

Incidencia de lesiones musculares en futbolistas profesionales: un análisis antes y durante la pandemia de COVID-19.

Autores: Mauricio Duque-Arias, Jairo Agreda-Sossa, Edgar Méndez-Galvis, Mauricio Estrada-Franco, Juan Saldarriaga-Franco, Jaime Gallo-Villegas.

Dr. Mauricio Duque-Arias, Médico Residente Especialización en Medicina Aplicada a la Actividad Física y al Deporte, Facultad de Medicina, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

Dr. Jairo Agreda-Sossa, Médico Residente Especialización en Medicina Aplicada a la Actividad Física y al Deporte, Facultad de Medicina, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

Dr. Edgar Méndez-Galvis, Médico Especialista en Medicina Aplicada a la Actividad Física y al Deporte, Facultad de Medicina, Universidad de Antioquia, Equipo del Pueblo S.A, Medellín, Colombia.

Dr. Mauricio Estrada-Franco, Médico Especialista en Radiología. Facultad de Medicina, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

Profesor Juan Saldarriaga-Franco, Licenciado en Educación Física, Magíster en Epidemiología, Grupo de Epidemiología, Facultad Nacional de Salud Pública, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

Dr. Jaime Gallo-Villegas, Médico Especialista en Medicina Aplicada a la Actividad Física y al Deporte, Magíster en Epidemiología, PhD en Epidemiología, Facultad de Medicina, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

Resumen

Introducción: en el fútbol las lesiones musculares generan una alta carga de morbilidad y económica que afecta los resultados deportivos. Se desconoce el efecto de la pandemia de COVID-19 sobre la incidencia de lesiones musculares en futbolistas del torneo profesional colombiano.

Objetivo: comparar la incidencia de lesiones musculares en futbolistas profesionales durante los períodos de enero de 2019 a agosto de 2020 (competencia en pre-pandemia + sin competencia en pandemia) y septiembre 2020 a diciembre de 2021 (competencia en pandemia).

Métodos: estudio de cohorte retrospectivo durante 2019, 2020 y 2021. Se realizó un análisis de series de tiempo interrumpidas robusto para comparar la incidencia de lesiones musculares entre ambos períodos a partir del cambio en la pendiente, nivel, auto-correlación y varianza.

Resultados: durante el seguimiento se presentaron 52 lesiones musculares en 94 jugadores. En el período de competencia en pandemia se observó un aumento en el nivel (diferencia: -12,03; IC95% -21,13 a -2,93; valor $p=0,01$) y en el coeficiente de auto-correlación (diferencia: 0,64; valor $p=0,01$) de las proporciones de incidencia de lesiones musculares en comparación con el período de competencia en pre-pandemia + sin competencia en pandemia. En el período de competencia en pandemia la frecuencia de lesión muscular severa fue mayor (temporada 2021: 57,9%) que en el período de competencia pre-pandemia (temporada 2019: 5,0%). Durante la temporada 2021, 63% de los futbolistas presentaron infección por COVID-19.

Conclusiones: en el período de competencia en pandemia por COVID-19 se incrementó la incidencia y severidad de las lesiones musculares en futbolistas profesionales.

Palabras clave: sistema musculoesquelético; infecciones por coronavirus; fútbol; traumatismos en atletas.

Incidence of muscle injuries in professional soccer players: an analysis before and during the COVID-19 pandemic.

Abstract

Introduction: Muscle injuries in soccer generates a high morbidity and economic burden that affects sports results. The effect of the COVID-19 pandemic on the incidence of muscle injuries in soccer players in the Colombian professional tournament is unknown.

Objective: Comparing the incidence of muscle injuries in professional soccer players during the periods from January 2019 to August 2020 (pre-pandemic competition + pandemic no competition) and September 2020 to December 2021 (competition during pandemic).

Methods: A retrospective cohort study during the 2019, 2020 and 2021 seasons. A robust interrupted time series analysis was performed to compare the incidence of muscle injuries between both periods based on the change in slope, level, auto-correlation and variance.

Results: Fifty-two muscle injuries occurred in 94 players during the 3-years follow-up. An increase was observed in the level (difference: -12.03; CI95% -21.13 to -2.93; value $p=0.01$) and in the auto-correlation coefficient (difference: 0.64; p -value=0.01) of the incidence proportions of muscle injuries in the competition during pandemic, compared to the period of competition in pre-pandemic + without competition in pandemic. The frequency of severe muscle injuries was higher in the competition during pandemic (2021 season: 57.9%), than in the pre-pandemic competition period (2019 season: 5.0%); beside 63% of soccer players had COVID-19 infection during the 2021 season.

Conclusions: The incidence and severity of muscle injuries in professional soccer players increased during the period of competition in the COVID-19 pandemic.

Key words: Musculoskeletal system; coronavirus infections; soccer; athletic injuries.

