

Implicancias de COVID 19 en evaluación cardiovascular previa al retorno a de la actividad deportiva

Roque González¹, José Gant López², Alejandro F Cueto³, Esteban San Dámaso⁴, Rodrigo de Rosa

1. Comité Cardiología del Ejercicio: Federación Argentina de Cardiología. Instituto de Cardiología. Tucumán; 2. Comité de Arritmias y Deporte: Sociedad Argentina de Electrofisiología Cardíaca. Jefe de Electrofisiología Cardíaca del Hospital alemán de Buenos Aires; 3. Comité de Arritmias y Deporte: Sociedad Argentina de Electrofisiología Cardíaca. Servicio de Electrofisiología Cardíaca. Hospital Durand. Buenos Aires; 4. Comité Cardiología del Ejercicio: Federación Argentina de Cardiología. Fundación Cardio Rosario.

Resumen. La pandemia COVID 19 ha provocado una crisis global, en la que el deporte es apenas una víctima más. El hecho de que la infección con SARS COVID 19 pueda afectar de diversas maneras al aparato cardiovascular ha acrecentado el temor a que esas eventuales secuelas post COVID 19 pudieran ser peligrosas para los deportistas. Con el progresivo retorno de las actividades atléticas, la necesidad contar con un protocolo de evaluación racional y efectivo se ha hecho cada vez más notoria. Lo que ha llevado a múltiples autores y grupos proponer diversos modelos de examen cardiovascular precompetitivo (ECVPC) post COVID 19. Esta tarea es sumamente compleja, y la principal dificultad se presenta ante el conocimiento parcial, y a veces nulo, de la evolución de la enfermedad, así como de la prevalencia y significancia de los hallazgos en los métodos complementarios. Hasta no contar con evidencia de calidad y peso, cualquier modelo de ECVPC que se plantee, será de carácter provisorio y debería ser revisado y actualizado en la medida que el avance del conocimiento científico lo vaya permitiendo.

Summary. The COVID 19 pandemic has caused a global crisis, and the world of sports is just one more victim. The fact that infection with SARS COVID 19 can affect the cardiovascular system, has increased worries and fears that sequelae could be dangerous for athletes. In the progressive return of sports activities, A rational evaluation and effective protocol is needed. Different authors and groups have suggested models of post-Covid 19 pre competitive evaluation (CVPCE). The task is complex and the main problem is the little knowledge of the evolution of the disease including the significance of the findings in the diagnostic methods. For now and before having good quality evidence, any kind of CVPCE proposal should be temporary and reviewed and updated following the progressive scientific knowledge in the disease.

Introducción

La crisis actual, provocada por la pandemia COVID 19 ha paralizado al mundo del deporte. Ante la falta de intervenciones curativas o preventivas específicas y eficaces, el distanciamiento social se ha planteado como la medida fundamental para mitigar la propagación de la enfermedad¹. Así, la suspensión de los eventos deportivos masivos o no, ha sido una consecuencia lógica y esencial en la lucha contra esta dolencia, a partir de que, tanto en Asia como en Europa, se ha relacionado a las competencias deportivas con público con la diseminación de la enfermedad^{2,3}. Sin embargo, una vez que la situación de crisis epidemiológica ha comenzado a controlarse, y las restricciones han comenzado a levantarse, las instituciones, los deportistas y todas las partes interesadas, han enfocado su atención en la búsqueda de la reanudación de las actividades atléticas de una manera segura. Sin embargo, el cómo y el cuándo para ese objetivo, aún no tienen respuestas definidas, y tomar decisiones apresuradas, sin un plan unificado y objetivo que asegure la salud de los atletas y de la comunidad, podría terminar siendo desastroso⁴.

COVID 19 es una enfermedad sistémica, extremadamente contagiosa, que afecta a todo el organismo, incluso al aparato cardiovascular y al que los deportistas pueden estar más expuestos⁵. Debe aclararse en este punto que cuando en el presente escrito se hace referencia a deportista o atleta, esta expresión debe extrapolarse sólo a las disciplinas

deportivas que involucren moderadas o altas intensidades, así como grandes volúmenes de trabajo cardiovascular en sus rutinas de entrenamientos y competencias⁶, donde es esperable que las complicaciones sean más frecuentes.

