



Since January 2020 Elsevier has created a COVID-19 resource centre with free information in English and Mandarin on the novel coronavirus COVID-19. The COVID-19 resource centre is hosted on Elsevier Connect, the company's public news and information website.

Elsevier hereby grants permission to make all its COVID-19-related research that is available on the COVID-19 resource centre - including this research content - immediately available in PubMed Central and other publicly funded repositories, such as the WHO COVID database with rights for unrestricted research re-use and analyses in any form or by any means with acknowledgement of the original source. These permissions are granted for free by Elsevier for as long as the COVID-19 resource centre remains active.



Disponible en ligne sur

ScienceDirect

www.sciencedirect.com

Elsevier Masson France

EM|consulte

www.em-consulte.com



Article original

Impact clinique de l'infection par le SARS-CoV2 chez les footballeurs professionnels de la première ligue Tunisienne



Clinical impact of SARS-CoV2 infection in professional footballers of the Tunisian Premier League

Abdallah Mahdhaoui^a, Saida Ayachi^b, Mohamed Aymen Ben Abdesslem^a, Anis Ghariani^{a,c,*},
Aouina Mohamed^a, Souheil Chemli^b, Wadii AlJarri^b

^a Laboratoire de recherche LR14ES05 : Interaction du système cardio-pulmonaire, Faculté de Médecine de Sousse, Tunisie

^b Fédération Tunisienne de Football, Tunisie

^c Service de Cardiologie, Hôpital Farhat Hached, Sousse, Tunisie.

IN F O A R T I C L E

Historique de l'article :

Reçu le 9 juillet 2022

Accepté le 18 août 2022

Disponible sur Internet le 26 Août 2022

Mots-clés :

COVID-19

SARS-CoV2

Football

Sport

R É S U M É

But de l'étude. – L'objectif de notre travail, élaboré au sein de la Fédération tunisienne de football, est alors d'étudier les manifestations cliniques et paracliniques et les éventuelles complications cardiaques chez les footballeurs professionnels de la première ligue ayant contracté une infection par le SARS-CoV2.

Patients et méthodes. – Il s'agit d'une étude rétrospective, descriptive et analytique. Les joueurs professionnels de football de la première ligue ayant contracté la COVID-19 du début de la pandémie jusqu'au mois de Juin 2021 ont été inclus.

Résultats. – Parmi les 1388 joueurs de la première ligue professionnelle tunisienne, 102 joueurs (7,35 %) ont eu la COVID-19. Trois ont été exclus pour manque de données cliniques. L'âge moyen des sujets inclus était de 26 ± 4 ans avec des extrêmes allant de 19 ans à 37 ans. Les manifestations cliniques les plus fréquentes étaient l'anosmie, l'agueusie et la fatigue musculaire. L'examen clinique était strictement normal chez tous les joueurs inclus à part la présence d'une fièvre chez 37 (37,9 %) sujets. Chez tous les joueurs, l'électrocardiogramme n'a pas montré d'anomalie inhabituelle chez un sportif. Quant aux données de l'imagerie, deux joueurs ont présenté un épanchement péricardique sans signe de gravité et rapidement résolutif. Chez le reste des joueurs, l'échocardiographie était normale. L'imagerie par résonance magnétique cardiaque quant à elle, n'a pas relevé d'anomalie.

Conclusion. – Les résultats de notre étude ont montré qu'il n'y a pas eu de forme sévère de COVID-19 parmi les footballeurs professionnels. Des études à plus grande échelle intégrant les autres ligues et les différentes catégories de sport pourront apporter plus des renseignements sur l'impact clinique de cette maladie chez les athlètes de haut niveau.

© 2022 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

A B S T R A C T

Keywords :

COVID-19

SARS-CoV2

Football

Sport

Aim of the study. – The aim of our work, developed within the Tunisian Football Federation (TFF), was to study the clinical manifestations and the possible cardiac complications in professional footballers of the first league having contracted an infection by SARS-CoV2.

Patients and methods. – This is a retrospective, descriptive, and analytical study. Professional Premier League football players who contracted COVID-19 from the onset of the pandemic through June 2021 were included.

