el riesgo de infarto agudo al miocardio (IAM).^{15,16,17} Considerando todos estos factores, se esperaría un aumento en la incidencia de IAM durante la pandemia. Resulta necesario, entonces, establecer guías de manejo de estos pacientes, que consideren la escasez de recursos a la que nos enfrentamos y busquen reducir el riesgo de contagio y propagación del virus.

Sin embargo, en algunos países se ha detectado que la pandemia ha tenido un efecto contrario en la incidencia de pacientes atendidos con eventos coronarios agudos. En 73 centros de España se reportó una disminución del 40% de los cateterismos por IAM-CEST, asimismo, se redujeron 56% los cateterismos diagnósticos y 48% los cateterismos terapéuticos.¹⁸ En nueve centros de alto volumen de intervenciones cardíacas percutáneas en Estados Unidos se ha reportado la reducción de 38% de los cateterismos por IAM-CEST.¹⁹ En 17 hospitales de Austria se reportó una disminución de 39.4% en las admisiones por síndromes coronarios agudos.²⁰ En un centro en Hong Kong se reportó aumento de la media de los tiempos de atención a los pacientes con IAM-CEST durante la pandemia: el promedio del tiempo entre el inicio de síntomas y el primer contacto con atención médica aumentó de 82.5 a 318 minutos, y el promedio del tiempo puerta-balón aumentó de 84.5 a 110 minutos.²¹ Lo primero se atribuyó a que los pacientes tardan en acudir a los servicios de urgencias por temor a contagiarse de SARS-CoV-2 y porque no quieren saturar los servicios médicos. Lo segundo se asoció a que, una vez ingresado el paciente, se le realizan más estudios para descartar COVID-19 y el equipo del laboratorio de cateterismo tarda en colocarse el equipo de

protección personal y en adecuar la sala para el procedimiento.²¹

En México aún no contamos con reportes científicos sobre el efecto de la pandemia en la atención al IAM, pero esperamos un efecto similar, dadas las condiciones de nuestro sistema de salud.

Diagnóstico

A continuación presentamos las herramientas diagnósticas para IAM-CEST durante la pandemia por COVID-19, recomendadas por la Sociedad Mexicana de Cardiología Intervencionista (SOCIME) y las principales sociedades internacionales.^{21,22,23,24}

1. Clínica: debe realizarse un interrogatorio y exploración como lo estipulan las guías y artículos sobre IAM-CEST publicados antes de esta contingencia, cuidando que se reduzca el tiempo de exposición con el paciente para reducir el riesgo de contagio.^{23,25}
2. Electrocardiograma de 12 derivaciones: elemento esencial en el abordaje diagnóstico de los pacientes con infarto agudo al miocardio; sin embargo, debe tenerse en consideración la alta prevalencia de miocarditis en esta pandemia por COVID-19 que puede semejar electrocardiográficamente un infarto.
3. Biomarcadores de daño miocárdico: deben interpretarse con alto juicio clínico, ya que la forma de presentación cardiovascular más prevalente en la infección por COVID-19 es el daño miocárdico por otros mecanismos diferentes a los observados en el infarto agudo al miocardio.
4. Ecocardiograma: debido a las diversas alteraciones electrocardiográficas ocasionadas por COVID-19 que pueden crear confusión diagnóstica, el ecocardiograma permite orientar el diagnóstico al observar alteración en la movilidad segmentaria compatible con isquemia. Por lo tanto, esta herramienta adquiere mayor peso en los pacientes con infarto agudo al miocardio y COVID-19. En los pacientes en los que el diagnóstico de IAM-CEST es poco claro debido a síntomas atípicos, elevación difusa del ST o hallazgos electrocardiográficos atípicos, está indicado realizar una evaluación no invasiva. La intención de esta evaluación es estratificar el riesgo para COVID-19 en el futuro y evaluar específicamente la oclusión trombótica de las coronarias frente a otras patologías. Se sugiere realizar ecocardiografía en el punto de atención (POCUS, por sus siglas en inglés) o una evaluación ecocardiográfica tradicional para evaluar alteraciones en la movilidad de las paredes que puedan correlacionarse con los cambios electrocardiográficos.²³
5. Angiotomografía coronaria: es una herramienta rápida y no invasiva que puede confirmar o excluir la presencia de enfermedad coronaria como causa de los síntomas. Este estudio agiliza el proceso de confirmación o descarte, acorta el tiempo de estancia hospitalaria, disminuye tanto el uso de insumos como el de las salas de hemodinamia, además de acortar la exposición al contagio del personal que participa en salas de hemodinamia.^{22,24} La angiotomografía coronaria debe ser considerada en casos en que los hallazgos electrocardiográficos y ecocardiográficos son divergentes.²³ Así también en pacientes con COVID-19, dolor torácico y elevación de troponinas para descartar enfermedad arterial coronaria, miocarditis, pericarditis o enfermedad de Takotsubo, para evitar un cateterismo innecesario si se descarta enfermedad coronaria. La angiotomografía coronaria proporciona también una vista de las estructuras pulmonares, lo que resulta relevante para descartar complicaciones en pacientes con COVID-19. Se prefiere realizar angiotomografías sin gatillado electrocardiográfico.²⁶
6. Resonancia magnética: permite diferenciar miocarditis, infarto de miocardio con arterias coronarias no obstructivas (MINOCA, por sus siglas en inglés) y lesión miocárdica aguda. Las guías de la Sociedad Europea de Radiología Cardiovascular (ESCR) sugieren un protocolo rápido y enfocado para la evaluación cardíaca con secuencias CINE para evaluación funcional, edema para detección de lesión miocárdica aguda, mapeo en T1 y reforzamiento tardío con gadolinio para descartar causas isquémicas y no isquémicas de lesión miocárdica.²⁶

Tratamiento

Durante esta pandemia, hacer el balance entre una emergencia cardiovascular y el control de COVID-19 se ha convertido en un reto global. Para los pacientes con infarto agudo al miocardio con COVID-19 se debe asegurar un entorno médico eficiente en paralelo con una terapia de repercusión efectiva.

La Sociedad Española de Cardiología recomienda continuar con intervención coronaria percutánea (ICP) primaria como la estrategia de perfusión preferida en pacientes que se presentan dentro de las primeras 12 horas desde el inicio de los síntomas; esta estrategia disminuye la mortalidad, el reinfarcto, el ictus y las complicaciones mecánicas, en comparación con la fibrinólisis.²⁴ Además, un porcentaje importante de pacientes tratados mediante angioplastia primaria pueden ser

datos de alta de manera precoz y sin necesidad de posteriores exploraciones invasivas para simplificar su abordaje. Esto disminuye la estancia hospitalaria y la congestión del sistema sanitario. Sin embargo, hay algunas consideraciones que deben hacerse durante la pandemia:

1. Los tiempos de traslado pueden aumentar.
2. Desinfectar las unidades de traslado (ambulancias) también causa retrasos para recibir la atención.
3. El traslado de un paciente con infección activa por COVID-19 puede desencadenar contagios a otros pacientes, personal de salud y al resto del equipo hospitalario.
4. En pacientes críticos con un infarto agudo al miocardio con elevación del segmento ST con diagnóstico de COVID-19 establecido, el tratamiento intervencionista podría no aportar beneficio clínico.