Si bien el cuadro clínico de COVID 19 puede incluir dolor de pecho, disnea y palpitaciones, e incluso arritmias graves o incluso insuficiencia cardíaca, también puede presentarse de manera más leve e inespecífica, con dificultades en la recuperación, astenia o dolores musculares. Ante la amplitud de este panorama, es fundamental en los atletas, tener siempre la sospecha clínica para que este cuadro no se confunda y pueda atribuirse erróneamente a las cargas de trabajo.

En el otro extremo, en pacientes severamente comprometidos, la llamada "tormenta de citoquinas" puede deteriorar la función cardíaca, y de manera similar a la observada en otras formas de sepsis, evolucionar a un shock cardiogénico. Se ha descrito también que hasta un 28% de los pacientes más comprometidos, pueden presentar niveles elevados de troponina, cuya presencia se ha visto asociada a mal pronóstico⁸. La prevalencia de estos hallazgos en la población con síntomas leves o asintomáticos es completamente desconocida y no puede descartarse. En ese caso, podría afectar y exponer particularmente a los atletas en la reanudación de los entrenamientos y las competencias.

El virus SARS COV 2 también puede infectar directamente a las fibras provocando miocarditis, la que se caracteriza por infiltración linfocitaria y disfunción contráctil en la fase aguda, y por generar escaras potencialmente arritmógenas en su fase crónica. A nivel cardiovascular también se han planteado otros mecanismos, como la hipoxemia asociada al compromiso ventilatorio, y consecuentemente, la vasoconstricción pulmonar y sobrecarga del ventrículo

Correspondencia: Roque González
Email: roquearg2004@gmail.com

Recibido: 11/06/2020 **Aceptado:** 18/07/2020

derecho. Por otro lado, se han descrito complicaciones tromboembólicas y ruptura de placas ateroscleróticas inflamadas, además de los efectos negativos de algunos fármacos en la actividad eléctrica cardíaca^{9,10}.

Como se ha indicado, la mayoría de estas complicaciones cardiovasculares se reportaron en pacientes hospitalizados, pero, sin embargo, debe insistirse en que incluso los enfermos con síntomas leves o sin complicaciones pueden manifestar compromiso cardiovascular. En este sentido, Puntmann et al¹⁰, informaron elevaciones de troponina y alteraciones en las imágenes de resonancia magnética nuclear (RMN) en una gran parte de sus pacientes recuperados en domicilio. Estos hallazgos no tenían relación con condiciones tales como gravedad, curso general de la enfermedad aguda y tiempo desde el diagnóstico. Ante estos hallazgos, y a pesar de que la población de atletas en competencia por lo general, pertenece a un grupo de bajo riesgo, no puede descartarse que, ante el gran número de infectados, algunos deportistas puedan presentar estas complicaciones en fase aguda o en el largo plazo. La posible presencia de miocarditis como potencial complicación de síndromes virales es particularmente preocupante en este sentido, ya que esta entidad clínica es de una de las principales causas de muerte súbita relacionada al ejercicio.

El dilema de la evaluación cardiovascular precompetitiva (ECVPC) post COVID 19

Como se ha planteado, ante el inminente retorno a la actividad deportiva en diversos países, crece la necesidad de determinar en qué momento un atleta recuperado de COVID-19 podrá volver a la competencia de manera segura.

Uno de los principales objetivos de la ECVPC es el cribado de patologías que puedan predisponer a los deportistas a la muerte súbita, por lo que parece atinado en el contexto actual, plantear y adaptar a esta estrategia para la búsqueda de complicaciones o secuelas cardiovasculares de COVID-19. Sin embargo, es necesario revisar y replantear el rol que le cabe a cada componente de ECVPC, habida cuenta de que esta enfermedad presenta un cuadro de situación sin precedentes.

Sin embargo, esta tarea no es sencilla, ya que existen pocos datos epidemiológicos y clínicos que permitan guiar esa decisión y es muy importante remarcar que cualquier recomendación que quiera brindarse a la luz de los conocimientos actuales, carecerá de evidencia científica de calidad y cantidad para sostenerla de manera sólida.

