

## GESTIÓN DE LA CARGA DE ENTRENAMIENTO EN TENISTAS PROFESIONALES DURANTE EL CONFINAMIENTO POR EL COVID-19: UN ESTUDIO DE SERIE DE CASOS

GUÍAS DE PRÁCTICA CLÍNICA VINCULADAS A LA CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL DE FUNCIONAMIENTO, INCAPACIDAD Y SALUD DE LA ACADEMIA DE FISIOTERAPIA ORTOPÉDICA Y LA ACADEMIA AMERICANA DE FISIOTERAPIA DEPORTIVA DE LA ASOCIACIÓN AMERICANA DE FISIOTERAPIA

J Orthop Sports Phys Ther. 2022;52(3):CPG1-CPG44. doi:10.2519/jospt.2022.0301

### ANTECEDENTES:

Durante la pandemia de coronavirus 2019 (COVID-19), las rutinas de entrenamiento de la mayoría de los deportistas de todo el mundo se interrumpieron abruptamente, lo que aumentó potencialmente el riesgo de lesiones. El propósito de este estudio fue comparar 3 medidas de carga de entrenamiento (CE): CE específica de tenis, CE físico y manejo total de CE antes, durante y después del confinamiento de 3 tenistas profesionales masculinos.

### PRESENTACIÓN DE CASOS:

Tres tenistas profesionales masculinos fueron monitoreados a lo largo de la temporada 2020.

### RESULTADO Y SEGUIMIENTO:

La CE mediana semanal total (índice CR-10 Borg de esfuerzo percibido, duración de la sesión, en minutos) fue de 5783 unidades arbitrarias (UA). Las CE semanales totales antes, durante y después del confinamiento fueron 7195, 3753 y 5950, respectivamente. Durante el confinamiento, la CE de tenis se redujo a 0, mientras que la CE física (incluidas las cargas preventivas) aumentó un 73 %. Todos los jugadores sufrieron una lesión/enfermedad durante la reanudación del entrenamiento

de tenis después del confinamiento, donde 2 de ellas estaban relacionados con el sistema musculoesquelético y el otro se debió al COVID-19. No se estableció asociación entre la carga de trabajo aguda:crónica (ACWR, por sus siglas en inglés) y las lesiones. Sin embargo, un caso tuvo un pico (>1,5) en el ACWR específico del tenis 2 semanas antes de la lesión, a pesar de mantener el ACWR total entre 0,8 y 1,5.

### DISCUSIÓN:

El monitoreo de la CE del diferencial físico y del tenis debe llevarse a cabo por separado para garantizar la preparación específica del jugador de tenis. Si solo se controla la carga total durante el confinamiento o la rehabilitación de una lesión, los aumentos posteriores en la carga de tenis, al volver a jugar, podrían aumentar potencialmente el riesgo de lesión. Los 3 participantes mostraron un patrón similar de CE total a lo largo de la temporada, siendo las cargas previas al confinamiento las más altas. JOSP Cases 2022;2(3):1-8. Epub: 21 de junio de 2022. doi:10.2519/josptcases.2022.10863

### PALABRAS CLAVE:

lesiones deportivas, regreso al deporte, carga de trabajo

Los atletas de élite realizan un entrenamiento físico vigoroso y una competencia que debe programarse con suficiente recuperación para mejorar el rendimiento sin sobreentrenamiento, lo que resulta en un mayor riesgo de lesiones (1, 10, 11, 15, 17). Una investigación considerable en medicina deportiva, fisiológica y de acondicionamiento se ha centrado en medidas de volumen y carga de entrenamiento general (4, 7, 10, 19, 24, 31). La carga de entrenamiento (CE) abarca los factores estresantes externos (es decir, el trabajo físico realizado) e internos (respuesta fisiológica, psicológica o biomecánica) que se ejercen sobre el cuerpo durante la actividad física (4, 28). Desde 1996, la clasificación de la sesión del esfuerzo percibido (sRPE, session rating of perceived exertion) se ha utilizado ampliamente para cuantificar la CE interna de los deportistas en una amplia variedad de

