

RESONANCIA MAGNÉTICA CARDÍACA Y SEGUIMIENTO DE FUTBOLISTAS PROFESIONALES POST COVID-19

ROBERTO PEIDRO¹, RUBÉN ARGEMI², JORGE BATISTA², LUCAS LOGIACO²,
DIEGO PEREZ DE ARENAZA³, GUILLERMO BORTMAN⁴

¹Instituto de Ciencias del Deporte Universidad Favaloro, ²Departamento Médico Fútbol Profesional Club A. Boca Jrs., ³Genea Centro Médico, ⁴Director Médico Club A. Boca Jrs., Buenos Aires, Argentina

Resumen La incidencia de compromiso cardíaco post COVID-19 en pacientes que cursaron la enfermedad asintomáticos o con síntomas leves no es bien conocida. Tampoco están claras las eventuales repercusiones cardíacas en el regreso al deporte de alto rendimiento. Se realizó un estudio observacional prospectivo con evaluación mediante electrocardiograma, ecocardiograma Doppler y resonancia magnética cardíaca (RMC) a hombres futbolistas profesionales de nivel internacional que habían cursado COVID-19 asintomáticos o con síntomas leves; seguimiento 4 meses con participación en competencias nacionales e internacionales. Se incluyeron 24 futbolistas, edad media 27, (20-36). Nueve (37.5%) cursaron la enfermedad asintomáticos y 15 (62.5%) con síntomas leves. Los exámenes físicos, electro y ecocardiográficos no evidenciaron cardiopatía. Las RMCs mostraron espesores y volúmenes ventriculares acordes a deportistas de alto rendimiento. En las señales de T1, T2 y saturación grasa no se observó infiltración grasa ni signos de edema; sin realce tardío post inyección de gadolinio. Comenzaron sus entrenamientos entre 12 y 14 días post diagnóstico. Once (45.8%) participaron entre 4 y 6 encuentros internacionales de la Copa Libertadores de América. Los restantes 13 cumplieron con entrenamientos de alta intensidad y participaron en competencias de liga local. A 4 meses del diagnóstico ninguno de los futbolistas desarrolló eventos cardíacos y los entrenamientos y competencias fueron bien tolerados. Estos hallazgos sugieren la escasa repercusión cardiovascular de COVID-19 y la excelente tolerancia al ejercicio de alta intensidad realizado en forma precoz post COVID de deportistas jóvenes que cursaron la enfermedad asintomáticos o con síntomas leves.

Palabras clave: COVID-19, atletas, futbolistas, resonancia magnética cardíaca

Abstract *Cardiac magnetic resonance and follow up of professional soccer players recovering from COVID-19.* The incidence of post-COVID-19 cardiac compromise is not well known. The eventual cardiac repercussions on a return to high-performance sport are unclear. A prospective observational study with evaluation by physical examination, electrocardiogram, Doppler echocardiogram and cardiac magnetic resonance imaging (CMR) was carried out in international level professional soccer players recovering from COVID-19 who had the disease asymptomatic or with mild symptoms. Four-month follow-up with participation in national and international competitions. Twenty-four soccer players were included, age 27.13 years (between 20 and 36). Nine (37.5%) had asymptomatic disease and 15 (62.5%) had mild symptoms. No athletes required hospitalization. Physical, electrocardiographic, and echocardiographic examinations did not reveal heart disease. CMRs showed ventricular thicknesses and volumes consistent with high-performance athletes. In T1, T2 and fat saturation signals, no fat infiltration or signs of edema were observed. No late enhancement after gadolinium injection. They began their training between 12 and 14 days after diagnosis. Eleven (45.8%) participated between 4 and 6 international matches of *Libertadores de América* International Cup. The remaining 13 completed high intensity training sessions and participated in local league competitions. At 4 months after diagnosis, none of the soccer players developed cardiac events and training and competitions were well tolerated. These findings suggest low cardiovascular impact of COVID 19 and excellent tolerance to early post-COVID high intensity exercise of young athletes recovering from the disease with no or mild symptoms.