INTRODUCCIÓN

El fútbol profesional conlleva un alto riesgo de lesiones deportivas. Desde el 2000, la Federación Internacional de Fútbol Asociado (FIFA) y la Unión Europea de Fútbol Asociado (UEFA), han intensificado esfuerzos por describir y entender la etiología e incidencia de estos eventos y reconocer el impacto negativo, tanto económico como deportivo que generan (1). Las lesiones musculares constituyen el 31% de todas las lesiones en el fútbol y causan el 27% de las ausencias en los jugadores profesionales (2). A lo largo de una temporada, un equipo de 25 jugadores puede presentar alrededor de 15 lesiones (2). En promedio un jugador sufre 0,6 injurias musculares por temporada (2). El 92% afectan a los cuatro grupos principales de las extremidades inferiores: isquiotibiales, aductores, cuádriceps y gastro-sóleos. Los isquiotibiales son el grupo más afectado hasta en un 40% según el último reporte UEFA (3). Las lesiones musculares tienen un impacto deportivo negativo, una mayor incidencia de lesiones musculares se relaciona con una peor ubicación en la tabla de posiciones al final de la competencia (4). También, hay consecuencias económicas por la ausencia de un futbolista de élite lesionado que generan costos para el club de 30.000 euros por día, teniendo en cuenta un salario de 5 millones de euros y un importe de transferencia de 30 millones de euros, asumiendo un contrato de 5 años (2).

Desde finales de 2019 se inició un brote de infección por el coronavirus SARS-CoV-2 (COVID-19), generándose una alerta epidemiológica global y la posterior declaratoria de pandemia. Las competencias de fútbol se suspendieron, generando un período de desentrenamiento en los deportistas. Esta situación alteró las capacidades físicas del atleta: disminución del consumo de oxígeno máximo (VO_2 máx.), pérdida de adaptaciones de fuerza, reducción del área transversal muscular, (5–7), lo cual llevó a disminución del rendimiento deportivo y un aumento en la incidencia de lesiones, como fue evidenciado en

un estudio realizado en la Bundesliga Alemana que incluyó futbolistas profesionales (8). Previo al confinamiento la incidencia de lesiones era de 0,27 lesiones por partido, luego de la reanudación se triplicó hasta 0,87 lesiones por partido (8).

En Colombia el torneo de fútbol profesional fue suspendido el día 14 de marzo de 2020 y reanudado el 19 de septiembre de 2020. Desconocemos el efecto que pudo tener la suspensión transitoria y el confinamiento de los deportistas sobre la incidencia de lesiones musculares en el Fútbol Profesional Colombiano (FPC). Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue comparar la incidencia de lesiones musculares en futbolistas profesionales durante los períodos de enero de 2019 a agosto de 2020 (competencia en pre-pandemia + sin competencia en pandemia) y septiembre 2020 a diciembre de 2021 (competencia en pandemia). Como hipótesis planteamos que luego del reinicio del torneo se incrementaría su incidencia.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio de cohorte retrospectivo durante 2019, 2020 y 2021 para evaluar la incidencia de lesiones musculares en futbolistas profesionales, antes y durante la pandemia de COVID-19. Se incluyeron los futbolistas profesionales del primer equipo del Deportivo Independiente Medellín Equipo del Pueblo S.A. Se tomaron como fuentes de información los datos aportados por el Departamento Médico del Equipo Profesional.

Sujetos

Se incluyeron todos los futbolistas profesionales del equipo masculino mayores de 18 años pertenecientes a la plantilla durante las temporadas 2019, 2020 y 2021.

Variables demográficas, antropométricas y antecedentes deportivos

Los datos fueron extraídos de la historia clínica del Departamento Médico del Equipo Profesional, que fueron registrados por un Médico Especialista en Medicina Deportiva. Se consignaron los datos de ingreso del jugador al club, las evaluaciones realizadas durante la pretemporada y el seguimiento durante los torneos. Se utilizó un formato estandarizado para el control biomédico y deportivo de los futbolistas.

Reporte de lesiones musculares

Se realizó el registro de las lesiones musculares durante el tiempo de seguimiento, según formato estandarizado propuesto por la FIFA (9). Cuarenta y siete de las lesiones reportadas por el departamento médico del equipo fueron diagnosticadas mediante resonancia magnética, para su lectura, dos investigadores se reunieron con un médico radiólogo experto en el sistema osteomuscular, quien estaba cegado respecto a la fecha de ocurrencia de la lesión. Los archivos se visualizaron en el software RadiAnt DICOM Viewer versión 64-bit. El registro del tipo de lesión se realizó con base en la clasificación británica de lesiones musculares propuesta por Noel Pollock (3). Cinco de las lesiones fueron diagnosticadas mediante ecografía.

Incidencia de lesiones durante un mes calendario

Se calculó la proporción de incidencia de lesión muscular mes a mes durante los tres años de seguimiento, teniendo en cuenta las lesiones totales y discriminadas si fueron por contacto o no contacto.

Análisis estadístico

Para la descripción de los futbolistas profesionales según variables demográficas, antropométricas y los antecedentes deportivos, se realizó un análisis exploratorio de los datos con el fin de detectar errores en la codificación de las variables, posibles inconsistencias de los datos, datos perdidos, valores atípicos y conocer las características básicas de la distribución de las variables.

Se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk para evaluar si la distribución de las variables cuantitativas provenía de una población con distribución normal. Para las variables cuantitativas con una distribución normal, se utilizó el promedio y la desviación estándar. Para las variables cuantitativas que no cumplan con el supuesto de distribución normal, se utilizó la mediana y el rango intercuartílico. Para las variables cualitativas se calculó la proporción de individuos con la característica de interés expresada en porcentaje.