Aun con estas consideraciones, la Asociación de Cardiopatía Isquémica y Cuidados Agudos Cardiovasculares de la Sociedad Española de Cardiología recomienda que la angioplastia primaria sea la estrategia de reperfusión preferida en la mayoría de los casos.²⁴

Únicamente se recomienda fibrinólisis para casos diagnosticados en centros sin capacidad de angioplastia primaria que cumplan una de las siguientes condiciones:²⁴

1. Tiempo estimado para la angioplastia coronaria transluminal percutánea (ACTP) primaria mayor a 120 minutos.
2. Pacientes con COVID-19 con mala situación clínica que dificulte el traslado.
3. Pacientes con COVID-19 con bajo riesgo hemorrágico y síntomas de menos de 3 horas de evolución.

Después de la trombólisis se considerará el traslado a un centro con sala de hemodinamia según la situación clínica del paciente y la disponibilidad de camas de cuidados intensivos en el centro de destino. Como norma general, se recomienda no trasladar a pacientes con reperfusión demostrada y buena evolución clínica.

Tras la angioplastia primaria, se recomienda devolver a cada paciente a su centro, aunque se deberá individualizar en cada caso, según la situación clínica de cada paciente y la disponibilidad de camas de cada centro.

Consideraciones especiales:²⁴

1. En pacientes con muerte súbita por su situación clínica, la liberación de microgotas implica alto riesgo de contagio a profesionales sanitarios si están

infectados, pero a la vez, son muy vulnerables si no lo están. Por lo tanto, se aconseja no realizar angiografía inmediata en estos pacientes.

2. En pacientes con enfermedad multivascular o en choque cardiogénico, se recomienda tratar solo la arteria responsable y dejar para un segundo tiempo, cuando termine la pandemia, las lesiones restantes. Por otro lado, en los pacientes en los que sea clara la necesidad de revascularización completa en el ingreso, se recomienda valorar la conveniencia de tratar todas las lesiones en el mismo procedimiento si están en fase aguda.
3. En caso de que la intubación sea necesaria y sea posible, se debe realizar antes de la llegada a la sala de hemodinamia en condiciones más favorables para poder cumplir todas las recomendaciones de prevención.

La trombólisis fue el primer tratamiento de reperfusión que se utilizó para el manejo de los IAM-CEST, la fibrinólisis continúa siendo la estrategia de reperfusión en algunas zonas aisladas por el difícil acceso a un tratamiento de intervención coronaria. En los Estados Unidos de América, el 13% de los IAM-CEST se trata con trombólisis.²⁷

En el estudio STREAM, se aleatorizaron pacientes que recibían trombolítico más PCI después de 6-24 horas frente a ICP en las primeras 3 horas de inicio de síntomas; la media en la diferencia de tiempo, entre la administración de fibrinolítico e ICP fue de 78 minutos o más.²⁸ Los desenlaces de muerte, choque, insuficiencia cardíaca y reinfarto fueron similares en ambos grupos. La necesidad de angiografía coronaria en el brazo de fibrinólisis fue de 36% y la mortalidad fue menor a 5% en ambos grupos. La hemorragia intracranéa fue mayor en el grupo de fibrinólisis (1% frente a 0.5%, $p = 0.02$).

El tiempo para realizar ICP durante la pandemia por COVID-19 ha aumentado, incluso en los pacientes negativos para COVID-19.²¹ El equipo del laboratorio de cateterismo requiere más tiempo para la colocación del equipo de protección personal y realiza sus tareas usuales en mayor tiempo. En este contexto, la trombólisis mitiga los retrasos del sistema. Un tiempo puerta-aguja de 30 minutos es una meta más alcanzable que un tiempo puerta-balón de 90 minutos.

El beneficio de la ICP para disminuir la mortalidad se pierde si el tiempo puerta-balón se retrasa más de una hora, comparado con el tiempo puerta-aguja de la fibrinólisis.²⁹ Por lo tanto, el tiempo de reperfusión puede ser más importante que el modo de reperfusión.

Los recursos utilizados en la trombólisis y la ICP son diferentes. Un bolo de fibrinolítico es sencillo de administrar, por lo que es una mejor elección frente al retraso inevitable y los requisitos intensivos de la ICP en la era del COVID-19. Además, los pacientes con IAM-CEST con COVID-19 pierden la ventaja de menor tiempo de hospitalización con ICP, por el tiempo que requieren de estancia intrahospitalaria para el tratamiento de COVID-19. Por último, los pacientes que se trataron con trombólisis de manera inicial, podrían completar su manejo con la estrategia fármaco-invasiva durante el periodo de convalecencia (o después de haber descartado COVID-19 en un caso sospechoso), reduciendo así, el riesgo de infección en el personal médico.²⁹

Las recomendaciones emitidas por *Pekin Union Medical College Hospital* para el manejo del infarto agudo al miocardio en este brote de COVID-19 se mencionan a continuación:³⁰