Key words: COVID-19, athlete, soccer player, cardiac magnetic resonance

PUNTOS CLAVE

- En investigaciones recientes se ha llamado la atención sobre la presencia de hallazgos sugestivos de miocarditis en imágenes de RMC de pacientes post COVID-19. Su real incidencia es desconocida y resulta disímil en los pocos estudios publicados. La práctica de deportes de alta intensidad podría aumentar el riesgo cardíaco en estos deportistas.
- El presente trabajo aporta datos sobre las evaluaciones cardíacas, que incluyen RMC, en deportistas competitivos de elite post COVID-19 que cursaron la enfermedad asintomáticos o con síntomas leves. No se han detectado alteraciones cardíacas y aporta tranquilidad en cuanto al regreso al deporte de alto rendimiento.

La miocarditis es una enfermedad que puede desencadenar arritmias graves y muerte súbita en deportistas. En su etiología intervienen factores infecciosos e inflamatorios donde las virosis ocupan un amplio espacio. La infección por el nuevo coronavirus SARS-CoV-2 ha demostrado afectación cardíaca por múltiples mecanismos. Su real incidencia es desconocida en pacientes que cursaron la enfermedad asintomáticos o con síntomas leves. Investigaciones recientes han llamado la atención sobre la presencia de hallazgos en resonancia magnética cardíaca (RMC) que sugieren edema, inflamación y fibrosis no isquémica en una amplia proporción de pacientes que cursaron COVID-19¹⁻³. La ansiedad y angustia ante supuestos compromisos cardíacos en estas poblaciones ha llevado a plantear discusiones sobre hallazgos científicos que podrían alimentar el sensacionalismo mediático y difundir información errónea⁴. Debido a los pocos estudios cardiológicos en deportistas de alto rendimiento post COVID 19 y a la escasa información sobre el regreso al deporte competitivo, se ha planteado como objetivo del trabajo la investigación de la función y estructura cardíacas, así como la presencia de eventuales signos de miocarditis en RMC, en futbolistas profesionales de elite que han cursado COVID-19 asintomáticos o con síntomas leves. El objetivo secundario fue el seguimiento con evaluación clínica durante el período en que participaron en entrenamientos y competencias nacionales e internacionales.

Materiales y métodos

Se incluyeron futbolistas profesionales de nivel internacional consecutivos, de una institución deportiva, diagnosticados con COVID-19 con técnica de reacción en cadena de la polimerasa con transcripción inversa (RT-PCR) que cursaron la enfermedad asintomáticos o con síntomas leves y que fueron evaluados después del período de aislamiento obligatorio. A partir de los 10 días de la positividad para SARS-CoV-2 o de la desaparición de síntomas, después del alta epidemiológica y de ese período de descanso deportivo, se realizaron anamnesis, examen clínico, electrocardiograma (ECG) y Ecocardiogra-

ma Doppler. Entre los días 18 y 22 días del RT-PCR positivo o de la desaparición de los síntomas se realizó RMC. En los ECG se evaluaron ritmo, conducción aurículo-ventricular y repolarización ventricular. En ecocardiograma, función biventricular, motilidad parietal, pericardio, espesores parietales y dimensiones de cavidades. Las RMCs se realizaron con resonador 1.5 Tesla Toshiba con un protocolo para evaluación de miocarditis. Se obtuvieron imágenes de cinerresonancia en los ejes largos del ventrículo izquierdo (VI) (4 cámaras en eje largo, 2 cámaras y tracto de salida del VI) y en ejes cortos de ambos ventrículos cubriendo desde la base al ápex ventricular. Los bordes epicárdicos y endocárdicos se marcaron para obtener los volúmenes y masa de las cavidades cardíacas. Se utilizó como referencia de valores normales de los parámetros ventriculares a la recomendación de la Sociedad Europea de Cardiología publicada 2019⁵.