Para comparar la incidencia de lesiones musculares en futbolistas profesionales entre los períodos: i) competencia en pre-pandemia + sin competencia en pandemia; y ii) competencia en pandemia de COVID-19, se calcularon las proporciones de incidencia acumuladas de lesión muscular, teniendo en cuenta como denominador el número total de jugadores que conformaron la plantilla para cada uno de los 36 meses de seguimiento (2019, 2020 y 2021). Se utilizó un modelo de series temporales interrumpidas robusto, para estimar el tiempo en que la pandemia pudo afectar el desenlace (punto de cambio), las diferencias en las pendientes y los niveles de los desenlaces, y las diferencias en las estructuras de correlación y variabilidad entre ambos períodos (10,11). Se realizó un gráfico Log-verosimilitud de cada posible punto de cambio candidato. Luego se construyeron los gráficos de la serie de tiempo con el punto de cambio estimado, de los residuales y de la función de auto-correlación de las fases antes y después del punto de cambio. Posteriormente se hizo la estimación del punto de

cambio, intercepto, pendientes, la desviación estándar y la auto-correlación. Finalmente, para hacer inferencia del potencial efecto de la pandemia se estimó el cambio en la pendiente, el cambio en el nivel, el cambio en la auto-correlación y el cambio en la variabilidad entre los dos períodos analizados.

Para todos los análisis se usó un nivel de significación estadística del 5% ($\alpha=0,05$) y se emplearon los programas IBM® SPSS® Statistics, versión 21.0 (IBM, New York, Estados Unidos) y R®, versión 3.6.1 (The R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria).

Aspectos éticos

En este proyecto de investigación se tuvieron en cuenta las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud del Ministerio de la Protección Social de Colombia en la Resolución 8430 de 1993. También se consideraron los criterios del respeto a la dignidad y la protección de los derechos y el bienestar de los participantes. Este proyecto fue aprobado por el Comité de Ética de la Facultad de Medicina de la Universidad de Antioquia, en el acta número 20 del 11 de noviembre de 2021. Esta investigación no requirió consentimiento informado debido a que los datos fueron obtenidos de fuentes secundarias.

RESULTADOS

En el análisis se incluyeron 94 futbolistas, de los cuales 35 pertenecieron a la temporada 2019, 32 a la temporada 2020 y 27 a la temporada 2021. La mediana de edad fue de 23,9 años (RI: 20 – 28). Hubo dos meses en que se presentaron los picos de mayor proporción de incidencia de lesiones musculares; el primero fue en abril de 2019, el cual fue del 20,0%, y el segundo fue en octubre de 2020, el cual fue del 16,0%.

En la **tabla 1** se muestran las características demográficas, antropométricas y clínicas de los jugadores incluidos en el estudio. Las características de los jugadores en las tres temporadas son similares, a excepción de la alta frecuencia del antecedente de infección por COVID-19, la cual fue del 63,0% durante el 2021.

Según el reporte de lesiones musculares basado en el estándar FIFA, durante las 3 temporadas el muslo fue la región donde se presentó la mayor proporción de lesiones 41/52 (78,8%), en 5 ocasiones hubo recurrencia (9,6%), además 23 lesiones (44,2%) ocurrieron en entrenamiento, mientras que 29 lesiones (55,8%) sucedieron en competencia. Se observó también el 96% fueron sin contacto. En cuanto a la severidad el 67,3% fue moderada, mientras que el 5,8% y 26,9% fueron leve y severa respectivamente. No obstante, llama la atención que durante la temporada 2021, 11 lesiones (57,9%) fueron severas, mientras que en las temporadas 2019 y 2020 lo fueron sólo el 5,0% y 15,4%, respectivamente (**tabla 2**).

En la **tabla 3** se presenta la estimación del intercepto, la pendiente, la desviación estándar y la auto-correlación de los períodos de competencia en pre-pandemia + sin competencia en pandemia y competencia en pandemia, según el punto de cambio estimado. El punto de cambio del desenlace ocurrió en el mes 22 del seguimiento (un mes después de la reanudación del torneo).

Para todas las lesiones musculares entre ambos períodos, se presentó un cambio en el nivel (diferencia: - 12,23; IC 95% -21,13 a -2,93; valor $p=0,01$), y en el coeficiente de auto-correlación (diferencia: 0,6; valor $p=0,01$), siendo mayor para el periodo de competencia en

pandemia. No se observaron cambios en las pendientes ni en la varianza (**tabla 4 y figura 1**).

Para las lesiones musculares de no contacto entre ambos períodos, se presentó un cambio en el nivel (diferencia: - 11,56; IC 95% -20,57 a -2,55; valor $p=0,01$), y en el coeficiente de auto-correlación (diferencia: 0,54; valor $p=0,01$), siendo mayor para el período de competencia en pandemia. Tampoco se observaron cambios en las pendientes ni en la varianza (**tabla 4 y figura 2**).

DISCUSIÓN

Entre los principales hallazgos de este estudio se encuentran un aumento en la incidencia y la severidad de las lesiones musculares en el periodo de competencia en pandemia.