La incidencia de casos asintomáticos en la comunidad, las secuelas cardíacas en pacientes con manifestaciones leves, o el pronóstico a largo plazo de las lesiones cardíacas y pulmonares diagnosticadas, son ejemplos de esas preguntas fundamentales aún sin respuesta. Así, es fácil comprender que sugerir una estrategia de manejo para la evaluación médica previa al retorno a las competencias, representa una misión compleja.

En este sentido, la posibilidad de que alguno de los atletas infectados por COVID 19, evolucione con significativo compromiso cardiorrespiratorio, pero sin signos o síntomas de gravedad ya ha sido reportada, lo que hace que los hallazgos clínicos aislados no sean del todo confiables. Por otra parte, se ha descrito en modelos animales que el ejercicio intenso puede incrementar la replicación viral y la inflamación cardíaca, provocando daños permanentes y ocasionalmente, muerte súbita.

La conjunción de estos datos genera preocupación frente a la alta demanda cardiorrespiratoria de los entrenamientos y competencias, lo que puede exponer a los deportistas afectados a sufrir eventos graves. Por todo ello, es fundamental remarcar que el retorno a la competencia debe comenzar con una evaluación médica a conciencia.

En ese contexto, y reconociendo sus limitaciones, **el examen físico, la anamnesis y el electrocardiograma (ECG)** pueden ser muy útiles en la búsqueda de signos y síntomas de que inicialmente puedan orientar en el diagnóstico. En este sentido, se ha reportado que los deportistas positivos para COVID-19 pueden presentar durante semanas, o incluso meses, síntomas residuales, como tos, taquicardia y fatiga extrema¹².

Por su parte, el ECG puede aportar información valiosa en la búsqueda de patrones asociados a la inflamación miocárdica, como inversiones de onda T, cambios en el segmento ST, y/o arritmias ventriculares. Sin embargo, estos hallazgos también pueden representar adaptaciones al entrenamiento atlético¹³, lo que hace necesaria la comparación con trazados previos, así como un cuidadoso seguimiento clínico. Si estos hallazgos son nuevos y con el objetivo de que el retorno a las competencias o a los entrenamientos pueda realizarse de la manera más segura, se deberá redireccionar la pesquisa a evaluaciones más complejas, con el objeto descartar compromiso miocárdico.

De la misma manera, **el dosaje de marcadores de daño miocárdico** no debería plantearse inicialmente en todos los atletas, ya que no hay puntos de corte validados para determinar el compromiso cardíaco en COVID 19. Además, la elevación de sus niveles plasmáticos puede ser ocasionado por el ejercicio intenso, y con ello, puede confundir la interpretación de los hallazgos¹⁴. Su dosaje debería limitarse a atletas con síntomas compatibles con miocarditis, ante estudios con anormalidades en la función miocárdica o ante cuadros clínicos persistentes. En tales circunstancias, el deportista debería guardar reposo por lo menos durante 48 horas antes de la toma de muestra¹⁰.

Por su parte, las técnicas diagnósticas con imágenes pueden ser de utilidad, mostrando anormalidades de motilidad globales o regionales o grados variables de derrame pericárdico.

Así, por su disponibilidad y seguridad, **el ecocardiograma doppler** puede plantearse como una herramienta de primer nivel para evaluar compromiso de la función ventricular y de la motilidad regional. A su vez, el estudio de la función diastólica puede identificar la presencia de aumento de presión de fin de diástole del ventrículo izquierdo y por su parte, el cálculo de la presión sistólica pulmonar, identificar compromiso del circuito menor.

La **prueba de esfuerzo (PEG)** podría plantearse en la evaluación de primera línea, sin embargo, ante la presencia de posibles focos cardíacos secuelares, será necesario asumir un eventual aumento en el riesgo de complicaciones durante su realización y podría ser recomendable luego de que las imágenes hayan descartado compromiso de la función miocárdica.

El **holter de ECG** es otra herramienta que debe ser considerada ante la presencia de anormalidades en las evaluaciones iniciales. La presencia de arritmias obligará a buscar su origen y también debe orientar firmemente en la búsqueda de compromiso miocárdico.