1 Especialista en Kinesiología del Deporte, Universidad Favaloro, Buenos Aires, Argentina. 2 Comité de Investigación, KINÉ - Kinesiología Deportiva y Funcional, Buenos Aires, Argentina. 3 Departamento de Kinesiología del Deporte, Universidad de Buenos Aires, Argentina. 4 Gabbett Performance Solutions, Brisbane, Australia. 5 Centre for Health Research, University of Southern Queensland, Ipswich, Australia. 6 Institute of Health and Wellbeing, Federation University, Ballarat, Australia. Diego H. Méndez y Andrés Pierobón declaran no tener ningún conflicto de intereses relacionados con el contenido de esta serie de casos. Tim J. Gabbett trabaja como consultor de varias organizaciones de alto rendimiento, incluidos equipos deportivos, industrias, militares e instituciones de educación superior. Esta investigación no recibió ninguna subvención específica de agencias

deportes como el basketball, fútbol australiano, fútbol y liga de rugby<sup>(13, 25, 29, 30, 40, 47)</sup>. Se ha demostrado previamente que el sRPE ofrece un método válido para monitorear la CE interna en tenistas jóvenes y adultos de alta competencia, ya que se correlaciona significativamente con las respuestas endocrinas (concentración de cortisol y relación testosterona-cortisol), concentración de lactato en sangre, frecuencia cardíaca media y esfuerzo mental<sup>(18, 35, 38)</sup>.

La CE realizada durante un período reciente (por ej., los últimos 7 días) representa fatiga y se denomina carga aguda. Por el contrario, el entrenamiento realizado durante un período de tiempo más largo (3 a 6 semanas) refleja la condición física y se denomina carga crónica<sup>(4)</sup>. La CE aguda (CEA) dividida por la CE crónica (CEC) para un atleta, se ha denominado índice de carga de trabajo aguda:crónica (ACWR, *acute:chronic workload ratio*)<sup>(16)</sup>. Varios estudios de una amplia gama de deportes, que utilizaron medidas de CE internas o externas, han informado que un ACWR alto está sumamente asociado con un mayor riesgo de lesión incluso 4 semanas después del pico<sup>(5, 19, 21, 22, 34, 40)</sup>. Se ha propuesto un "punto óptimo" de prevención de lesiones para el ACWR, que los profesionales deberían tratar de mantener, entre 0,8 y 1,3, mientras que  $ACWR \geq 1,5$  ó  $\leq 0,8$  aumentaría el riesgo de lesiones<sup>(16)</sup>. Sin embargo, ha habido mucho debate sobre esta asociación<sup>(8, 23, 24, 52)</sup>; las lesiones no se pueden predecir a partir del ACWR, ni el uso del ACWR en forma aislada reducirá la frecuencia de problemas de salud<sup>(9)</sup>. Sin embargo, el ACWR proporciona un método para progresar en la CE en relación con la capacidad de un atleta. Exponer a un deportista a altas cargas de entrenamiento y/o competencia sin estar adecuadamente preparado se asocia con un mayor riesgo de lesión<sup>(6, 31-33, 49)</sup>. Además, estudios previos han demostrado un efecto protector de las cargas crónicas moderadas a altas<sup>(12, 17, 44, 45)</sup>. Con esto en mente, monitorear la CE crónica (CEC) y las progresiones en CE (por ej., a través del uso del ACWR) proporcionaría a un fisioterapeuta, un entrenador de atletismo y un entrenador de fuerza y acondicionamiento información valiosa que podría

usarse para adaptar (aumentar o disminuir) las CE y potencialmente disminuir el riesgo de lesión dentro del equipo multidisciplinario<sup>(2, 53)</sup>.