Una de las formas en que se mide el efecto negativo de las lesiones deportivas, es por los días de ausencia del jugador, lo que impacta directamente en los resultados deportivos del club (2,4). Según lo reportado hasta ahora, aproximadamente el 50% de las lesiones musculares son de severidad moderada (1,12,13), y entre 13,6% y 18% severas (>28 días) (12,13). No obstante, en nuestro estudio encontramos diferencias en la severidad de las lesiones musculares cuando comparamos el período de competencia en pre-pandemia + sin competencia en pandemia (antes de la reanudación del torneo) y competencia en pandemia (reanudación del torneo). El reporte muestra que de las 24 lesiones ocurridas en el periodo previo a la reanudación, 22 lesiones (91,6%) correspondían a leve y moderada severidad, mientras que solo 2 (8,4%) cumplían los días de ausencia para ser consideradas severas; lo contrario sucedió en el período de reanudación en donde se pudo evidenciar que de las 28

lesiones que ocurrieron, 13 (46%) fueron moderadas y 12 lesiones (42,8%) severas, lo que sugiere que durante este período hubo un mayor número de lesiones con incapacidad superior a los 28 días. Esto podría explicarse por el desacondicionamiento físico al que fueron expuestos los deportistas durante el periodo de suspensión de la competencia. Además, se estima que no lograron los volúmenes e intensidades propios de una puesta a punto previa a la competencia.

Hubo dos picos de alta incidencia de lesiones musculares, que corresponden al cuarto mes (competencia en pre-pandemia) y al mes 22 (competencia en pandemia) de seguimiento. Como posible explicación al primer pico podemos decir que el equipo estaba en competencia internacional (copa libertadores) con una gran cantidad de partidos. Estudios previos han reportado que un calendario congestionado (menos de 4 días de recuperación), se asoció con un aumento de las tasas de lesiones musculares, específicamente del cuádriceps e isquiotibiales (14). Así mismo, se ha reportado que las tasas de lesiones musculares durante los partidos fueron más bajas cuando los jugadores recibieron al menos 6 días de recuperación hasta el próximo juego (15). Adicionalmente se reportó que el equipo estaba realizando trabajos de pliometría en exceso, incluso durante los periodos de calentamiento, generando una mayor carga excéntrica a la fibra muscular, posiblemente sin adecuado tiempo de recuperación, lo que puede generar un estímulo lesivo al deportista.

El otro pico de incremento de la incidencia de lesiones musculares se observó un mes luego de la reanudación del FPC, donde también hubo una alta densidad de partidos (11 partidos en el lapso de siete semanas). Además, como otro factor relacionado, debemos considerar las consecuencias del desacondicionamiento de los deportistas debido al confinamiento en casa

por la pandemia. En la literatura está reportado que el desentrenamiento experimentado por el atleta confinado resultará en un rendimiento deficiente y un mayor riesgo de lesiones sin la rehabilitación y el reacondicionamiento adecuados (5). Adicionalmente, hay evidencia reciente que sugiere que existe relación entre la infección por SARS-COV-2 y la aparición de lesiones por distensión muscular en jugadores de fútbol (16). Se hipotetiza que SARS-CoV-2 induce alteraciones del flujo capilar generando un acortamiento de los tiempos de tránsito de la sangre a través de los capilares permeables, lo que limita la absorción de oxígeno por parte de los tejidos. Adicionalmente las mitocondrias disminuyen su capacidad oxidativa, lo que hace que en la fibra predomine un metabolismo anaeróbico, generando un periodo de tiempo hasta la fatiga más corto y mayor riesgo de lesión muscular.

Podemos afirmar que el muslo fue la región donde se presentó el mayor número de lesiones musculares, lo que previamente ha sido publicado en otros estudios (12,13). Esto podría ser explicado por las características del deporte, en el fútbol se realiza una gran cantidad de acciones como los *sprints* (velocidad >25km/h), y aceleraciones y desaceleraciones de alta intensidad (>3m/s) (17), que generan una mayor carga excéntrica sobre todo a la región posterior del muslo. (18). Según lo reportado en la literatura, las lesiones musculares en el muslo pueden corresponder al 60,0% del total (15). Similar a lo reportado en la literatura, en nuestro estudio esta fue la región más frecuentemente comprometida, la cual representó en el 2019 hasta el 90% de todas las lesiones musculares.

Uno de los principales factores de riesgo asociados al aumento de la incidencia de lesiones musculares es haber presentado una lesión de ese mismo grupo muscular (19), se ha mencionado que los futbolistas que tienen una lesión en isquiotibiales, tienen una probabilidad 5 veces mayor de presentar reincidencia durante las próximas 15 semanas al

evento inicial (20). En nuestro estudio encontramos que el porcentaje de re-lesión fue del 9,6%, más bajo de lo reportado en otros estudios, donde se encontró 14,0% (14) y 12,0%, según el último reporte de la UEFA (15).

Sabemos que la tasa de incidencia es mayor en competencia cuando se compara con entrenamientos (1,12,13), especialmente cuando consideramos el número de lesiones por horas de exposición. En nuestro estudio no fue posible cuantificar el tiempo que los futbolistas estuvieron en competencia o en entrenamiento. Sin embargo, cuando analizamos el número total de lesiones musculares como valor absoluto, encontramos que 29 (55,8%) y 23 (44,2%) ocurrieron en competencia y entrenamiento, respectivamente, lo que concuerda con lo reportado por Ekstrand y cols., quienes después de un seguimiento de 18 años observaron una incidencia de 6785 lesiones (57,5%) en competencia y 5035 lesiones (42,5%) en entrenamiento (1).