Por su parte, la evidencia de marcadores de inflamación

miocárdica por **Resonancia Nuclear Magnética (RNM) Cardíaca** se asocia con mayor incidencia de disfunción miocárdica y mortalidad. Esta técnica podría identificar y estratificar a los atletas con alto riesgo de eventos adversos, y con ello, contribuir a una participación deportiva más segura. En este sentido, y a contramano de la clínica, se ha descrito que una alta proporción de individuos recuperados de COVID 19 pueden tener compromiso cardíaco, aún sin haber presentado cuadros de gravedad⁸. En concordancia con este reporte, debe citarse el estudio de Rajpal et al, en el que un 15% de atletas con un cuadro de COVID 19 leve o sin síntomas, presentaron hallazgos compatibles con miocarditis e injuria miocárdica. Si bien estos resultados generan dudas acerca de la conveniencia de permitir el retorno al deporte a estos jóvenes, se necesitan estudios de tamaño adecuado, con seguimientos a largo plazo para determinar el significado real de estos inquietantes hallazgos¹⁷.

Consideraciones en relación a los protocolos de manejo sugeridos

Determinar estrictamente cuales son los estudios necesarios o cual es la secuencia más recomendable para estratificar el riesgo de los deportistas luego de haber cursado COVID 19 representa una tarea compleja a la luz de los conocimientos actuales. No obstante, muchos autores, grupos de trabajo e instituciones han publicado modelos en los que se sugieren protocolos de evaluación en ese sentido. Dada la mencionada falta de certezas en relación a la prevalencia y magnitud de las complicaciones post COVID 19, por lo general se propone una estrategia conservadora, y se sugiere que la misma podría ser modificada en la medida que la prevalencia y significado de las lesiones cardíacas en pacientes no hospitalizados se defina mejor⁹.

En algunos aspectos, hay concordancia en los autores, por ejemplo, en que los **atletas cuyas pruebas diagnósticas sean negativas para COVID 19**, o sea deportistas no contagiados, se considera que ellos pueden retomar progresivamente a sus actividades sin otras evaluaciones que las requeridas rutinariamente, enfatizando las medidas preventivas.

Para los casos en que se diagnostica una infección activa, el tiempo para realizar la ECVPC tampoco ofrece discrepancias. Ningún autor se aparta mucho de la recomendación de la OMS y las ventanas de tiempo recomendadas van desde el día 10, **hasta las 2 semanas del inicio del cuadro**^{9,12}.

A partir de este punto, existen diversas posturas y propuestas. Phelan sugiere que luego del referido lapso de seguridad, en aquellos deportistas asintomáticos, con pruebas inmunológicas positivas, o sea con anticuerpos específicos para COVID-19, se tome una conducta similar a la recomendada para no contagiados, con el agregado de una evaluación clínica cardiológica cuidadosa, con biomarcadores cardíacos y estudios de imagen si existen datos o dudas relacionadas al compromiso cardiovascular. En los deportistas positivos para COVID 19 con síntomas leves a moderados, la recomendación de este autor incluye un mínimo de 2 semanas sin ejercicios, desde la desaparición de los síntomas. Antes de reasumir los entrenamientos, se insiste en una cuidadosa evaluación cardiovascular con biomarcadores e imágenes. El agregado de otras evaluaciones como RMN, PEG o holter de ECG, debería basarse en el curso clínico y los resultados de los estudios. Por otro lado, en ausencia de síntomas o evidencia objetiva de compromiso cardíaco, el retorno a la actividad podría hacerse, manteniendo un cuidadoso segui-

miento clínico. En aquellos deportistas con antecedentes de hospitalización, pero cuyos marcadores e imágenes sean normales, se recomienda realizar la evaluación precompetitiva, mínimamente luego de 2 semanas de reposo y sin síntomas, realizando los estudios de manera secuencial y retomando las prácticas gradualmente. El retorno a los entrenamientos más rigurosos y a la competencia misma debería basarse en el concepto que un cuadro de COVID 19 grave aumenta el riesgo de compromiso cardíaco, en cuyo caso, el retorno a la actividad deportiva deberá guiarse en función de las guías de manejo para deportistas con cardiopatías⁹.