La asociación entre la CE y las lesiones se ha estudiado previamente en el tenis<sup>(36, 42)</sup>. Myers et al<sup>(42)</sup> encontraron que los tenistas junior avanzados lesionados (con una edad promedio de 14 años y compitiendo en torneos regionales o nacionales) tenían 1,5 veces mayor CE de tenis en la última semana en comparación con las 4 semanas anteriores. Por el contrario, Moreno-Pérez et al<sup>(36)</sup> sostuvieron que no existe asociación entre lesión y ACWR en tenistas jóvenes de alto nivel (con una edad media de 17,1 años y compitiendo en torneos internacionales). Estos hallazgos contradictorios pueden explicarse en parte por las diferencias en la edad y el nivel de entrenamiento de los jugadores. Además, Myers et al<sup>(42)</sup> solo tuvieron en cuenta la carga de tenis y, aunque Moreno-Pérez et al<sup>(36)</sup> incluyeron la carga total (tenis y físico), no discriminaron entre tenis y carga física. Murphy et al<sup>(37)</sup> informaron reducciones en la velocidad pero no en la agilidad, la potencia de la parte inferior del cuerpo o las capacidades aeróbicas y anaeróbicas en respuesta a las competencias de tenis. Estas reducciones en la velocidad fueron mayores con mayores cargas de partidos de tenis<sup>(39)</sup>. Esto destaca la importancia de monitorear tenis y cargas físicas por separado. En un estudio reciente, Myers et al<sup>(43)</sup> no encontraron asociación entre la CE ACWR externa y lesiones, mientras que en el estudio más grande hasta la fecha, Johansson et al<sup>(26, 27)</sup> informó que los tenistas adolescentes que experimentaron cambios rápidos tanto en el tenis como en el ACWR físico tenían un mayor riesgo de dolor de espalda y molestias y lesiones en los hombros.

El 11 de marzo de 2020 la Organización Mundial de la Salud declaró el brote de la enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19) como una pandemia, lo que obligó a la población mundial a alterar las rutinas diarias, incluidos los hábitos de ejercicio<sup>(20)</sup>. El ejercicio y las competencias deportivas de la mayoría de los atletas en todo el mundo fueron bruscamente interrumpidos. Esta situación extrema y sin precedentes obligó a los

\* Estas recomendaciones y guías de práctica clínica se basan en la literatura científica publicada antes de octubre de 2017. Los enlaces de Internet a los programas individuales (si están disponibles) se proporcionan en la TABLA 4. Además, los autores de esta guía de práctica clínica han creado 2 videos (uno para uno para deportes al aire libre sobre césped y otro para deportes bajo techo y superficie dura, disponible en <https://www.jospt.org/doi/suppl/10.2519/jospt.2018.0303>) que incorporan elementos clave de los diversos programas revisados en esta guía de práctica clínica.

atletas de todos los deportes a adaptar su entrenamiento a las condiciones de confinamiento. Volver a entrenar después de un largo período de reducción de la carga específica del deporte sin un reacondicionamiento gradual puede aumentar el riesgo de sufrir una lesión <sup>(3, 37, 41, 48)</sup>. Esta planificación progresiva de la carga, en la que participan los fisioterapeutas deportivos, no se limita a las condiciones de confinamiento, sino que es aplicable a rehabilitaciones musculoesqueléticas donde los periodos de carga remanente o reducida han sido extensos, como en el caso de tendinopatías severas o rehabilitación de una reconstrucción del ligamento cruzado anterior.

Faltan investigaciones que describan el manejo de la CE durante el entrenamiento en el hogar impuesto por COVID-19 en tenistas profesionales. Por lo tanto, el propósito de esta serie de casos es describir en detalle el manejo y la progresión de CE de 3 tenistas profesionales antes, durante y después del confinamiento por la pandemia de COVID-19.