1. Capacitar a todo el personal de los servicios de urgencias, cardiología, radiología y cardiología intervencionista para el reconocimiento temprano de COVID-19, conocer las medidas de desinfección y el equipo de protección personal (EPP) que debe usarse al tratar pacientes con sospecha de COVID-19.
 2. La trombólisis intravenosa de emergencia es el tratamiento de primera elección para IAM-CEST. En todo momento deben protegerse el equipo médico y los otros pacientes, sin perder de vista el principio *"tiempo es miocardio"*.
 3. Para pacientes con IAM-CEST más COVID-19 confirmado:
 - Se inicia aislamiento de manera inmediata.
 - Se evalúan contraindicaciones para recibir trombolítico.
 - Si no tiene contraindicaciones, debe ser sometido a trombólisis de inmediato (meta de tiempo < 30 minutos de tiempo puerta-aguja).
 - Si tiene contraindicaciones, debe trasladarse a la institución médica designada para atender enfermedades infecciosas y deber valorarse el riesgo-beneficio de realizar ICP primaria solo a la arteria culpable.
 4. Para pacientes con IAM-CEST y sospecha de COVID-19 (definida como fiebre, síntomas respiratorios y/o asociación epidemiológica a otros casos de COVID-19 o áreas de transmisión):
 - El paciente debe ser trasladado de manera inmediata.
 - Se debe notificar al servicio de infectología y se deben realizar estudios sanguíneos de rutina, proteína C reactiva y prueba de detección de coronavirus por exudado faríngeo/esputo o muestra sanguínea, y se debe realizar tomografía axial computarizada (TAC) de tórax para confirmar o descartar COVID-19.
 - Deben evaluarse de inmediato las contraindicaciones para recibir trombolítico. Si no tiene contraindicaciones, el paciente debe ser sometido a trombólisis de manera inmediata (meta de tiempo: menos de 30 minutos de tiempo puerta-aguja).
 - Si tiene contraindicaciones para trombólisis, el paciente debe ser trasladado a la institución médica designada para tratar enfermedades infecciosas y se deberá valorar el riesgo-beneficio de realizar ICP primaria solo a la arteria culpable.
 - Si se confirma COVID-19 después de la trombólisis, el paciente debe ser trasladado a la institución médica designada para tratar enfermedades infecciosas para continuar su tratamiento.
 - Si se descarta COVID-19 u otras enfermedades infecciosas después de la trombólisis, el paciente debe ser transferido a la unidad de cuidados coronarios (UCC) y, dependiendo de su estado clínico, se podrá considerar tratamiento intervencionista solo a la arteria responsable o tratamiento farmacológico intensivo.
5. Si se puede descartar COVID-19 por un grupo experto en una hora o menos, y la probabilidad de COVID-19 es baja, deben evaluarse dos esquemas:
 - Monitorear de manera estrecha y realizar ICP primaria a la arteria responsable, solo después de descartar COVID-19.
 - O, proceder con la trombólisis en ese sitio y tomar decisiones de tratamiento después de considerar el riesgo-beneficio. Durante la trombólisis deben revisarse los electrocardiogramas, el ecocardiograma y la radiografía de tórax. Después de la trombólisis, se debe revisar si existen criterios de reperfusión y se debe realizar TAC de tórax inmediatamente.
 6. Para pacientes con Infarto agudo al miocardio con riesgo bajo de COVID-19 (definido como ausencia de fiebre, ausencia de síntomas respiratorios, ausencia de exposición epidemiológica con otros casos COVID-19 o áreas de transmisión):
 - Deben realizarse estudios sanguíneos de rutina, electrocardiograma, TAC de tórax (en lugar de TAC de tórax, se puede realizar radiografía de tórax en

los pacientes con trastornos del movimiento o factores incontrollables), enzimas cardíacas y ecocardiograma de manera inmediata.

- Debe solicitarse interconsulta a un infectólogo de manera urgente, para valorar la necesidad de enviar muestras de exudado faríngeo, esputo o sangre en busca de SARS-CoV-2.
- Si el infectólogo considera que no es necesario enviar muestras, el paciente debe ser transferido de inmediato a la sala de hemodinamia para una intervención coronaria de emergencia, y tratar solo la arteria responsable o debe ser transferido a la UCC, después de la trombólisis intravenosa.
- Si el infectólogo considera indispensable enviar muestras para la detección de SARS-CoV-2, el paciente debe ser sometido inmediatamente a trombólisis en ese sitio, si no existen contraindicaciones. Las muestras deben ser enviadas después de iniciada la trombólisis. Después de la trombólisis, se debe valorar el traslado del paciente a la UCC o a la institución médica designada para tratar enfermedades infecciosas.
- Si el paciente tiene contraindicaciones para ser sometido a trombólisis, se debe esperar a tener el resultado de laboratorio para COVID-19.
- Los pacientes en los que se excluye COVID-19 deben ser trasladados de inmediato a sala de hemodinamia para tratamiento coronario intervencionista, solo de la arteria responsable.
- Los pacientes diagnosticados con COVID-19 deben ser trasladados a la institución médica designada para tratar enfermedades infecciosas.

Cabe mencionar que estas fueron de las primeras guías en publicarse, por lo que las recomendaciones de otras sociedades internacionales han cambiado conforme ha avanzado la pandemia.

El 13 de abril de 2020 se publicó un artículo en la revista *Circulation* donde se menciona que la trombólisis es una estrategia que elimina el retraso en la perfusión que implica realizar una ICP durante la pandemia,³¹ aunque es un tratamiento subestimado en la era de la angioplastia primaria. Al mismo tiempo, la trombólisis optimiza recursos para los sistemas de salud y disminuye el riesgo de infección entre el personal de la sala de hemodinamia, lo que hace sopesar de manera más favorable el uso de fibrinolíticos.

Por otro lado, en los centros que experimentan escasez de personal, la fibrinólisis es la opción de perfusión si el centro es incapaz de proporcionar una ICP primaria de manera segura y sostenible.

Cuando se considere el traslado de un paciente a la sala de hemodinamia, se debe observar todo el panorama de implicaciones y no solo la dicotomía de riesgo-beneficio del paciente o la preferencia del operador.

El 20 de abril de 2020 se publicó en la revista JACC, un consenso de la Sociedad de Angiografía e Intervenciones Cardiovasculares, el Colegio Americano de Cardiología y el Colegio Americano de Médicos de Urgencias, sobre el manejo del IAM-CEST durante la pandemia por COVID-19.²³ En este documento, se enfatiza que:

1. En los pacientes con IAM-CEST definitivo:
 - Se deben implementar de forma rutinaria las pruebas rápidas para detección con SARS-CoV-2, si están disponibles.
 - La ICP primaria es el tratamiento de elección en los pacientes con IAM-CEST definitivo dentro de los primeros 90 minutos de presentación.
 - Después de la ICP primaria a la arteria responsable, si es clínicamente seguro y si está indicado, deben tratarse las demás arterias no relacionadas al infarto agudo en el mismo procedimiento. Esto, para reducir la exposición del personal de la sala de hemodinamia.
 - Cuando no se pueda realizar ICP primaria, se debe considerar la estrategia farmacoinvasiva.
2. En los pacientes con posible IAM-CEST:
 - Debe realizarse ecocardiograma convencional o POCUS para detectar alteraciones en la movilidad de las paredes, electrocardiogramas seriados y radiografía de tórax portátil.
 - Debe considerarse miocarditis por COVID-19.
 - El equipo médico deberá tomar la decisión de realizar angiogramografía coronaria o activar la sala de hemodinamia.
3. En los pacientes con IAM-CEST en centros sin ICP:
 - Se recomienda el abordaje farmacoinvasivo.
 - La fibrinólisis debe realizarse dentro de los primeros 30 minutos de diagnóstico, si el centro de ICP más cercano se encuentra a más de 120 minutos.
 - Debe transferirse a un centro con ICP de rescate cuando sea necesario.
4. En los pacientes con paro cardíaco fuera del hospital:
 - Debe considerarse la activación de la sala de hemodinamia si persiste la elevación del ST en el electrocardiograma y existen alteraciones de la movilidad de las paredes en el ecocardiograma.
 - En pacientes sin elevación del ST no se recomienda un abordaje invasivo temprano, a menos de que