Se obtuvieron imágenes anatómicas en T2 con supresión de grasa para evaluar la presencia de edema en el miocardio. Se consideró la presencia de edema cuando la señal en el miocardio fue 1.9 más intensa respecto al músculo esquelético. Se obtuvieron cuatro imágenes de T2, una en el eje largo de 4 cámaras, un eje corto ventricular a nivel basal, medial y apical. Posteriormente, se realizaron secuencias de realce tardío con gadolinio (RTG) después de la inyección de bolo intravenoso de gadolinio DTPA (Gd) 0.2 mmol/kg por vena periférica. Las imágenes RTG con secuencia FLASH (*phase-flow-angle shot*) se obtuvieron a los 10-15 minutos del bolo y se ajustó el tiempo de inversión (TI) para anular el contraste del músculo sano. Los patrones de gadolinio subepicárdico o intramiocárdico se consideraron compatibles con miocarditis. El RTG asociado con signos de edema en las secuencias de T2 se consideraron como miocarditis aguda, mientras el RTG sin edema asociado como secuela de miocarditis. Para el análisis de las imágenes se utilizó el *software* Segment (MEDVISO Inc.). Se definieron como eventos clínicos a la disnea desproporcionada al esfuerzo, el agotamiento precoz, las arritmias complejas, internación y muerte.

Este es un estudio prospectivo observacional y descriptivo de cohorte.

Resultados

Fueron evaluados 24 futbolistas profesionales hombres de la primera división del fútbol argentino entre los 10 y 22 días post diagnóstico de COVID-19. Edad 27 años (e/ 20 y 36 años). Talla: 181.0 ± 6.3 cm, peso de 78.2 ± 5.5 kg, y superficie corporal media de 1.98 ± 0.9. Nueve (37.5%) futbolistas cursaron la enfermedad asintomáticos y 15 (62.5%) tuvieron síntomas leves que incluyeron fiebre, odinofagia, cefaleas, mialgias, tos y/o anosmia (Tabla 1).

El electrocardiograma de todos los deportistas mostró ritmo sinusal, sin arritmias significativas y sin cambios específicos con respecto a los ECG previos al COVID 19 en el chequeo pre competitivo habitual.

El ecocardiograma Doppler de todos los deportistas mostró espesores parietales y dimensiones cavitarias dentro de valores adecuados para un deportista de alto rendimiento. En ninguno de los estudios se demostró disfunción ventricular izquierda ni derecha. Tampoco alteraciones pericárdicas ni derrame a ese nivel.

Las RMCs mostraron volúmenes de fin de diástole ventriculares elevados (75% de los deportistas) y aumento

TABLA 1.– Características de los futbolistas post COVID-19 incluidos

Atleta	Edad (años)	Peso (kg)	Talla (m)	Asintomático	Síntomas leves	Duración de los síntomas (días)
1	20	75.6	1.80	No	Sí	3
2	31	76.6	1.75	Sí	No	0
3	29	80.4	1.93	No	Sí	3
4	27	73.5	1.74	Sí	No	0
5	32	74.4	1.70	Sí	No	0
6	29	88.2	1.72	No	Sí	7
7	29	73.7	1.78	Sí	No	0
8	33	75.7	1.80	No	Sí	3
9	20	75.4	1.72	No	Sí	4
10	26	77	1.79	Sí	No	0
11	20	75.3	1.88	No	Sí	1
12	31	87.2	1.85	No	Sí	3
13	29	80.3	1.83	NO	Sí	4
14	31	76.7	1.87	Sí	No	0
15	18	71.6	1.77	No	Sí	5
16	21	86.4	1.86	Sí	No	0
17	20	78.6	1.84	Sí	No	0
18	25	90.8	1.90	Sí	No	0
19	30	77.2	1.71	No	Sí	3
20	26	70.4	1.86	No	Sí	4
21	33	79	1.75	No	Sí	3
22	36	76	1.73	No	Sí	6
23	24	76.9	1.80	No	Sí	2
24	30	87.2	1.83	No	Sí	4

de masa ventricular compatibles con las modificaciones observadas en futbolistas y otros atletas (Tabla 2)⁶.