### PRESENTACIÓN DEL CASO

Este reporte de caso fue realizado siguiendo el checklist CARE (46) y aprobado por el Comité de Bioética de Investigación de la Universidad Favaloro (CBE 897/20), Buenos Aires, Argentina.

### PARTICIPANTES

Se monitorearon tres tenistas profesionales masculinos (J1, J2 y J3) con una clasificación individual de la Asociación de Tenistas Profesionales (ATP) entre 300 y 1000 (TABLA 1). Todos los participantes estaban disponibles para un entrenamiento completo al comienzo del estudio y gozaban de buena salud. Estaban familiarizados con las herramientas de monitoreo y dieron su

consentimiento informado por escrito. Los jugadores fueron monitoreados desde el inicio de la pretemporada 2020 hasta la finalización de la temporada 2020. Durante el estudio, J1 y J2 compitieron en los torneos internacionales Future y Challenger, mientras que J3 sólo participó en el torneo Future. Cada jugador disponía de un entrenador y preparador físico diferente, pero todos tenían el mismo fisioterapeuta realizando el seguimiento de la CE.

### MONITOREO DE LA CARGA DE ENTRENAMIENTO

Se recopilaron medidas de índice de esfuerzo percibido (rating of perceived exertion, RPE) de cada sesión de entrenamiento y partido, utilizando una escala modificada de Borg CR-10 <sup>(10)</sup>. El tipo de entrenamiento (físico, de tenis, preventivo y de partido), RPE, y la duración de la sesión expresada en minutos se recogieron a través de un cuestionario online (Google Forms®), que se podía completar en un tiempo corto de menos de 30 segundos. Consideramos RPE como el esfuerzo medio de la sesión de entrenamiento o partido. Los datos de cada sesión se clasificaron según el tipo de carga <sup>(22)</sup> de la siguiente manera.

- **Físico:** ejercicios de gimnasio, sprints, ejercicios de movimiento en la cancha
- **Entrenamiento de tenis:** cualquier entrenamiento realizado en la cancha de tenis que implique golpear la pelota
- **Preventivo:** entrenamiento donde se realizaron ejercicios de movilización o activaciones neuromusculares
- **Partido:** competiciones oficiales de la ATP o de la Federación Internacional de Tenis (ITF). La CE de tenis incluía las cargas de entrenamiento y partido de tenis, mientras que la CE física incluía las cargas físicas y preventivas.

TABLA 1		CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS DE LOS JUGADORES				
	Edad (años)	Altura (cm)	Masa (kg)	Índice de masa corporal	Brazo dominante	Revés
J1	23	185	80	23,4	Derecha	A dos manos
J2	19	183	75	22,4	Izquierda	A dos manos
J3	17	181	79	24,1	Derecha	A dos manos

Se sumaron los sRPE de diferentes sesiones de entrenamiento en el mismo día para obtener un valor de carga diaria <sup>(14)</sup>. Los días sin sesiones de entrenamiento se puntuaron con cero. Los valores de carga total semanal fueron monitoreados y discriminados por cada tipo de carga (CE de tenis y CE física). La carga semanal constituyó la CE aguda (CEA), mientras que el promedio semanal de las últimas 4 semanas fue la CE crónica (CEC). Monitoreamos los valores de CEA y CEC juntos y por separado, correspondientes al tenis y al entrenamiento físico. El ACWR se calculó para la carga total, así como individualmente para tenis y cargas físicas, dividiendo el CEA por el CEC de cada tipo de carga, reflejando la progresión de la carga más inmediata en relación a la carga crónica <sup>(16)</sup>.

La utilidad del monitoreo de la carga de entrenamiento ha sido tema de debate tanto en la literatura científica como en conferencias internacionales durante varios años. Hemos explorado la percepción de los jugadores con respecto a la utilidad percibida y la carga de tiempo del proceso de monitoreo de CE. En una escala de 0 a 10, los jugadores consideraron que el monitoreo de la CE tiene una importancia moderada-alta (puntuación mediana [IQR] = 6/10 [6-7]). El esfuerzo requerido para completar el cuestionario después de cada sesión fue 3/10 [2,5-3].