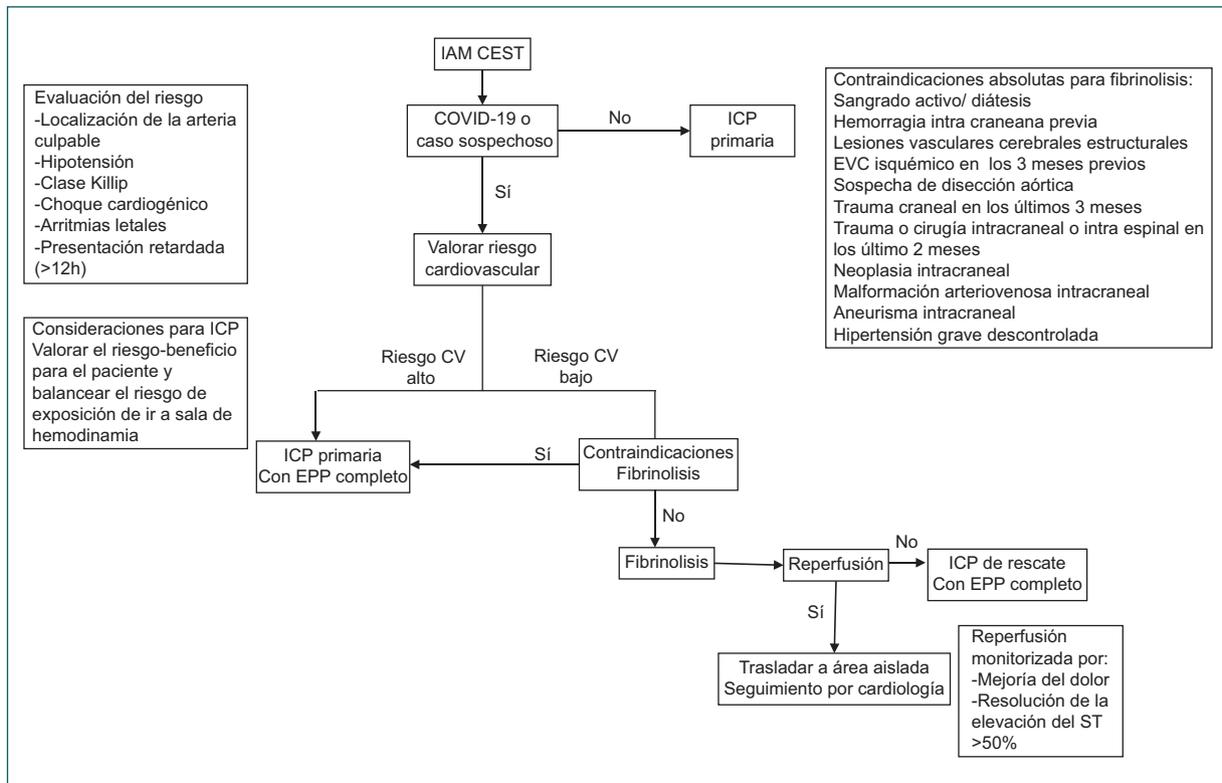


Figura 1. Algoritmo propuesto para tratamiento de reperusión en IAM-CEST definitivo en COVID-19.

IAM-CEST definitivo: Infarto agudo al miocardio con elevación del segmento ST determinado por clínica, electrocardiograma, enzimas cardíacas, ecocardiograma o angiotomografía; ICP: Intervención coronaria percutánea; COVID-19: Enfermedad causada por el coronavirus SARS-CoV-2; EPP: Equipo de protección personal; EVC: Evento vascular cerebral; UCI: Unidad de Cuidados Intensivos; UCC: Unidad de Cuidados Coronarios.

presenten inestabilidad hemodinámica, que persista la sospecha alta de una oclusión coronaria aguda y que el equipo multidisciplinario concuerde.

5. En los pacientes con mal pronóstico (pacientes en unidad de cuidados intensivos con afección pulmonar grave o falla multiorgánica y alto riesgo de mortalidad):

- Considerar tratamiento médico compasivo y cuidados paliativos, tomando la decisión entre el equipo médico y los familiares, teniendo en cuenta los deseos del paciente, previo a su internamiento.

Esta publicación propone el siguiente algoritmo de tratamiento (Fig. 1).

En el cuadro II recopilamos los aspectos a considerar al momento de atender a un paciente con IAM-CEST durante la pandemia en nuestro país, tomando en cuenta las recomendaciones de las sociedades nacionales e internacionales.^{22,23,24,32}

En el contexto de la pandemia, es importante revisar las interacciones farmacológicas de los medicamentos que más se emplean en los servicios de hemodinamia

y cardiología, y los tratamientos actuales para la infección por COVID-19 (Cuadro III).^{24,32} Esto resulta de particular importancia pues las interacciones farmacológicas pueden agravarse y complicar el cuadro de los pacientes. Cabe mencionar que la aspirina no tiene interacciones graves con los medicamentos que se emplean contra COVID-19 y que aún no contamos con información suficiente sobre las posibles interacciones con Remdesivir.

Medidas de higiene en la sala de hemodinamia

En marzo de 2020, la Asociación Americana del Corazón (*American Heart Association*), a través de la revista *Circulation*, recomendó que se cumplan a totalidad las recomendaciones³³ que a continuación se enlistan, cuando los pacientes confirmados o con sospecha de COVID-19 tengan alguna de las condiciones cardiovasculares graves que requieran intervención quirúrgica o en sala de hemodinamia de emergencia: infarto agudo

Cuadro II. Elementos implicados en el manejo de IAMCEST durante la pandemia por COVID-19 en México