En las imágenes de T1, T2 y saturación grasa no se observó infiltración grasa ni signos de edema del miocardio en ambos ventrículos. En las imágenes registradas después de la inyección intravenosa del gadolinio (*inversion recovery*) no se observó realce tardío en ningún sector de las paredes ventriculares descartándose la presencia de fibrosis focal o necrosis miocárdica. Sin signos compatibles con miocarditis aguda ni secuela de miocarditis. Sin derrame pericárdico en los estudios. Las imágenes fueron de buena calidad en el 98% de los sujetos. Dos futbolistas presentaron marcados artificios respiratorios.

Los futbolistas comenzaron a entrenar entre los 12 y 14 días post diagnóstico. Once de ellos (45.8%) participaron entre 4 y 6 encuentros internacionales correspondientes a la Copa Libertadores de América (Tabla 2). Los restantes 13 futbolistas cumplieron con los entrenamientos de alta intensidad programados y participaron en competencias de la liga local. Ninguno desarrolló síntomas que llevaran a la suspensión de entrenamientos ni competencias. A

los 120 días del diagnóstico ninguno de ellos presentó eventos cardiológicos ni respiratorios.

Discusión

La infección por COVID-19 puede generar aumento de la morbimortalidad cardiovascular en pacientes adultos hospitalizados⁷. La lesión miocárdica no es rara en infecciones graves y se asocia a aumentos de mortalidad. La injuria miocárdica se podría desarrollar por múltiples mecanismos que incluyen la acción directa del virus, el daño inflamatorio y la hipoxia secundaria a enfermedad respiratoria grave.

Su real incidencia es desconocida en individuos que cursaron la enfermedad asintomáticos o con síntomas leves. Una investigación médica ha llamado la atención sobre la presencia de hallazgos en RMC que sugieren edema, inflamación y fibrosis no isquémica en una amplia proporción de pacientes que cursaron COVID-19¹. En otra publicación, entre 26 deportistas competitivos universita-

TABLA 2.- Parámetros ventriculares en resonancia magnética cardíaca

Parámetros	Promedio (n = 24)
Ventrículo izquierdo	
VFD (ml ± SD)	231.2 ± 24.1
VFD indexado (ml/m ² ± SD)	116.5 ± 12.6
VFS (ml ± SD)	101.3 ± 12.4
VFS indexado (ml/m ² ± SD)	51.1 ± 6.4
FEVI (% ± SD)	56.2 ± 0.2
Masa VI (g ± SD)	159.8 ± 23.8
Masa VI indexado (g/m ² ± SD)	80.5 ± 11.6
Ventrículo derecho	
VFD (ml ± SD)	254.3 ± 25.8
VFD indexado (ml/m ² ± SD)	128.2 ± 12.8
FEVD (% ± SD)	50.6 ± 0.3
Otros parámetros	
RTG (%)	0% (n = 24)
Edema en T2 (%)	0% (n = 24)

VFD: volumen de fin de diástole; FEVD: fracción de eyección del ventrículo derecho; FEVI: fracción de eyección del ventrículo izquierdo; RTG: realce tardío de gadolinio; SD: desvío estándar; VFS: volumen de fin de sístole; VI: ventrículo izquierdo

rios, 12 con síntomas leves y 14 asintomáticos, un 15% (4 de 26) tenían hallazgos compatibles con miocarditis en las imágenes de RMC por T2 elevada y lesión miocárdica no isquémica por realce tardío con gadolinio². Ocho (30%) tenían realce tardío sin edema. Estos hallazgos han generado preocupación en los médicos de deportistas que debían reasumir sus entrenamientos y competencias después de haber sido diagnosticados con COVID 19. Otra investigación sobre 22 atletas colegiales post COVID-19 con RMC se detectó uno con criterios de miocarditis y con troponina negativa³. En otra serie de 145 estudiantes atletas competitivos de 20 años de edad se encontraron solo 2 con signos de miocarditis en RMC (1.4%)⁸.

Como se ve, la presencia de estos signos en RMC es muy variable en diferentes estudios publicados. La ansiedad y angustia ante supuestos compromisos cardíacos ha llevado a plantear discusiones sobre hallazgos científicos que podrían alimentar el sensacionalismo mediático y difundir información errónea⁴.