Por último, es importante mencionar que durante la temporada 2021 hubo una mayor frecuencia de contagio de los jugadores por COVID-19, la cual fue del 63,0%; mientras que, en la temporada 2020 fue del 12,0%. Esto podría estar en relación con una mayor exposición al virus por el hecho de volver a competir y estar en contacto estrecho con un mayor número de personas en actividades como compartir camerinos, concentraciones en hoteles y/o desplazamientos aéreos.

Fortalezas

Nuestro estudio tiene como principales fortalezas: i) el seguimiento que se realizó durante 3 años; ii) la recopilación de los datos antes de la pandemia, durante la suspensión en tiempos de pandemia y posterior a la reanudación de la competencia; y iii) el plan de análisis de series

de tiempo permitió conocer cómo fue el comportamiento mes a mes de la incidencia de lesiones musculares; además, reconocer dos momentos en donde hubo un mayor número de lesiones.

Limitaciones

Este estudio presenta algunas limitaciones como son: i) el tamaño de la muestra y su efecto en la imprecisión de las estimaciones, ya que solo se obtuvieron datos de la incidencia de las lesiones musculares en un solo equipo profesional; sin embargo, se tuvo en cuenta a toda la plantilla al inicio de cada temporada, incluyendo aquellos jugadores que no estuvieron presentes durante la pretemporada y quienes no fueron inscritos dentro de la planilla oficial de competencia; ii) la calidad de la información por tratarse de un estudio retrospectivo; no obstante realizamos doble revisión de los datos, pues algunos eran reportados en la planilla del Departamento Médico y otros estaban registrados en los documentos oficiales de competencia y reportes de exámenes diagnósticos; y iii) la cuantificación de las lesiones musculares no se realizó por tiempo de exposición sino como proporción de incidencia acumulada; no obstante, se efectuó un análisis de series de tiempo con el cual logramos reconocer el cambio de dicha proporción durante ambos períodos de análisis.

CONCLUSIONES

En el período de competencia en pandemia por COVID-19 se incrementó la incidencia y severidad de las lesiones musculares en futbolistas profesionales. Esto se podría explicar por la alta densidad de partidos, el reinicio de competencia luego de un período de

desacondicionamiento físico por el confinamiento, una preparación deportiva sub-óptima y la alta frecuencia de infección por COVID-19.

BIBLIOGRAFÍA

1. Ekstrand, J., Spreco, A., Bengtsson, H., & Bahr, R. (2021a). Injury rates decreased in men's professional football: an 18-year prospective cohort study of almost 12 000 injuries

sustained during 1.8 million hours of play. *Br J Sports Med*, 55(19), 1084-1091. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-103159>.

2. Ueblacker, P., Haensel, L., & Mueller-Wohlfahrt, H. W. (2016). Treatment of muscle injuries in football. *J Sports Sci*, 34(24), 2329-2337. <https://doi.org/10.1080/02640414.2016.1252849>.

3. Pollock, N., James, S. L., Lee, J. C., & Chakraverty, R. (2014). British athletics muscle injury classification: a new grading system. *Br J Sports Med*, 48(18), 1347-1351. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-093302>.

4. Hägglund, M., Waldén, M., & Ekstrand, J. (2013). Risk factors for lower extremity muscle injury in professional soccer: the UEFA Injury Study. *Am J Sports Med*, 41(2), 327-335. <https://doi.org/10.1177/0363546512470634>.

5. Sarto, F., Impellizzeri, F. M., Spörri, J., Porcelli, S., Olmo, J., Requena, B., . . . Franchi, M. V. (2020). Impact of Potential Physiological Changes due to COVID-19 Home Confinement on Athlete Health Protection in Elite Sports: a Call for Awareness in Sports Programming. *Sports Med*, 50(8), 1417-1419. <https://doi.org/10.1007/s40279-020-01297-6>.

6. Mujika, I., & Padilla, S. (2000a). Detraining: loss of training-induced physiological and performance adaptations. Part I: short term insufficient training stimulus. *Sports Med*, 30(2), 79-87. <https://doi.org/10.2165/00007256-200030020-00002>.

7. Mujika, I., & Padilla, S. (2000b). Detraining: loss of training-induced physiological and performance adaptations. Part II: Long term insufficient training stimulus. *Sports Med*, 30(3), 145-154. <https://doi.org/10.2165/00007256-200030030-00001>.