Liste des Abréviations: COVID-19, La maladie par le nouveau coronavirus de 2019; ECG, Électrocardiogramme; ETT, Échocardiographie transthoracique; FC, Fréquence cardiaque; FTF, Fédération tunisienne de football; IRM, Imagerie par résonance magnétique; NFS, Numération formule sanguine; PCR, Réaction de polymérisation en chaîne; SARS-CoV2, Severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 ou Coronavirus 2 du syndrome de détresse respiratoire aiguë sévère

Conflit d'intérêt : Tous les auteurs de ce travail n'ont aucun conflit d'intérêt à déclarer.

Les auteurs déclarent également ne pas avoir eu de financements de quelconque organisations.

* Auteur correspondant.

E-mail address: Dr.ghariani.anis@gmail.com (A. Ghariani).

<https://doi.org/10.1016/j.ancard.2022.08.008>

0003-3928/© 2022 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

Results. – Among the 1388 players of the Tunisian first professional league, 102 players (7.35%) had COVID-19. Three were excluded for lack of clinical data. The average age of the subjects included was 26 ± 4 years with extremes ranging from 19 to 37 years. The most frequent clinical manifestations were anosmia, ageusia and muscle fatigue. The clinical examination was normal in all the subjects included except for the presence of fever among 37 (37.9%) subjects. All subjects' electrocardiogram did not show any unusual abnormality. As for the imaging data, two players presented a pericardial effusion without signs of severity. In the other players, echocardiography was normal. Cardiac magnetic resonance imaging did not reveal any abnormality.

Conclusion. – The results of our study showed that there was no severe form of COVID-19 among professional soccer players. Larger scale studies integrating other leagues and different sport categories may provide more information on the clinical impact of this disease in high level athletes.

© 2022 Elsevier Masson SAS. All rights reserved.

1. Introduction

En Tunisie, au mois d'août 2020, avec l'approbation des autorités compétentes, la Fédération tunisienne de football (FTF) a décidé la reprise de la ligue professionnelle suite à des mois d'arrêt à cause de la pandémie de la COVID-19. Les atteintes cardiaques faisant suite à une infection par le SARS-CoV2 représentent un problème majeur notamment chez les footballeurs professionnels. La sécurité de la reprise de l'exercice est une source de préoccupation pour l'équipe médicale de la FTF qui devait autoriser ou refuser cette reprise. Une suspension plus prolongée de l'activité physique est nécessaire en cas de péricardite ou de myocardite documentée [1].

La prévalence de ces atteintes demeure peu décrite chez les sportifs de haut niveau. Des examens complémentaires sont parfois réalisés de manière exhaustive afin de dépister ces complications [2].

L'objectif de notre travail, élaboré au sein de la FTF, est alors d'étudier les manifestations cliniques et paracliniques et les éventuelles complications cardiaques chez les footballeurs professionnels de la première ligue ayant contracté une infection par le SARS-CoV2.

2. Patients et méthodes

Il s'agit d'une étude rétrospective, descriptive et analytique. Les joueurs professionnels de football de la première ligue qui ont consulté le centre médical de leur équipe pour réaliser un test de réaction de polymérisation en chaîne (PCR) qui s'est avéré positif au génome du SARS-CoV2 ont été inclus. Cette étude a duré du début de la pandémie jusqu'au mois de Juin 2021. Le recueil des données a été fait à partir des fiches dans les dossiers médicaux des joueurs. Les sujets dont les données étaient manquantes ont été exclus. Un examen clinique, un électrocardiogramme (ECG), un bilan biologique, une radiographie de thorax, une échocardiographie transthoracique (ETT) et une imagerie par résonance magnétique (IRM) cardiaque ont été réalisés pour tous les joueurs inclus en suivant une fiche standardisée préalablement distribuée à tous les centres sportifs des équipes de la première ligue professionnelle de football. Ainsi, l'âge des joueurs, le sexe, les antécédents de cardiopathie familiale et la recherche de signes fonctionnels tels qu'une anosmie, une agueusie, une toux, une dyspnée, des arthromyalgies, une congestion nasale, des maux de gorge, des céphalées, des douleurs thoraciques, ou d'autres manifestations digestives (diarrhées, vomissements) ont été précisées. Un examen physique général comprenant la mesure de la température, de la pression artérielle, de la saturation périphérique en oxygène ainsi que l'auscultation cardio-pulmonaire a été systématiquement pratiquée au moment du diagnostic. Le bilan biologique également prélevé au moment du diagnostic a inclus une numération formule sanguine (NFS), un ionogramme, une créatininémie et un dosage des troponines ultra-sensibles. L'ECG a précisé la fréquence cardiaque (FC) et a recherché des signes inhabituels chez le sportif tels que des ondes T négatives en V1–V2–V3, des extrasystoles ventriculaires répétées, une bradycardie inférieure