Estatus de infección por SARS-CoV-2	<ul style="list-style-type: none"> - Interrogar sobre síntomas de COVID-19 a todos los pacientes - Determinar si el paciente tiene infección por SARS-CoV-2 para evitar contagios, aunque sea asintomático
Riesgo de eventos cardiacos adversos	<ul style="list-style-type: none"> - Evaluar el riesgo de cada paciente para determinar el tratamiento óptimo de acuerdo con los recursos disponibles
Fase de la pandemia según el área geográfica donde se encuentra el paciente	<ul style="list-style-type: none"> - Las directrices de manejo cambiarán de manera dinámica, según la ocupación hospitalaria
Sistema de Salud	<ul style="list-style-type: none"> - El manejo de IAM-CEST durante la pandemia dependerá del protocolo establecido por la institución a la que pertenece cada hospital - El manejo dependerá de la disponibilidad de recursos de cada institución y de cada hospital en particular
Número de salas de hemodinamia	<ul style="list-style-type: none"> - Los hospitales que cuentan con dos salas de hemodinamia pueden asignar una sala a pacientes con infección confirmada o sospechosa por SARS-CoV-2, y otra a pacientes sin infección para reducir el riesgo de contagio - Los hospitales con una sala pueden tratar de asignar horarios específicos para atender pacientes con y sin infección por coronavirus por separado, de acuerdo con sus posibilidades y la disponibilidad de sus recursos humanos y materiales
Recursos humanos	<ul style="list-style-type: none"> - El manejo dependerá de la disponibilidad de recursos humanos capacitados en intervención coronaria en cada hospital - Algunos hospitales cuentan con guardias permanentes para atender códigos infarto; mientras que en otros, la disponibilidad del personal es variable. Sin embargo, en algunos centros se ha dispuesto de estos profesionales sanitarios para atender pacientes con COVID-19 - Debe reducirse al mínimo el número de personas en los servicios. Esto se puede lograr asignando guardias - Debe reducirse al mínimo el número de personas que entran a un procedimiento a una sala de cateterismo
Equipo de protección personal	<ul style="list-style-type: none"> - Debe proporcionarse el equipo de protección necesario a todo el personal - El personal que interviene directamente en el procedimiento debe usar: mascarilla N95 o su equivalente, dos pares de guantes estériles, gorro, bata impermeable y estéril, protección ocular - El personal circulante debe usar: mascarilla N95 o su equivalente, guantes de nitrilo, gorro, bata impermeable, protección ocular - El paciente debe usar mascarilla quirúrgica
Ocupación hospitalaria	<ul style="list-style-type: none"> - Mientras exista escasez de camas y recursos por la pandemia, deberá acortarse el tiempo de estancia intrahospitalaria de los pacientes sometidos a tratamiento, siempre y cuando su condición clínica lo permita
Limpieza de la sala	<ul style="list-style-type: none"> - Debe realizarse una limpieza exhaustiva de la sala después de cada procedimiento

al miocardio con inestabilidad hemodinámica, infarto agudo al miocardio sin elevación del ST potencialmente letal con indicación urgente de revascularización, disección aórtica aguda tipo A o tipo B compleja, bradiarritmias complicadas por síncope o inestabilidad hemodinámica que requieran la implantación de un marcapasos o tromboembolia pulmonar con inestabilidad hemodinámica en donde la trombólisis tenga un alto riesgo de condicionar sangrado intracraneal.

La intervención se debe llevar a cabo en un hospital designado para tratar pacientes con COVID-19.

– La ventilación de la sala se debe realizar con presión negativa.

– El equipo médico debe contar con protección grado 3.
 – Se debe contar con aprobación de la comisión local de salud.

Para los pacientes con alguna de las emergencias antes mencionadas, en los que no se puede descartar COVID-19, en una región con baja incidencia de infección, deben seguirse en su totalidad las siguientes recomendaciones:^{33,34,35}

– Contar con valoración de un panel de expertos en COVID-19 o un infectólogo.

– Entrar a la sala de hemodinamia o quirófano destinado para pacientes con COVID-19, en donde se deben llevar a cabo procesos de desinfección más

Cuadro III. Interacciones entre fármacos utilizados en hemodinamia y tratamientos utilizados en COVID-19

Fármaco utilizado en hemodinamia	Fármaco utilizado contra COVID-19
Combinaciones contraindicadas	
Clopidogrel con Lopinavir/ritonavir	Disminuye el efecto anticoagulante del clopidogrel aumentando el riesgo de trombos, IAM y eventos vasculares cerebrales
Ticagrelor con Lopinavir/ritonavir	Aumenta la concentración sanguínea del ticagrelor, incrementando el riesgo de sangrados que comprometen la vida
Rivaroxabán con Lopinavir/ritonavir	Aumenta la concentración sanguínea del rivaroxabán, incrementando el riesgo de sangrados que comprometen la vida
Apixabán con Azitromicina	Aumenta la concentración sanguínea del apixabán, incrementando el riesgo de sangrados que comprometen la vida
Apixabán con Lopinavir/ritonavir	Aumenta la concentración sanguínea del apixabán, incrementando el riesgo de sangrados que comprometen la vida
Edoxabán con Azitromicina	Aumenta la concentración sanguínea del edoxabán, incrementando el riesgo de sangrados que comprometen la vida
Edoxabán con Lopinavir/ritonavir	Aumenta la concentración sanguínea del edoxabán, incrementando el riesgo de sangrados que comprometen la vida
Eplerenona con Lopinavir/ritonavir	Aumenta la concentración sanguínea de eplerenona, lo que puede provocar hiperkalemia, lesión renal, parálisis muscular, arritmias y paro cardíaco. Los efectos adversos son más probables en adultos mayores, deshidratación, diabetes, enfermedad renal crónica, insuficiencia cardíaca
Ivabradina con Litonavir/ritonavir	Aumenta la concentración sanguínea de ivabradina, lo que puede provocar bradicardia y arritmias letales
Ivabradina con hidroxocloroquina	Puede aumentar el riesgo de arritmias potencialmente letales
Amiodarona con Azitromicina	Puede provocar arritmias letales, daño hepático, neumonitis, neuropatía
Amiodarona con Hidroxicloroquina	Puede provocar prolongación del QT
Ranolazina con Lopinavir/ritonavir	Aumenta la concentración sanguínea de ranolazina, lo que puede provocar arritmias letales
Ranolazina con Hidroxicloroquina	Prolongación del QT
Propafenona con Hidroxicloroquina	Prolongación del QT
Propafenona con Lopinavir/ritonavir	Arritmias potencialmente letales
Flecainida con Hidroxicloroquina	Prolongación del QT
Flecainida con Lopinavir/ritonavir	Arritmias potencialmente letales
Simvastatina con Lopinavir/ritonavir	Aumenta la concentración sanguínea de simvastatina, lo que puede provocar daño hepático, rabdomiólisis, lesión renal e, incluso, muerte
Atorvastatina con Lopinavir/ritonavir	Aumenta la concentración sanguínea de atorvastatina, lo que puede provocar daño hepático, rabdomiólisis, lesión renal e, incluso, muerte
Interacciones potenciales	
Dabigatrán con Lopinavir/ritonavir	Aumenta la concentración sanguínea de dabigatrán, por lo que debe vigilarse el riesgo de sangrado y ajustar su dosis
Dabigatrán con Azitromicina	Aumenta la concentración sanguínea de dabigatrán, por lo que debe vigilarse el riesgo de sangrado y ajustar su dosis
Rivaroxabán con Azitromicina	En enfermedad renal crónica aumenta la concentración sanguínea de rivaroxabán, por lo que debe vigilarse el riesgo de sangrado y ajustar su dosis
Rivaroxabán con Tocilizumab	Disminuye la concentración sanguínea de rivaroxabán, por lo que debe vigilarse su efecto terapéutico y el riesgo de trombosis
Warfarina con Azitromicina	Aumenta el riesgo de sangrado. Debe ajustarse la dosis de warfarina con base en el INR
Warfarina con Tocilizumab	Puede disminuir la concentración sanguínea de la warfarina. Debe ajustarse la dosis de warfarina con base en el INR