8. Seshadri, D. R., Thom, M. L., Harlow, E. R., Drummond, C. K., & Voos, J. E. (2021). Case Report: Return to Sport Following the COVID-19 Lockdown and Its Impact on Injury Rates in the German Soccer League. *Front Sports Act Living*, 3, 604226. <https://doi.org/10.3389/fspor.2021.604226>.
9. Fuller, C. W., Ekstrand, J., Junge, A., Andersen, T. E., Bahr, R., Dvorak, J., . . . Meeuwisse, W. H. (2006a). Consensus statement on injury definitions and data collection procedures in studies of football (soccer) injuries. *Clin J Sport Med*, 16(2), 97-106. <https://doi.org/10.1097/00042752-200603000-00003>
10. Cruz, M., Bender, M., & Ombao, H. (2017). A robust interrupted time series model for analyzing complex health care intervention data. *Stat Med*, 36(29), 4660-4676. <https://doi.org/10.1002/sim.7443>.
11. Bernal, J. L., Cummins, S., & Gasparrini, A. (2017). Interrupted time series regression for the evaluation of public health interventions: a tutorial. *Int J Epidemiol*, 46(1), 348-355. <https://doi.org/10.1093/ije/dyw098>.
12. Hägglund, M., Waldén, M., Magnusson, H., Kristenson, K., Bengtsson, H., & Ekstrand, J. (2013). Injuries affect team performance negatively in professional football: an 11-year follow-up of the UEFA Champions League injury study. *Br J Sports Med*, 47(12), 738-742. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-092215>.
13. Ekstrand, Jan., Bengtsson, Hakan. HA. UEFA Elite Club Injury Study: 2018/2019 Season report. 2019; 102(6): [aproximadamente 47 p.]. Disponible en: https://www.uefa.com/multimediafiles/download/uefaorg/medical/02/61/67/86/2616786_download.pdf.

14. Bengtsson, H., Ekstrand, J., & Hägglund, M. (2013). Muscle injury rates in professional football increase with fixture congestion: an 11-year follow-up of the UEFA Champions League injury study. *Br J Sports Med*, 47(12), 743-747. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-092383>.
15. Bengtsson, H., Ekstrand, J., Waldén, M., & Hägglund, M. (2018). Muscle injury rate in professional football is higher in matches played within 5 days since the previous match: a 14-year prospective study with more than 130 000 match observations. *Br J Sports Med*, 52(17), 1116-1122. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-097399>.
16. Wezenbeek, E., Denolf, S., Willems, T. M., Pieters, D., Bourgois, J. G., Philippaerts, R. M., ... & Verstockt, S. (2022). Association between SARS-COV-2 infection and muscle strain injury occurrence in elite male football players: a prospective study of 29 weeks including three teams from the Belgian professional football league. *British Journal of Sports Medicine* 2022;56:818-823.
17. Huygaerts, S., Cos, F., Cohen, D. D., Calleja-González, J., Guitart, M., Blazeovich, A. J., & Alcaraz, P. E. (2020). Mechanisms of Hamstring Strain Injury: Interactions between Fatigue, Muscle Activation and Function. *Sports (Basel)*, 8(5). <https://doi.org/10.3390/sports8050065>.
18. Scott, B.R.; Lockie, R.G.; Davies, S.J.; Clark, A.C.; Lynch, D.M.; Janse de Jonge, X. The physical demands of professional soccer players during in-season field-based training and match-play. *J. Aust. Strength Cond.* 2014, 22, 48–52.
19. Green, B., Bourne, M. N., van Dyk, N., & Pizzari, T. (2020). Recalibrating the risk of hamstring strain injury (HSI): A 2020 systematic review and meta-analysis of risk factors

for index and recurrent hamstring strain injury in sport. *Br J Sports Med*, 54(18), 1081-1088. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2019-100983>.

20. Orchard, J. W., Chaker Jomaa, M., Orchard, J. J., Rae, K., Hoffman, D. T., Reddin, T., & Driscoll, T. (2020). Fifteen-week window for recurrent muscle strains in football: a prospective cohort of 3600 muscle strains over 23 years in professional Australian rules football. *Br J Sports Med*, 54(18), 1103-1107. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2019-100755>.

Tabla 1. Descripción de las características demográficas, antropométricas y clínicas de los futbolistas incluidos en el estudio durante 2019, 2020 y 2021.

Variables	Temporadas		
	2019	2020	2021

Total de sujetos (n)	35	32	27
Edad, mediana (RI)	22,0 (20,0 – 26,0)	23,5 (20,0 – 28,0)	24 (20,0 – 30,0)
Tiempo como profesional en años, mediana (RI)	4,8 (2,0 – 7,0)	6,3 (2,1 – 9,7)	6,2 (2,0 – 11,0)
Peso en kg, mediana (RI)	75,5 (72,1 – 82,0)	76,1 (73,1 – 82,9)	77,7 (72,8 – 84,5)
Talla en metros, mediana (RI)	1,77 (1,73 – 1,84)	1,80 (1,75 – 1,85)	1,79 (1,76 – 1,86)
IMC en kg/m ² , mediana (RI)	23,7 (22,4 – 25,3)	23,9 (22,3 – 25,7)	24,3 (22,9 – 25,3)
Porcentaje de grasa, mediana (RI)	11,9 (10,7 – 12,8)	10,1 (9,4 – 11,6)	11,3 (9,9 – 12,4)
Infección por COVID-19 n (%)	0 (0)	(4) 12,5	(17) 63,0

RI: rango intercuartílico; IMC: índice de masa corporal

Tabla 2. Descripción de las características de las lesiones musculares presentadas durante 2019, 2020 y 2021.