à 30 bpm ou un sous-décalage du segment PQ et un sus-décalage du segment ST en dehors d'une repolarisation précoce [3]. Chaque ECG a été comparé avec un ancien ECG du sportif réalisé lors de la visite de non-contre-indication au sport. La radiographie de thorax de face a été réalisée à la recherche d'images évocatrices d'une pneumonie associée. L'ETT a participé à la recherche de complications cardiaques post-COVID. Elle a été réalisée systématiquement chez tous les joueurs inclus au 14^e jour après le diagnostic positif à la recherche d'un épanchement péricardique, d'une anomalie de la cinétique segmentaire ou d'une dysfonction systolique du ventricule gauche avec ou non une dilatation anormale des cavités cardiaques chez un sujet sportif. Une IRM cardiaque a été également réalisée chez tous les joueurs inclus entre le 14^e et le 30^e jour après le diagnostic positif à la recherche d'un hypersignal sous-épicaire en rehaussement tardif permettant le diagnostic d'une myocardite. Un suivi clinique a été pratiqué chez chaque joueur dont les explorations ont montré une anomalie. Pour la description des variables qualitatives, nous avons utilisé des effectifs et des pourcentages. Pour les variables quantitatives, nous avons calculé des moyennes et des écarts-types.

3. Résultats

3.1. Les caractéristiques de la population d'étude

Parmi les 1388 joueurs de la première ligue professionnelle tunisienne, 102 joueurs (7,35 %) ont eu la COVID-19. Trois joueurs ont été exclus par manque de données cliniques dans leurs fiches médicales. L'âge moyen des sujets inclus était de 26 ± 4 ans avec des extrêmes allant de 19 ans à 37 ans. Tous les sujets étaient de sexe masculin. Aucun antécédent de cardiopathie sous-jacente n'a été rapporté par eux. Parmi les 99 joueurs atteints 21,7 % footballeurs étaient asymptomatiques. Nous avons enregistré des symptômes chez 78,3 % footballeurs. Les manifestations cliniques les plus fréquentes étaient l'anosmie, l'agueusie et la fatigue musculaire. La fréquence de chaque symptôme est représentée dans le [Tableau 1](#). Il n'y avait pas d'autres symptômes qui ont été rapportés à part ceux mentionnés dans le [Tableau 1](#).

3.2. Bilan clinique et examens complémentaires

L'examen clinique était strictement normal chez tous les joueurs inclus à part la présence d'une fièvre chez 37 (37,9 %) sujets. La saturation périphérique en oxygène était normale. Tous avaient une forme bénigne sans pneumonie à la radiographie du thorax. Le bilan biologique était sans anomalie. La FC moyenne, mesurée sur les ECG, était à 60 bpm avec des extrêmes de 40 à 75 bpm. Chez tous les joueurs, l'électrocardiogramme n'a pas montré d'anomalie inhabituelle chez un sportif. Ils avaient des aspects électriques identiques aux anciens tracés électrocardiographiques. Quant aux données de l'imagerie, deux joueurs ont présenté un épanchement péricardique sans signe de gravité et rapidement résolutif, au bout d'une semaine chez l'un d'entre eux. Le deuxième joueur a gardé un épanchement de

Tableau 1
Caractéristiques cliniques des infections à SARS-CoV2.