Dores et al, por su parte proponen una evaluación inicial que incluya ecocardiograma, PEG máxima y holter de 24 horas para excluir enfermedad subclínica. Podría sugerirse en relación a este planteo que la ergometría se realice como paso final y ante normalidad de las otras evaluaciones, en función de minimizar los riesgos de realizar un esfuerzo máximo en un posible contexto de miocarditis o pericarditis. Además, y debido a las dificultades actuales para realizar una PEG, los autores sugieren que los deportistas que presenten todos sus estudios normales, podrían clasificarse como de muy bajo riesgo y reasumir progresivamente su actividad deportiva. Pero en aquellos con enfermedad severa, o ante cualquier hallazgo positivo, el manejo clínico debería ser similar al propuesto en las guías de manejo actuales en relación a miocarditis. En los atletas en los que este diagnóstico se haya confirmado, las recomendaciones plantean un periodo de 3 a 6 meses en los que el atleta no podrá participar de su rutina deportiva. Luego de ese tiempo, si los hallazgos patológicos se normalizaron, puede plantearse un progresivo retorno a los entrenamientos o competencias²⁰. Es muy importante remarcar la necesidad de cumplir estrictamente con los cuidados y recomendaciones ante el diagnóstico confirmado de miocarditis, puesto que esta patología ha sido propuesta como una de las principales entidades responsables de muerte súbita asociada al ejercicio^{9,21,22}.

Por su parte, Bathia et al proponen estratificar el riesgo de los atletas en función de 4 puntos:

- 1) duración de la enfermedad > 7 días;
- 2) síntomas persistentes o discapacitantes;
- 3) hospitalización por COVID 19;
- 4) incapacidad para retomar los niveles de rendimiento previos a la enfermedad luego de un periodo adecuado de reentrenamiento.

Aquellos deportistas asintomáticos sin signos o síntomas clínicos son considerados de bajo riesgo y podrían retornar a las competencias sin tests adicionales⁹.

Por el contrario, aquellos con 2 a 4 puntos se categorizan como de alto riesgo y requerirán una evaluación cardiovascular completa, con electrocardiograma, ecocardiograma, dosaje de troponina y RMN, con o sin ergometría y holter asociados. Es interesante la inclusión del punto 4, ya que esta reducción en la capacidad de ejercicio a largo plazo podría deberse a una disfunción miocárdica subclínica, hecho descrito previamente en pacientes recuperados de SARS. Debido a que COVID 19 y SARS son infecciones provocadas por coronavirus, puede esperarse un patrón clínico similar entre ellas.

Como otra muestra de la diversidad en los modelos propuestos, en Italia Lodi propone dividir a los deportistas en 2 grupos: el grupo A incluye los deportistas asintomáticos

Examen cardiovascular precompetitivo en contexto de pandemia COVID 19

1) Atletas sin signos o síntomas, con pruebas negativas para COVID 19 - Deportista no contagiado.

Evaluación rutinaria
Extremar medidas preventivas

2) Atleta con pruebas positivas para COVID 19, sin clínica o con síntomas leves, y luego de 14 días desde la última manifestación de la enfermedad - Deportista con manifestaciones leves, recuperado.

Examen clínico
ECG
Ecocardiograma
Prueba de esfuerzo (luego de constatar ausencia de hallazgos en las otras evaluaciones).

3) Atleta con pruebas positivas para COVID 19, con cuadro clínico leve pero con síntomas persistentes, luego de 14 días de la última manifestación de la enfermedad. O bien deportistas con cuadros moderados severos, que requieren internación.

Examen clínico
ECG
Ecocardiograma
Pruebas de función respiratoria
TAC de Tórax*
Marcadores bioquímicos(Troponinas, Dímero D, Ferritina, etc)*
Test cardiopulmonar* o Prueba de esfuerzo (luego de constatar ausencia de contraindicaciones en las otras evaluaciones)
Resonancia Magnética Nuclear*

*** a criterio del médico actuante en función de disponibilidad**

EL RETORNO A LA PRÁCTICA DEPORTIVA DEBERÁ PLANTEARSE EN FUNCIÓN DE LOS HALLAZGOS Y DE LA EVOLUCIÓN CLÍNICA DEL DEPORTISTA.