Variables	Temporadas					
	2019		2020		2021	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Total de lesiones musculares (n)	20		13		19	

Región anatómica lesionada						
Cadera/ingle	1	5,0	0	0,0	1	5,3
Muslo	18	90,0	10	76,9	13	68,4
Pierna/Tendón de Aquiles	1	5,0	3	23,1	5	26,3
Extremidad lesionada						
Derecha	14	70,0	8	61,5	9	47,4
Izquierda	6	30,0	5	38,5	10	52,6
Recurrencia de lesión	2	10,0	1	7,7	2	10,5
Momento en que ocurrió la lesión						
Entrenamiento	9	45,0	4	30,8	10	52,6
Competencia	11	55,0	9	69,2	9	47,4
Lesión por contacto	2	10,0	0	0,0	0	0,0
Severidad de la lesión						
Leve 1-7 días	0	0,0	1	7,7	2	10,5
Moderada 8-28 días	19	95,0	10	76,9	6	31,6
Severa >= 29 días	1	5,0	2	15,4	11	57,9
Músculo comprometido						
Piramidal	1	5,0	0	0,0	1	5,3
Glúteo medio	0	0,0	1	7,7	0	0,0
Fascia lata	1	5,0	0	0,0	0	0,0
Psoas iliaco	1	5,0	0	0,0	0	0,0
Aductores de cadera	6	30,0	0	0,0	6	31,6
Recto femoral	3	15,0	0	0,0	2	10,5
Bíceps femoral	5	25,0	6	46,2	5	26,3
Semitendinoso	1	5,0	4	30,8	1	5,3
Gastrocnemio	0	0,0	1	7,7	2	10,5
Soleo	1	5,0	1	7,7	1	5,3
Tibial anterior	0	0,0	0	0,0	1	5,3
Plantar proximal	1	5,0	0	0,0	0	0,0
Clasificación de la lesión						
1a	8	40,0	4	30,8	6	31,6

1b	0	0,0	1	7,7	0	0,0
2a	3	15,0	1	7,7	4	21,1
2b	2	10,0	4	30,8	1	5,3
2c	0	0,0	0	0,0	0	0,0
3a	2	10,0	1	7,7	4	21,1
3b	2	10,0	1	7,7	2	10,5
3c	1	5,0	0	0,0	1	5,3
4	2	10,0	1	7,7	1	5,3

Tabla 3. Estimación del intercepto, las pendientes, la desviación estándar y la auto-correlación, de los períodos de enero de 2019 a agosto de 2020 (competencia en pre-pandemia + sin competencia en pandemia), y, septiembre 2020 a diciembre de 2021 (competencia en pandemia).

Desenlaces	Periodo competencia en pre-pandemia + sin competencia en pandemia					Periodo de competencia en pandemia			
	Intercepto	Coefficiente β	DE	Coefficiente auto- correlación	Punto de cambio (mes)	Intercepto	Coefficiente β	DE	Coefficiente auto- correlación
Proporción de incidencia de lesiones musculares (%)	6,17	-0,25	4,83	0,05	22	31,04	-0,83	4,71	0,64
Proporción de incidencia de lesiones musculares de no contacto (%)	5,15	-0,18	4,44	0,10	22	31,04	-0,83	4,71	0,64

Tabla 4. Estimación del cambio en la pendiente, el nivel, la auto-correlación y la variabilidad entre los períodos de enero de 2019 a agosto de 2020 (competencia en pre-pandemia + sin competencia en pandemia), y, septiembre 2020 a diciembre de 2021 (competencia en pandemia).

Desenlaces	Cambio en la pendiente					Cambio en el nivel					Cambio en el coeficiente de auto-correlación				Cambio en la varianza			
	P1	P2	Diferencia	IC 95%	Valor p	P1	P2	Diferencia	IC 95%	Valor p	P1	P2	Diferencia	Valor p	P1	P2	Razón	Valor p
Proporción de incidencia de lesiones musculares (%)	-0,25	-0,83	-0,58	-1,55 0,38	0,23	0,72	12,75	-12,03	-21,13 -2,93	0,01	0,05	0,64	0,60	0,01	23,3	22,2	1,05	0,47
Proporción de incidencia de lesiones musculares de no contacto (%)	-0,18	-0,83	-0,65	-1,61 0,31	0,18	1,19	12,75	-11,56	-20,57 -2,55	0,01	0,1	0,64	0,54	0,01	19,7	22,2	0,89	0,42

P1: competencia en pre-pandemia + sin competencia en pandemia; P2: competencia en pandemia