## LESIONES

Todas las quejas informadas por los jugadores que causaron una disminución en el volumen (duración, frecuencia y/o número de sesiones diarias) y/o intensidad (RPE y/o cantidad de movilidad en la cancha) del entrenamiento de tenis (no físico) fueron registradas como una lesión <sup>(50)</sup>.

**TABLA 2**

**TEMPORADA 2020 DE LOS JUGADORES**

	Total Semanas	Días sin entrenamiento de tenis	Días hasta el primer partido oficial <sup>a</sup>
J1	23	185	80
J2	19	183	75
J3	17	181	79

<sup>a</sup>Después de reanudar el entrenamiento de tenis

## TRATAMIENTO

En la TABLA 2 se presenta una descripción de la temporada 2020 de cada jugador.

J1 reanudó el entrenamiento de tenis el 20 de mayo (semana 24). Los entrenamientos durante la cuarentena consistieron en ejercicios de gimnasia y movilidad, así como algunos movimientos específicos de tenis en un espacio limitado. Luego continuó jugando por el resto de la temporada. Después del 30 de julio (semana 34), J1 tuvo que disminuir la CE debido a un dolor en la ingle relacionado con la cadera derecha. No hubo pérdida de tiempo durante la rehabilitación de esta lesión, y la CE se incrementó nuevamente a partir de la semana 39. Los sentimientos de J1 durante el encierro se expresan en esta cita:

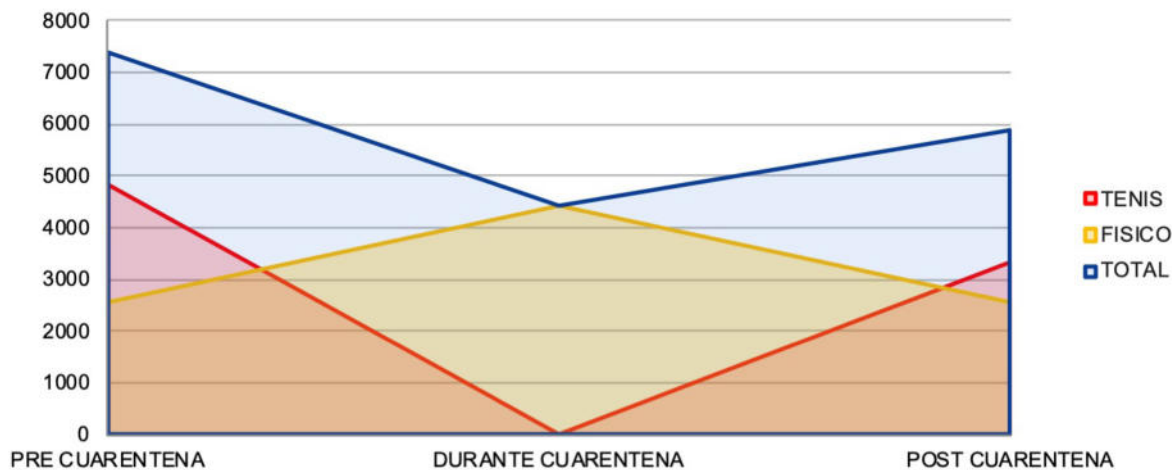
Entrenar en cuarentena fue un desafío por varias razones. El espacio físico restringido, la soledad, las limitaciones materiales y la incertidumbre de no saber el torneo exacto para el que te preparabas. El trabajo en equipo entre entrenadores y fisioterapeuta fue clave para salir adelante. Siento que el monitoreo de la carga fue importante para evitar ciertas lesiones. En mi caso tuve una lesión y eso hizo que el proceso de vuelta al deporte fuera mucho más estresante y prolongado de lo que me hubiera gustado.