Les symptômes	N (%)
Anosmie, Agueusie	41 (41,4 %)
Toux	27 (27,6 %)
Dyspnée	13 (13,8 %)
Arthro-myalgies	41 (41,4 %)
Congestion nasale	27 (27,6 %)
Maux de gorge	9 (9,4 %)
Céphalées	24 (24,1 %)
Douleurs thoraciques	2 (2,02 %)
Manifestations digestives	17 (17,2 %)

faible abondance pendant 2 mois sans retentissement et asymptomatique.

Chez le reste des joueurs, l'ETT était normale. Pas de différence significative entre les données échocardiographiques avant l'atteinte par la COVID-19 et celles après la guérison. L'IRM cardiaque quant à elle, n'a pas relevé d'anomalie.

4. Discussion

4.1. L'effet du COVID-19 sur le cœur

La pandémie de coronavirus et la crise sanitaire mondiale ont eu un impact majeur sur tous les domaines, y compris le domaine des sports. L'infection par la COVID-19 est une maladie systémique qui touche la plupart des organes principaux, y compris le système cardiovasculaire [4]. Les mécanismes de la lésion myocardique induite par la COVID-19 restent flous mais pourraient être liés à une cardiomyopathie à médiation par les cytokines, à une ischémie, ou à une myocardite due à l'invasion des myocytes par le virus. D'une part, l'intense « tempête de cytokines » qui se développe au cours d'une maladie grave due à la COVID-19 peut entraîner une altération de la fonction cardiaque, similaire à celle observée dans d'autres formes de septicémie, avec des caractéristiques de cardiomyopathie de « stress » induite par les catécholamines [5]. Par ailleurs, la COVID-19 peut infecter directement les cellules myocardiques et entraîner une myocardite avec une histologie inflammatoire riche en lymphocytes, une altération aiguë de la fonction du muscle cardiaque et une cicatrice chronique potentiellement résiduelle avec une vulnérabilité accrue aux arythmies ventriculaires malignes. Jusqu'à un quart des patients hospitalisés atteints par la COVID-19 présentent des manifestations cardiaques importantes, notamment une dysfonction ventriculaire gauche et des arythmies [6]. Des arythmies surviennent chez environ 17 % des patients hospitalisés, tandis que l'insuffisance cardiaque et le choc cardiogénique ont été observés chez jusqu'à 33 % des patients [7]. La lésion myocardique suite à la COVID-19, définie par une augmentation des niveaux de troponine cardiaque circulante, a été décrite chez jusqu'à 28 % des patients les plus malades (les patients souffrant d'hypertension, de diabète, de maladie cérébrovasculaire ou cardiovasculaire) [8]. En revanche, la prévalence de l'atteinte myocardique et de ses implications cliniques chez les personnes infectées souffrant d'une forme peu sévère ou qui restent asymptomatiques restent totalement inconnues. De même peu de données sont disponibles concernant la persistance de l'inflammation myocardique silencieuse après la résolution des symptômes typiques de la COVID-19. Cette situation clinique qui peut affecter les athlètes lors de la reprise de l'entraînement et de la compétition reste très préoccupante.

4.2. La myocardite de type COVID-19 et le cœur d'athlète

Il n'existe pas une définition pertinente de ce qui constitue une lésion myocardique secondaire à l'infection par la COVID-19 chez les

athlètes pratiquant des sports de compétition. La présence d'une atteinte cardiaque est retrouvée en grande partie chez une population plus âgée avec des comorbidités préexistantes. C'est un déterminant important du pronostic [9]. Les taux élevés de troponine cardiaque et les anomalies de l'imagerie non invasive suggèrent la présence d'une lésion myocardique [10,11]. Ces observations n'ont pas été reproduites chez les athlètes de plus jeune âge pratiquant des sports de compétition. En outre, les anomalies qui sont apparues comme des marqueurs de lésions cardiaques COVID-19 peuvent s'écarter de la physiologie normale du cœur de l'athlète [12]. En effet, des séances d'exercice chez des individus en bonne santé entraînent souvent une élévation transitoire du taux de troponine et des résultats d'imagerie à court terme suggérant une fatigue cardiaque, notamment une inflammation du myocarde [13,14].