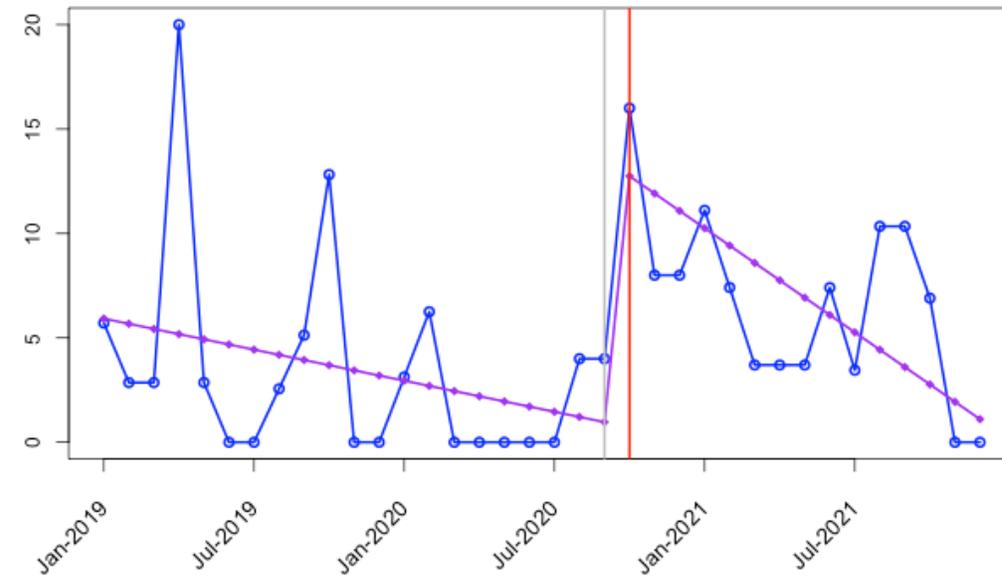


Figura 1. Series temporales que muestra la proporción de incidencia de todas las lesiones musculares durante los períodos de enero de 2019 a agosto de 2020 (competencia en pre-pandemia + sin competencia en pandemia), y septiembre 2020 a diciembre de 2021 (competencia en pandemia). Cada uno de los puntos corresponde a la proporción de incidencia de las lesiones musculares para cada uno de los 36 meses de seguimiento: 15 meses previos a la pandemia, 5 meses durante la pandemia previa al inicio del torneo, y 16 meses durante la pandemia posterior al inicio del torneo. La línea roja vertical representa el punto de cambio, que ocurrió en el mes 22 de seguimiento (octubre de 2020). Durante el período de competencia en pandemia hubo un incremento en el nivel de 12,03 (IC 95% 2,93 a 21,13; valor p: 0,01) y en la auto-correlación de 0,6 (valor p=0,01). Las líneas punteadas muestran la tendencia (pendientes), las cuales fueron -0,25 para el período de competencia en pre-pandemia + sin competencia en pandemia y de -0,83 para el período de competencia en pandemia (diferencia -0,58; IC 95% -1,55 a 0,38; valor p= 0,23). Igualmente, no hay diferencias en la varianza entre los dos periodos analizados.

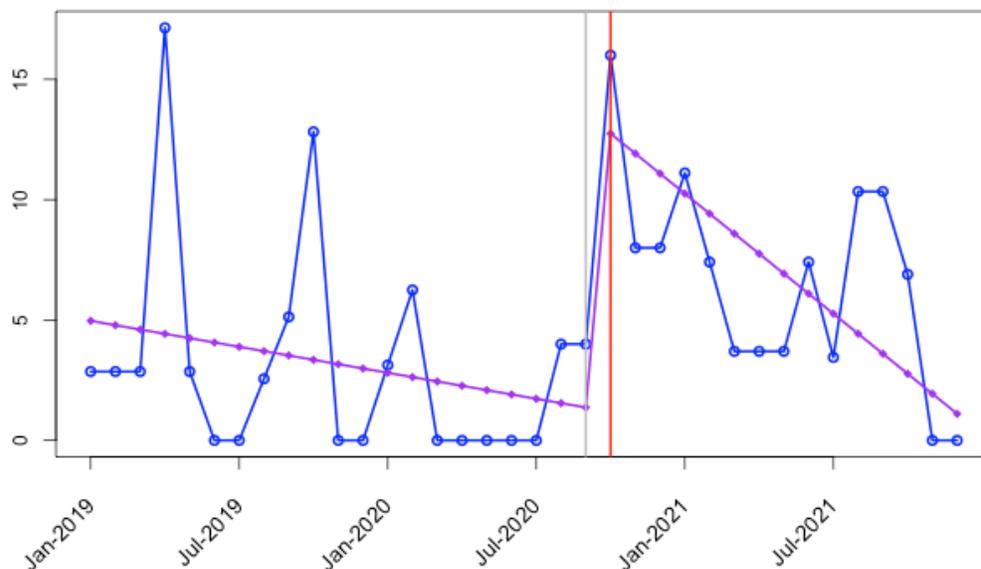


Figura 2. Series temporales que muestra la proporción de incidencia de las lesiones musculares de no contacto durante los períodos de enero de 2019 a agosto de 2020 (competencia en pre-pandemia + sin competencia en pandemia), y septiembre 2020 a diciembre de 2021 (competencia en pandemia). Cada uno de los puntos corresponde a la proporción de incidencia de las lesiones musculares de no contacto para cada uno de los 36 meses de seguimiento: 15 meses previos a la pandemia, 5 meses durante la pandemia previa al inicio del torneo, y 16 meses durante la pandemia posterior al inicio del torneo. La línea roja vertical representa el punto de cambio, que ocurrió en el mes 22 de seguimiento (octubre de 2020). Durante el período de competencia en pandemia hubo un incremento en el nivel de 11,56 (IC 95% 2,55 a 20,57; valor p: 0,01) y en la auto-correlación de 0,54 (valor p=0,01). Las líneas punteadas muestran la tendencia (pendientes), las cuales fueron -0,18 para el período de competencia en pre-pandemia + sin competencia en pandemia y de -0,83 para el período de competencia en pandemia (diferencia -0,65; IC 95% -1,61 a 0,31; valor p= 0,18). Igualmente, no hay diferencias en la varianza entre los dos periodos analizados.