(Continúa)

Cuadro III. Interacciones entre fármacos utilizados en hemodinamia y tratamientos utilizados en COVID-19
(Continuación)

Fármaco utilizado en hemodinamia	Fármaco utilizado contra COVID-19
Warfarina con Lopinavir/ritonavir	Se pueden alterar los efectos de la warfarina. Debe ajustarse la dosis de warfarina con base en el INR
Heparina con Azitromicina	Se pueden alterar los efectos de la heparina. Debe ajustarse la dosis de heparina con base en el TTP
Digoxina con Lopinavir/ritonavir	Aumenta la concentración sanguínea de la digoxina, por lo que debe vigilarse con frecuencia
Digoxina con Hydroxicloroquina	Aumenta la concentración sanguínea de la digoxina, por lo que debe vigilarse con frecuencia
Digoxina con Azitromicina	Aumenta la concentración sanguínea de la digoxina, por lo que debe vigilarse con frecuencia
Ranolazina con Azitromicina	Puede provocar arritmias potencialmente letales
Valsartán con Lopinavir/ritonavir	Puede aumentar la concentración sanguínea de valsartán, por lo que debería ajustarse la dosis
Amlodipino con Lopinavir/ritonavir	Aumenta la concentración sanguínea de amlodipino, lo que puede provocar arritmias, edema, insuficiencia cardíaca e hipotensión
Amlodipino con Tocilizumab	Disminuye la concentración sanguínea de Tocilizumab, por lo que se debe ajustar la dosis
Diltiazem con Lopinavir/ritonavir	Aumenta el riesgo de arritmias
Nifedipino con Lopinavir/ritonavir	Aumenta el riesgo de arritmias
Nifedipino con Tocilizumab	Disminuye la concentración sanguínea de nifedipino, por lo que se debe ajustar la dosis
Verapamilo con Lopinavir/ritonavir	Aumenta el riesgo de arritmias
Atorvastatina con Azitromicina	Aumenta el daño muscular
Atorvastatina con Hidroxicloroquina	Aumenta la probabilidad de neuropatía
Atorvastatina con Tocilizumab	Disminuye la concentración sanguínea de atorvastatina, por lo que se debe ajustar la dosis
Simvastatina con Azitromicina	Puede provocar daño muscular
Propafenona con Azitromicina	Puede provocar arritmias
Propafenona con Tocilizumab	Disminuye la concentración sanguínea de propafenona, por lo que se debe ajustar la dosis
Lidocaína con Tocilizumab	Disminuye la concentración sanguínea de lidocaína, por lo que se debe ajustar la dosis
Flecainida con Azitromicina	Prolongación del QT
Flecainida con Tocilizumab	Disminuye la concentración sanguínea de flecainida, por lo que se debe ajustar la dosis
Propranolol con Lopinavir/ritonavir	Aumenta la concentración sanguínea de propranolol, aumentando el riesgo de arritmias
Nebivolol con Lopinavir/ritonavir	Aumenta la concentración sanguínea de nebololol, aumentando el riesgo de arritmias
Metoprolol con Lopinavir/ritonavir	Aumenta la concentración sanguínea de metoprolol, aumentando el riesgo de arritmias
Carvedilol con Lopinavir/ritonavir	Aumenta la concentración sanguínea de carvedilol, aumentando el riesgo de arritmias
Bisoprolol con Lopinavir/ritonavir	Aumenta la concentración sanguínea de bisoprolol, aumentando el riesgo de arritmias
Atenolol con Lopinavir/ritonavir	Aumenta la concentración sanguínea de atenolol, aumentando el riesgo de arritmias
Amiodarona con tocilizumab	Disminuye la concentración sanguínea de amiodarona, por lo que se debe ajustar la dosis

rigurosos que los procedimientos estándar y que cumplan a cabalidad con regulaciones para el control de infecciones.

- Que se interrumpa cualquier tipo de ventilación o flujo de aire acondicionado si no hay presión negativa en la sala.
- Que el equipo médico cuente con protección de segundo o tercer grado.

En todos los procedimientos la sala debe contar con desinfección terminal. La luz ultravioleta, la exposición a 56 °C por 30 minutos, los solventes lipídicos como el dietiléter, el etanol al 75%, los desinfectantes con corina o derivados de ácido peracético y cloroformo pueden inactivar efectivamente al SARS-CoV-2; por otro lado, se ha observado que la clorhexidina es inefectiva.

Los requisitos principales incluyen:^{36,37,38}

- Usar aerosol de peróxido de hidrógeno (3%) para la desinfección del aire después de la operación.
- Los instrumentos deben limpiarse con una solución desinfectante clorada de 2000 mg/L, y después de 30 minutos, se debe usar agua limpia para lavar los instrumentos.
- Si hay sangre o secreciones sobre el piso, la pared y otras superficies, el material contaminante debe eliminarse por completo antes de rociar aerosol, limpiar el piso y la pared restantes. Se debe limpiar con una solución desinfectante clorada de 2000 mg/L y rociadas con peróxido de hidrógeno al 3% nuevamente si es necesario (o esterilizado con una máquina de desinfección de aire).
- Después de la desinfección, el departamento de infecciones nosocomiales debe ser consultado antes de reutilizar la sala.

Riesgo de infección en el personal de la sala de hemodinamia

El virus SARS-CoV-2 es altamente contagioso, la diseminación depende de la proximidad y es viable en aerosoles y superficies por horas o días.³⁹ La protección del personal de salud es un tema muy importante, en Italia y España entre el 8 y el 12% de los infectados son profesionales de la salud.⁹ Las infecciones no fatales, pero con las que el personal médico debe permanecer en cuarentena, pueden diezmar los equipos de atención clínica. En el contexto del largo periodo de incubación del virus y la duración de la pandemia, la ausencia de proporción significativa de cardiólogos intervencionistas y del personal técnico de la sala de

hemodinamia, puede tener consecuencias más graves en los sistemas de salud.³¹

Perspectiva de los autores

La principal estrategia de reperfusión coronaria en el contexto de un infarto agudo al miocardio hasta este momento es la ICP, ya que reduce los tiempos de hospitalización, complicaciones mecánicas, mortalidad y eventos cardiovasculares futuros. Sin embargo, la ICP primaria debe realizarse, estrictamente, bajo los lineamientos de protocolos internacionales de protección ante COVID-19. Lo anterior implica contar con un equipo multidisciplinario adiestrado en el tema de la infección por SARS-CoV-2, insumos necesarios de protección para el personal hospitalario, pacientes y áreas hospitalarias, así como medidas de desinfección de acuerdo con los lineamientos internacionales. Si se realiza ICP primaria a un paciente con COVID-19 sin estas condiciones de protección, la salud del personal hospitalario y de otros pacientes puede verse gravemente comprometida, lo que aumentaría costos y tiempos de atención de las unidades médicas.