Las guías actuales, surgidas en distintas instituciones y publicadas en diversos medios, son levemente discordantes entre sí sobre la aplicación de exámenes previos a la participación deportiva post COVID-19⁹⁻¹². La mayor parte proponen la aplicación de estudios electro y ecocardiográficos antes de retomar la actividad deportiva competitiva. La indicación de RMC se sugiere solo a partir de los hallazgos en los estudios previos o bien en aquellos pacientes que han tenido signos y síntomas sugestivos de

miocarditis. Sin embargo, y a partir de los estudios citados y la falta de evidencias con respecto a las secuelas de esta enfermedad, se solicitan RMC como primer nivel de estudios en muchas ocasiones. No se ha establecido la interpretación clínica de los hallazgos en RMC y se han interpolado los hallazgos con aquellos observados en el contexto clínico de otras patologías¹³.

Por otra parte, se ha planteado el interrogante sobre la necesidad de amplios estudios cardiopulmonares antes de reasumir la práctica de deportes. Un estudio sobre 30 futbolistas profesionales italianos que habían cursado la enfermedad asintomáticos o con síntomas leves no identificó anomalías relevantes para continuar con la actividad profesional después de realizar ecocardiograma, pruebas de ejercicio, marcadores cardíacos, espirometría y tomografía computarizada de tórax¹⁴. En una investigación reciente sobre 789 atletas profesionales post COVID-19 de diferentes deportes, se observaron 30 (3.8%) con hallazgos anormales en chequeos que incluyeron electrocardiograma, ecocardiograma y valores de troponina¹⁵. Estos atletas fueron luego evaluados con RMC y solo 3 tenían evidencias de inflamación (miocarditis) y 2, de pericarditis (0.6%). Estos 5 atletas tuvieron una restricción de su actividad deportiva, mientras el resto retornó al alto rendimiento deportivo sin eventos en el corto plazo.

En el presente estudio se han realizado electrocardiograma, ecocardiograma Doppler y RMC a 24 futbolistas profesionales de nivel internacional para evaluar la incidencia de eventuales hallazgos relacionados con miocarditis. No hemos encontrado evidencias de alteraciones electro ni ecocardiográficas y no se ha demostrado edema a través de señales T2 ni fibrosis focal en realce tardío post inyección de gadolinio. Los volúmenes de fin de diástole ventriculares y la masa ventricular estaban incrementados con respecto a valores normales de la población general. Estos hallazgos tienen relación con su entrenamiento de alto rendimiento ya que no difieren de aquellos descritos en diferentes publicaciones. Los deportistas han participado en entrenamientos sistemáticos de alta intensidad y en competencias nacionales, mientras 11 de ellos también lo hicieron en 4 y 6 competencias internacionales posteriores al período de 12 días del último síntoma o del PCR positivo en los asintomáticos. Ninguno ha presentado síntomas atribuibles a secuelas de la enfermedad y no se registraron eventos arrítmicos. Es decir, hubo una rápida participación en deportes competitivos post COVID-19 sin eventos significativos. Si bien es cierto que los estudios han sido normales, y ante estas circunstancias retomar el deporte competitivo siguiendo las guías actuales no implicaría riesgo cardíaco en pacientes asintomáticos o con síntomas leves, el momento de retomar las competencias post COVID-19 no ha sido establecido. En la presente investigación, el retorno al deporte ha sido precoz, después de cumplir con

el aislamiento obligatorio y una vez obtenido el alta desde el punto de vista infectológico (de acuerdo a recomendaciones del Ministerio de Salud). Si bien los entrenamientos han sido de intensidad progresiva, la participación en competencias de alto nivel no desencadenó síntomas ni signos clínicos en un seguimiento de 4 meses desde el diagnóstico. Esta situación aporta experiencia sobre la participación deportiva post COVID-19 y su falta de consecuencias deletéreas para la salud.