4.3. Le rôle de l'IRM dans le diagnostic de la myocardite

La myocardite précédée d'une infection virale [15,16] est un mécanisme causal courant reconnu de décès cardiaque subit chez les athlètes [17,18]. Elle doit être prise en compte dans le diagnostic différentiel des athlètes présentant des symptômes post COVID-19 [19,20].

L'IRM peut confirmer le diagnostic sur la base des critères spécifiques de myocardite non ischémique (la présence d'un volume extracellulaire élevé sur l'imagerie pondérée en T1 ou la présence de prise de contraste tardif et de l'œdème sur l'imagerie pondérée en T2) [21].

Des auteurs ont observé un groupe de jeunes athlètes pratiquant des sports de compétition en milieu universitaire aux Etats-Unis [22]. Dans cette étude de cas transversale et monocentrique d'athlètes, asymptomatiques ou légèrement atteints (N = 26), avec des tracés électrocardiographiques (ECG), de taux de troponine et des examens échocardiographiques normaux, les auteurs ont rapporté une prévalence de 15 % (tous des hommes ; 2 sans symptômes) de résultats d'IRM répondant aux critères d'inflammation myocardique et une prévalence de 46 % de prise de produit de contraste tardive légère sans preuve d'inflammation active. Cependant, l'absence d'une population témoin appropriée, de données d'IRM de référence chez les jeunes athlètes et de détails relatifs aux méthodes d'étude rendent la mise en œuvre clinique de l'étude difficile.

Une deuxième série de cas d'observation de 46 athlètes (âge moyen de 19 ans), guéris d'une infection au COVID-19, a été faite comprenant une IRM de dépistage [23]. Contrairement à l'étude précédente, 41 % des athlètes présentaient une prise de contraste péri-cardiaque, tandis qu'un seul athlète présentait une prise de contraste tardive myocardique.

Contrairement aux deux études précédentes portant sur des athlètes guéris d'une infection par le COVID-19, une étude comprenant la réalisation d'une IRM myocardique pour 12 athlètes hongrois (âge médian de 23 ans) n'a démontré aucun signe de lésion ou d'inflammation myocardique [24].

5. Conclusion

Dans le monde du sport, la COVID-19 a considérablement réduit les activités normales et a entraîné le report et l'annulation d'un grand nombre d'événements nationaux et internationaux. Avant de reprendre les compétitions, chaque pays doit recueillir les données concernant l'impact de COVID-19 sur ses athlètes. Notre étude a trouvé une prévalence de 7,35 % de la COVID-19 parmi les footballeurs de la première ligue professionnelle tunisienne. Nous avons pu aussi décrire leur profil clinique et paraclinique. Nous avons montré l'absence de manifestations cardiaques sévères chez nos sujets. Des études à plus grande échelle intégrant les différentes autres ligues et les différentes catégories de sport pourront apporter plus des renseignements.