Ante el escenario de no contar con medidas de protección óptimas, la trombólisis toma lugar como estrategia de reperfusión de primera línea, pues minimiza el riesgo de exposición del personal hospitalario y cumple con las características de no retrasar el tiempo de reperfusión, a expensas de, probablemente, aumentar el tiempo de hospitalización del paciente que recibe el tratamiento: hasta el 50% de las trombólisis requerirán ICP de rescate.²³ Esto puede resultar contraproducente en un contexto de escasez de camas hospitalarias y de terapia intensiva.

No existe consenso entre las diferentes sociedades cardiológicas sobre la decisión de trasladar a un paciente sometido a estrategia farmacoinvasiva, pues depende de múltiples factores (personal capacitado, salas de hemodinamia destinadas a pacientes con COVID-19, camas de unidad coronaria/unidad intensiva disponibles) que deben ser tomados en cuenta de acuerdo con cada centro.

La experiencia con la que se cuenta sobre COVID-19, en la mayoría de las especialidades, es muy escasa y debe individualizarse en cada área de trabajo. Esta opinión médica, así como las publicaciones existentes, puede y debe estar sujeta a cambios que perfeccionen o cambien los lineamientos, cuando se cuente con mayor experiencia y evidencia científica a nivel mundial.

Declaración de conflicto de intereses

Los autores han completado y enviado la forma traducida al español de la declaración de conflictos potenciales de intereses del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas, y no fue reportado alguno que tuviera relación con este artículo.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Referencias

1. Guan WJ, Ni ZY, Hu Y, Liang W, Ou C, He J, et al. Clinical characteristics of coronavirus disease 2019 in China. *N Engl J Med.* 2020;382:1708-20. doi: 10.1056/NEJMoa2002032.
2. Rabi F, Al Zoubi M, Kasasbeh G, Salameh DM, Al-Nasser AD. SARS-CoV-2 and Coronavirus Disease 2019: what we know so far. *Pathogens.* 2020;9(3):231. doi: 10.3390/pathogens9030231.
3. Zhang H, Penninger JM, Li Y, Zhong N, Slutsky AS. Angiotensin-converting Enzyme 2 (ACE2) as a SARS-CoV-2 receptor: molecular mechanisms and potential therapeutic target. *Intensive Care Med.* 2020;46(4):586-590. doi: 10.1007/s00134-020-05985-9.
4. Xiong TY, Redwood S, Prendergast B, Chen M. Coronaviruses and the cardiovascular system: acute and long-term implications. *Eur Heart J.* 2020;41(19):1798-1800. doi: 10.1093/eurheartj/ehaa231.
5. Li B, Yang J, Zhao F, Zhi L, Wang X, Liu L, Bi Z, et al. Prevalence and impact of cardiovascular metabolic diseases on COVID-19 in China. *Clin Res Cardiol.* 2020;109:531-8. doi: 10.1007/s00392-020-01626-9.
6. Prabakaran P, Xiao X, Dimitrov D. A model of the ACE2 structure and function as a SARS-CoV receptor. *Biochem Biophys Res Commun.* 2004; 314(1):235-41. doi: 10.1016/j.bbrc.2003.12.081.
7. Chen D, Li X, Song Q, et al. Assessment of hypokalemia and clinical characteristics in patients with coronavirus disease 2019 in Wenzhou, China. *JAMA Netw Open.* 2020;3(6):e2011122. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2020.11122.
8. Wu Z, McGoogan JM. Characteristics of and important lessons from the coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak in China: summary of a report of 72314 cases from the Chinese center for disease Control and prevention. *JAMA.* 2020;323 (13):1239-1242. doi: 10.1001/jama.2020.2648.
9. The World Health Organization. Coronavirus disease (COVID-19) situation reports. Ginebra, Suiza: WHO; 2020. Disponible en: https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/situation-reports/?gclid=Cj0KCQjwz4z3BRcgARIs AES_OVe0WaFxoLFq-6cYthBOQhVNm_5Bz_sqWxmFnShgTI-5kRApw-5zAR-MaAg8bEALw_wcB
10. Departamento de Salud Pública de la Facultad de Medicina de la UNAM. Boletín sobre COVID-19, salud pública y epidemiología. 2020;1(3). Disponible en: <http://dsp.facmed.unam.mx/wp-content/uploads/2013/12/COVID-19-No.3-00-Bolet%C3%ADn-completo.pdf>
11. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). Indicadores Sociodemográficos en la República Mexicana 2018. Ciudad de México, México: INEGI; 2019. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/app/indicadores/?ind=6204482262 and tm=6#divF-V6204482233#D6204482262>
12. The World Health Organization. Mortality Data Base. Ginebra, Suiza: WHO; 2019. Disponible en: https://www.who.int/healthinfo/mortality_data/en
13. Mittleman MA, Mostofsky E. Physical, psychological and chemical triggers of acute cardiovascular events: Preventive strategies. *Circulation.* 2011;124(3):346-54. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.110.968776.
14. Dimsdale JE. Psychological stress and cardiovascular disease. *J Am Coll Cardiol.* 2008;51(13):1237-46. doi: 10.1016/j.jacc.2007.12.024.
15. Madjid M, Miller CC, Zarubaev VV, Marinich IG, Kiselev OI, Lobzin YV, et al. Influenza epidemics and acute respiratory disease activity are associated with a surge in autopsy-confirmed coronary heart disease death: Results from 8 years of autopsies in 34 892 subjects. *Eur Heart J.* 2007;28(10):1205-10. doi: 10.1093/eurheartj/ehm035.
16. Kwong JC, Schwartz KL, Campitelli MA, Chung H, Crowcroft NS, Carnaichow T, et al. Acute myocardial infarction after laboratory-confirmed influenza infection. *N Engl J Med.* 2018;378(4):345-353. doi: 10.1056/NEJMoa1702090.
17. Blackburn RM, Zhao H, Pebody R, Hayward A, Warren-Gash C. Laboratory-confirmed respiratory infections as predictors of hospital admission for myocardial infarction and stroke: time-series analysis of English data for 2004–2015. *Clin Infect Dis.* 2018;67:8-17. doi: 10.1093/cid/cix1144.
18. Rodríguez-Leora O, Cid-Álvarez B, Ojeda S, Martín-Moreiras J, Rumoroso JR, López-Palop R, et al. Impacto de la pandemia de COVID-19 sobre la actividad asistencial en cardiología intervencionista en España. *REC Interv Cardiol.* 2020;2:82-89. doi: <https://doi.org/10.24875/REC-IC.M20000120>
19. Garcia S, Albaghdadi MS, Meraj PM, Schmidt C, Garberich R, Jaffer FA, et al. Reduction in ST-segment elevation cardiac catheterization laboratory activations in the United States during COVID-19 pandemic. *J Am Coll Cardiol.* 2020;75(22):2871-2872. doi: 10.1016/j.jacc.2020.04.011.
20. Metzler B, Siostrzonek P, Binder RK, Bauer A, Reinstadler SJ. Decline of acute coronary syndrome admissions in Austria since the outbreak of COVID-19: the pandemic response causes cardiac collateral damage. *Eur Heart J.* 2020;41(19):1852-1853. doi: 10.1093/eurheartj/ehaa314.