Las limitaciones de este estudio se relacionan con el bajo número de deportistas involucrados, aunque se trata de futbolistas de elite que representan una población especial que no ha sido ampliamente valorada. Se trata de un estudio observacional sin grupo control con personas no deportistas o con futbolistas sin COVID-19. El seguimiento en el tiempo es corto, aunque ha involucrado acciones deportivas competitivas de alto rendimiento.

Conflicto de intereses: Ninguno para declarar

Bibliografía

1. Puntmann VO, Carerj ML, Wieters I, et al. Outcomes of cardiovascular magnetic resonance imaging in patients recently recovered from Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). *JAMA Cardiol* 2020; 5: 1265-73.
2. Rajpal S, Tong MS, Borchers J, et al. Cardiovascular magnetic resonance findings in competitive athletes recovering from COVID-19 infection. *JAMA Cardiol* 2021; 6:116-8.
3. Clark DE, Parikh A, Dendy JM, et al. COVID-19 myocardial pathology evaluated through screening cardiac magnetic resonance (COMPETE CMR). *Circulation* 2021; 143:609-12.
4. Frangogiannis NG. The significance of COVID-19-associated myocardial injury: how overinterpretation of scientific findings can fuel media sensationalism and spread misinformation. *Eur Heart J* 2020; 41: 3826-8.
5. Petersen SE, Khanji MY, Plein S, et al. European Association of Cardiovascular Imaging expert consensus paper: a comprehensive review of cardiovascular magnetic resonance normal values of cardiac chamber size and aortic root in adults and recommendations for grading severity. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging* 2019; 20: 1321-31.
6. Starekova J, Thottakara T, Lund GK, et al. Increased myocardial mass and attenuation of myocardial strain in professional male soccer players and competitive male triathletes. *Int J Cardiovasc Imaging* 2020; 36: 2187-97.
7. Shi S, Qin M, Shen B, et al. Association of cardiac injury with mortality in hospitalized patients with COVID-19 in Wuhan, China. *JAMA Cardiol* 2020; 5: 802-10.
8. Starekova J, Bluemke D, Bradham W, et al. Evaluation for myocarditis in competitive student athletes recovering from Coronavirus Disease 2019 with cardiac magnetic resonance imaging. *JAMA Cardiol* 2021. doi:10.1001/jamacardio.2020.7444. Online ahead of print.
9. Phelan D, Kim JH, Chung EH. A game plan for the resumption of sport and exercise after coronavirus disease 2019 (COVID-19) infection. *JAMA Cardiol* 2020; 5: 1085-6.
10. Bhatia R, 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; 27: 1242-51
11. Venegas Perez P, Wolff S, Peidro R, et al. Retorno gradual a la actividad deportiva en tiempos de la pandemia COVID-19. Grupo Cardiología del Ejercicio de la Sociedad de imágenes cardiovasculares de la Sociedad Interamericana de Cardiología (SISIAC) 2020. En: *Sisiac.org*; consultado marzo 2021.
12. McKinney J, Connell KA, Doria P, et al. COVID-19 - Myocarditis and return-to-play: Reflections and recommendations from a Canadian Working Group. *Can J Cardiol* 2020. S0828-282X(20)31108-9. doi: 10.1016/j.cjca.2020.11.007. Online ahead of print.
13. Peidro R, Mendoza O, Mauro S, Brión G. ¿La clínica es soberana en el deportista de alto rendimiento pos-COVID? ¿Decisiones solo por imagen? *Rev Argent Cardiol* 2020; 88: 485.
- 14.- Gervasi SF, Pengue L, Damato L, et al. Is extensive cardiopulmonary screening useful in athletes with previous asymptomatic or mild SARS-CoV-2 infection? *Br J Sports Med* 2021; 55:54-61.
- 15.- Martinez MW, Tucker AM, Josh Bloom O, et al. Prevalence of inflammatory heart disease among professional athletes with prior COVID-19 Infection who received systematic return-to-play cardiac screening. *JAMA Cardiol* 2021. e210565. doi: 10.1001/jamacardio.2021.0565. Online ahead of print.