Références

- [1] Gluckman TJ, Bhavne NM, Allen LA, Chung EH, Spatz ES, Ammirati E, et al. 2022 ACC expert consensus decision pathway on cardiovascular sequelae of covid-19 in adults: myocarditis and other myocardial involvement, post-acute sequelae of SARS-CoV-2 infection, and return to play. *J Am Coll Cardiol* 2022;(212).
- [2] Phelan D, Kim JH, Elliott MD, Wasfy MM, Cremer P, Johri AM, et al. Screening of potential cardiac involvement in competitive athletes recovering from COVID-19: an expert consensus statement. *JACC Cardiovasc Imaging* 2020;13(12):2635–52.
- [3] Drezner JA, Sharma S, Baggish A, Papadakis M, Wilson MG, Prutkin JM, et al. International criteria for electrocardiographic interpretation in athletes. 2017; (February):1–28.
- [4] Wang T, Du Z, Zhu F, et al. Comorbidities and multi-organ injuries in the treatment of COVID-19. *Lancet* 2020;395(3):154–7.
- [5] Clerkin KJ, Fried JA, Raikhelkar J, et al. Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) and Cardiovascular Disease. *Circ* 2020;34(12):2636–48.
- [6] Driggin E, Madhavan MV, Bikdeli B, et al. Cardiovascular considerations for patients, health care workers, and health systems during the COVID-19 pandemic. *J Am Coll Cardiol* 2020;75(5):223–8.
- [7] Zhou F, Yu T, Du R, et al. Clinical course and risk factors for mortality of adult inpatients with COVID-19 in Wuhan, China: a retrospective cohort study. *Lancet* 2020;395(8):1054–62.
- [8] 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;34(12):2636–48.
- [9] 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(7):811–8.
- [10] Clerkin KJ, Fried JA, Raikhelkar J, et al. COVID-19 and cardiovascular disease. *Circ* 2020;141(7):1648–55.
- [11] Driggin E, Madhavan MV, Bikdeli B, et al. Cardiovascular considerations for patients, healthcare workers, and health systems during the COVID-19 pandemic. *J Am Coll Cardiol* 2020;75(18):2352–71.
- [12] Baggish AL, Battle RW, Beaver TA, et al. Recommendations on the use of multimodality cardiovascular imaging in young adult competitive athletes: a report from the American society of echocardiography in collaboration with the society of cardiovascular computed tomography and the society for cardiovascular magnetic resonance. *J Am Soc Echocardiogr* 2020;33(5):523–49.
- [13] Shave R, Baggish A, George K, et al. Exercise-induced cardiac troponin elevation: evidence, mechanisms, and implications. *J Am Coll Cardiol* 2010;56(3):169–76.
- [14] La Gerche A, Burns AT, Mooney DJ, et al. Exercise-induced right ventricular dysfunction and structural remodelling in endurance athletes. *Eur Heart J* 2012;33(8):998–1006.
- [15] Sandoval Y, Januzzi Jr JL, Jaffe AS. Cardiac troponin for assessment of myocardial injury in COVID-19: JACC review topic of the week. *J Am Coll Cardiol* 2020;76(10):1244–58.
- [16] Fung G, Luo H, Qiu Y, Yang D, Myocarditis McManus B. *Circ Res* 2016;118(3):496–514.
- [17] Kiel RJ, Smith FE, Chason J, Khatib R, Reyes MP. Coxsackievirus B3 myocarditis in C3H/HeJ mice: description of an inbred model and the effect of exercise on virulence. *Eur J Epidemiol* 1989;5(3):348–50.
- [18] 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. *Circ* 2009;119(8):1085–92.
- [19] Caforio AL, Pankuweit S, Arbustini E, et al. European society of cardiology working group on myocardial and pericardial diseases. Current state of knowledge on aetiology, diagnosis, management, and therapy of myocarditis: a position statement of the european society of cardiology working group on myocardial and pericardial diseases. *Eur Heart J* 2013;34(12):2636–48.
- [20] Pelliccia A, Solberg EE, Papadakis M. Recommendations for participation in competitive and leisure time sport in athletes with cardiomyopathies, myocarditis, and pericarditis: position statement of the sport cardiology section of the european association of preventive cardiology (EAPC). *Eur Heart J* 2019;40(1):19–33.
- [21] Ferreira VM, Schulz-Menger J, Holmvang G. Cardiovascular magnetic resonance in non-ischemic myocardial inflammation: expert recommendations. *J Am Coll Cardiol* 2018;72(24):3158–76.
- [22] Rajpal S, Tong MS, Borchers J. Cardiovascular magnetic resonance findings in competitive athletes recovering from COVID-19 infection. *JAMA Cardiol* 2020;34(33):2636–48.
- [23] Brito D, Yanamala N, Heenaben PB, Balcik BJ, Casaclang-Verzosa G, Seetharam K, Riveros D, et al. High prevalence of pericardial involvement in college student-athletes recovering from COVID-19. *JACC Cardiovasc Imaging* 2020;35(33):156–76.
- [24] Vago H SL, Dohy Z, Merkely B. Cardiac magnetic resonance findings in patients recovered from COVID-19: initial experiences in elite athletes. *JACC Cardiovasc Imaging* 2020;35(12):141–6.