21. Tam C-CF, Cheung KS, Lam S, Wong A, Yung A, Sze M, et al. Impact of coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak on ST-segment-elevation myocardial infarction care in Hong Kong, China. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*. 2020;13(4):e006631. doi: 10.1161/CIRCOUTCOMES.120.006631.
22. Piña-Reyna Y, García-Rincón A, Ortiz-Fernández PH, Alcocer-Gamba MA, Gutiérrez-Fajardo P, Merino-Rajme JA, et al. Atención de la cardiopatía isquémica en salas de cateterismo durante la contingencia sanitaria por pandemia de COVID-19. Recomendaciones de la Sociedad de Cardiología Intervencionista de México (SOCIME). *REC Interv Cardiol*. 2020. doi: <https://doi.org/10.24875/RECIC.M20000123>
23. Mahmud E, Dauerman HL, Welt FGP, Messenger JC, Rao SV, Grines C, et al. Management of acute myocardial infarction during the COVID-19 pandemic: a consensus statement from the Society for Cardiovascular Angiography and Interventions (SCAI), the American College of Cardiology (ACC), and the American College of Emergency Physicians (ACEP). *Catheter Cardiovasc Interv*. 2020. doi: 10.1002/ccd.28946.
24. Romaguera R, Cruz-González I, Ojeda S, Jiménez-Candil J, Calvo D, García-Seara J, et al. Consideraciones sobre el abordaje invasivo de la cardiopatía isquémica y estructural durante el brote de coronavirus COVID-19. Documento de consenso de la Asociación de Cardiología Intervencionista y la Asociación de Cardiopatía Isquémica de la Sociedad Española de Cardiología. *REC Interv Cardiol*. 2020; 2: 106-111. doi: <https://doi.org/10.24875/RECICE.M20000116>
25. Ibanez B, James S, Agewall S, Antunes MJ, Bucciarelli-Ducci C, Bueno H, 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(2):119-177. doi: 10.1093/eurheartj/ehx393.
26. Beitzke D, Salgado R, Francone M, Kreitner KF, Natale L, Bremerich J, et al. Cardiac imaging procedures and the COVID-19 Pandemic: recommendations of the European Society of Cardiovascular Radiology (ESCR). *Int J Cardiovasc Imaging*. 2020;1-10. doi: 10.1007/s10554-020-01892-8.
27. Roe MT, Messenger JC, Weintraub WS, Cannon CP, Fonarow GC, Dai D, et al. Treatments, trends, and outcomes of acute myocardial infarction and percutaneous coronary intervention. *J Am Coll Cardiol*. 2010;56:254-263. doi: 10.1016/j.jacc.2010.05.008.
28. Armstrong PW, Gershlick AH, Goldstein P, Wilcox R, Dainys T, Lambert Y, et al. Fibrinolysis or primary PCI in ST-segment elevation myocardial infarction. *N Engl J Med*. 2013;368:1379-1387. doi: 10.1056/NEJMoa1301092.
29. Nallamothu BK, Bates ER. Percutaneous coronary intervention versus fibrinolytic therapy in acute myocardial infarction: is timing (almost) everything? *Am J Cardiol*. 2003;92:824-826. doi: 10.1016/s0002-9149(03)00891-9
30. Jing ZC, Zhu HD, Yan XW, Chai WZ. Recommendations from the Peking Union Medical College Hospital for the management of acute myocardial infarction during the COVID-19 outbreak. *Eur Heart J*. 2020;41(19):1791-1794. doi: 10.1093/eurheartj/ehaa258.
31. Daniels MJ, Cohen MG, Bavry AA, Kumbhani DJ. Reperfusion of STEMI in the COVID-19 Era - Business as Usual? *Circulation*. 2020;141:1948-1950. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.120.047122.
32. European Society of Cardiology. ESC Guidance for the diagnosis and management of CV disease during the COVID-19 pandemic. Sophia Antipolis, France: ESC; 2020. Disponible en: <https://www.escardio.org/Education/COVID-19-and-Cardiology/ESC-COVID-19-Guidance>
33. Han Y, Zeng H, Jiang H, Yang Y, Yuan Z, Cheng X, et al. CSC Expert Consensus on principles of clinical management of patients with severe emergent cardiovascular diseases during the COVID-19 epidemic. *Circulation*. 2020;141:e810-e816. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.120.047011
34. National Health Committee of People's Republic of China. Regulation for prevention and control of healthcare associated infection of airborne transmission disease in healthcare facilities. Beijing, China: NHCPRC; 2016. Disponible en: <http://en.nhc.gov.cn/index.html>
35. World Health Organization. Infection prevention and control during health care when COVID-19 is suspected. Ginebra, Suiza: WHO; 2020. Disponible en: <https://www.who.int/publications/i/item/10665-331495>
36. National Health Committee of the People's Republic of China. Basic Rules on infection prevention and control in medical institution (Trial Edition). Beijing, China: NHCPRC; 2019. Disponible en: <http://en.nhc.gov.cn/index.html>
37. National Health Committee of the People's Republic of China. Chinese Clinical guideline for COVID-19 diagnosis and treatment (5th Edition). Beijing, China: NHCPRC; 2020. Disponible en: <http://en.nhc.gov.cn/index.html>
38. Yang Q, Liu Q, Xu H, Lu H, Liu S, Li H. Imaging of Coronavirus Disease 2019: A Chinese Expert Consensus Statement. *Eur J Radiol*. 2020;127:109008. doi: 10.1016/j.ejrad.2020.109008
39. van Doremalen N, Bushmaker T, Morris DH, Holbrook MG, Gamble A, Williamson B, et al. Aerosol and Surface Stability of SARS-CoV-2 as Compared with SARS-CoV-1. *N Engl J Med*. 2020; 382:1564-1567. Doi: 10.1056/NEJMc2004973.

Cómo citar este artículo:

García-Esquivel MA, Huerta-Liceaga F, Martínez-Garzón LA, Sandoval-Espadas RA, Salame-Khoury L. Infarto agudo al miocardio con elevación del segmento ST en época de COVID-19. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*. 2020;58 Supl 2:S268-281.