Figura 1. Evaluación Cardiovascular Precompetitiva en contexto de Pandemia COVID 19

o COVID 19 negativos, a quienes se sugiere realizarles un perfil hemático, un estudio espirométrico, un ecocardiograma y una ergometría. Por su parte, en los deportistas positivos, o grupo B, una vez superado el cuadro clínico, se suman a esta evaluación inicial, un holter durante actividad deportiva y radiografía de tórax, reemplazando a la prueba de esfuerzo por una ergoespirometría²³.

Está claro que estos modelos son meras sugerencias, y por ello, son naturalmente dinámicas, debiendo incluir una valoración continua, cuidadosa y seriada del cuadro clíni-

co y del paciente, pudiendo modificarse en función de las evidencias que pudieren surgir al respecto. Así también, su aplicabilidad debe ser valorada en el contexto individual y único de cada deportista.

A pesar de sus limitaciones, los protocolos sugeridos poseen la racionalidad y factibilidad de su puesta en práctica, aun cuando en determinados casos y circunstancias podrían necesitarse métodos de una complejidad que no siempre estará disponible, como el dosaje de troponinas, o RMN.

Conclusiones

El retorno de las competencias deportivas representa un deseo largamente acuñado en gran parte de nuestra sociedad, pero también implica un desafío médico de proporciones difíciles de mensurar.

Muchas instituciones y autores han aportado modelos de ECVPC, los que pueden ser de gran utilidad en este contexto. Los mismos autores reconocen que su validez puede ser cuestionada ante el desconocimiento de cuestiones fundamentales, como las relacionadas a la incidencia de injuria miocárdica por COVID 19, al tiempo más conveniente para el retorno al deporte competitivo, o la seguridad de la práctica deportiva luego de la infección, aunque su clínica haya sido mínima o ausente. Muchas de esas preguntas solo podrán ser respondidas con la experiencia y la rigurosa recolección de datos de estudios o registros en marcha, como el CAPACITY-COVID (www.capacity-covid.eu) los que eventualmente podrían guiar más firmemente estas estrategias.

Hasta no tener un panorama más completo de la evolución de la enfermedad, así como de la prevalencia y gravedad de las potenciales complicaciones cardiovasculares, cualquier protocolo de ECVPC que se plantee, será de carácter provisorio y debería ser revisado periódicamente a fin adaptarlo a la luz de la evidencia clínica que vaya surgiendo.

Referencias

- Pradhan D, Biswasroy P, Kumar Naik P, Ghosh G, Rath G. A Review of Current Interventions for COVID-19 Prevention. *Arch Med Res*. 2020;51(5):363-374. doi:10.1016/j.arcmed.2020.04.020
- Sookaromdee p, Wiwanitkit V. Sport stadium as spreading source of coVid-19. *J Sports Med phys fitness* 2020;60:806. doi: 10.23736/S0022-4707.20.10959-9).
- Robinson J, April 1, 2020 2:32 p ET. Tomado de: <https://www.wsj.com/articles/the-soccer-match-that-kicked-off-italys-coronavirus-disaster-11585752012>.
- Baggish A, Drezner JA, Kim J, et al. *Br J Sports Med Epub ahead of print*:doi:10.1136/bjsports-2020-102516.
- Hull JH, Loosemore M, Schweltnus M. Respiratory health in athletes: facing the COVID-19 challenge. *Lancet Respir Med*. 2020;8(6):557-558. doi:10.1016/S2213-2600(20)30175-2
- Dores H, Cardim N. Return to play after COVID-19: a sport cardiologist's view. *Br J Sports Med Epub ahead of print*. doi:10.1136/bjsports-2020-102482
- Guzik TJ, Mohiddin SA, Dimarco A, et al. COVID-19 and the cardiovascular system: Implications for risk assessment, diagnosis, and treatment options. *Cardiovasc Res*. Epub ahead of print 30 April 2020. DOI: 10.1093/cvr/cvaa106.
- Guo T, Fan Y, Chen M, et al. Cardiovascular implications of fatal outcomes of patients with coronavirus disease 2019 (COVID-19). *JAMA Cardiol* 2020; 5:811–8.
- Bhatia RT, Marwaha S, Malhotra A, et al. Exercise in the Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus-2 (SARS-CoV-2) era: A Question and Answer session with the experts Endorsed by the section of Sports Cardiology & Exercise of the European Association of Preventive Cardiology (EAPC). *Eur J Prev Cardiol* 2020; epub ahead of print, DOI: 10.1177/2047487320930596.
- Puntmann VO, Carej ML, Wieters I et al. Outcomes of Cardiovascular Magnetic Resonance Imaging in Patients Recently Recovered From Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). *JAMA Cardiol*. 2020 Jul 27;e203557. doi: 10.1001/jamacardio.2020.3557. Online ahead of print.
- Phelan D, Kim JH, Chung EH. A Game Plan for the Resumption of Sport and Exercise After Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Infection [published online ahead of print, 2020 May 13]. *JAMA Cardiol*. 2020;10.1001/jamacardio.2020.2136. doi:10.1001/jamacardio.2020.2136.
- Wilson MG, Hull JH, Rogers J, et al. Cardiorespiratory considerations for return-to-play in elite athletes after COVID-19 infection: a practical guide for sport and exercise medicine physicians. *Br J Sports Med Epub ahead of print*. doi:10.1136/bjsports-2020-102710.
- Drezner JA, Sharma S, Baggish A, et al. International criteria for electrocardiographic interpretation in athletes: consensus statement. *Br J Sports Med* 2017;51:704–31.
- González RD, Bellomio C, Tazar JI. Elevación de marcadores de daño miocárdico y disfunción ventricular luego de ultramaratón de montaña. *Rev Fed Arg Cardiol*. 2020 ; 49(2): 74-79.
- Venegas P, Wolff S, Baratta S, et al. Recomendaciones del Grupo de Cardiología del Ejercicio para el retorno gradual a la actividad deportiva en tiempos de la Pandemia COVID-19. Sociedad de Imágenes Cardiovasculares de la Sociedad Interamericana de Cardiología (SISIAC). 2020, recuperado de <https://t.co/omwbTSRG3E> Septiembre 13, 2020
- Gräni C, Eichhorn C, Bière L, et al. Prognostic value of cardiac magnetic resonance tissue characterization in risk stratifying patients with suspected myocarditis. [published correction appears in *J Am Coll Cardiol*. 2017;70(21):2736]. *J Am Coll Cardiol*. 2017;70(16):1964-1976. doi:10.1016/j.jacc.2017.08.050
- Rajpal S, Tong MS, Borchers J, et al. Cardiovascular Magnetic Resonance Findings in Competitive Athletes Recovering From COVID-19 Infection. *JAMA Cardiol*. Published online September 11, 2020. doi:10.1001/jamacardio.2020.4916
- World Health Organization. Coronavirus disease (COVID-19) pandemic, <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019> (2020, accessed 06 Sep 2020).
- Schellhorn P, Klingel K, Burgstahler C. Return to sports after COVID-19 infection: Do we have to worry about myocarditis?, *European Heart Journal*, ehaa448. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehaa448>
- Pelliccia A, Sharma S, Gati S et al. 2020 ESC Guidelines on sports cardiology and exercise in patients with cardiovascular disease. *Eur Heart J*. 2020 Aug 26;ehaa501. doi: 10.1093/eurheartj/ehaa501. Online ahead of print.
- Maron BJ, Doerer JJ, Haas TS, Tierney DM, Mueller FO. Sudden deaths in young competitive athletes: analysis of 1866 deaths in the United States, 1980–2006. *Circulation* 2009;119:1085–1092.
- Bohm P, Scharhag J, Meyer T. Data from a nationwide registry on sports-related sudden cardiac deaths in Germany. *Eur J Prev Cardiol*. 2016;23(6):649-656. doi:10.1177/2047487315594087
- Lodi E, Scavone A, Carollo A, et al. Ripresa dell'attività sportiva in seguito a pandemia COVID-19. Come comportarsi? *G Ital Cardiol* 2020;21(7):514-522