J2 comenzó a entrenar tenis el 27 de julio (semana 36). Durante el confinamiento, J2 pudo mantener el entrenamiento físico pero también realizó algunos golpes de pelota contra un colchón durante 20 minutos, dos veces por semana.

J2 experimentó fasciopatía plantar derecha en la semana 38, pero esto no condujo a una reducción de la CE y se recuperó por completo después de 12 días.

J3 reanudó los entrenamientos de tenis el 23 de junio (semana 24). Dio positivo por COVID-19 el 25 de agosto (semana 33), lo que provocó una interrupción total del entrenamiento tanto físico como de tenis hasta el 7 de septiembre (semana 35). Luego entrenó durante 2 días y se le detectó un edema en el tejido miocárdico que lo obligó a interrumpir nuevamente los entrenamientos hasta el 21 de septiembre (semana 37). J3 nunca había tenido síntomas cardíacos previos o hallazgos de imágenes. En el transcurso de esta última interrupción, pudo mantener un muy ligero acondicionamiento muscular bajo la supervisión de su médico deportólogo. El 22 de septiembre pudo retomar paulatinamente los entrenamientos de tenis sin llegar al agotamiento.

**FIG. 1** Carga de entrenamiento semanal media, antes, durante y después del confinamiento para la temporada 2020



	PRE CUARENTENA	Transición	DURANTE CUARENTENA	Transición	POST CUARENTENA
<b>TENIS</b>	4822	↓ 100%	16	↑ 21148%	3339
<b>FISICO</b>	2551	↑ 73%	4422	↓ 58%	2545
<b>TOTAL</b>	7373	↓ 40%	4438	↑ 33%	5884

El 13 de octubre (semana 40), el cardiólogo le permitió entrenar y competir a pleno rendimiento. J3 estuvo asintomático hasta el final de la temporada 2020 y no sufrió ninguna lesión.

**RESULTADO Y SEGUIMIENTO**

El análisis general de los 3 jugadores mostró que la CE total y de tenis era más alta antes del confinamiento y las cargas físicas fueron más altas durante el mismo (FIGURA 1). Tras el confinamiento, las CE totales y de tenis aumentaron, pero nunca alcanzaron los valores de inicio de temporada (TABLA 3).

El análisis individual de cada jugador mostró un patrón diferente de CEC a lo largo de la temporada, aunque los 3 jugadores comenzaron a competir con una CEC de tenis disminuida (FIGURA 2). En comparación con los valores de CEC previos al cierre, J1 comenzó a competir en la semana 49 en torneos oficiales con una disminución en la CEC de tenis del 17 %, un aumento en la CEC de físico del 17 % y una disminución en la

CEC total del 1 %; J2 comenzó a competir también en la semana 49 con una disminución en la CEC de tenis del 19 %, una disminución en CEC físico del 10%, y una disminución en CEC total del 18%; y J3 comenzó a competir en la semana 41 con una disminución en la CEC de tenis del 32 %, un aumento en la CEC físico del 105 % y un aumento en la CEC total del 20 %.

Con respecto al monitoreo de ACWR, J1 tuvo una lesión en la semana 34 y su ACWR fue de 0.92 para tenis, 1 para físico y 0.97 para carga total en la semana -2 (2 semanas antes de la semana 34), y 1.24 para tenis, 1.16 para físico y 1,19 para la carga total en la semana -1 (la semana anterior a la lesión). J2 tuvo una lesión en la semana 38 y su ACWR fue de 2,89 para tenis, 1,09 para ejercicio físico y 1,29 para carga total en la semana -2, y 1,9 para tenis, 0,82 para ejercicio físico y 1,04 para carga total en la semana -1. J3 tuvo una enfermedad (COVID-19) en la semana 33 y su ACWR fue de 1,43 para tenis, 1,39 para actividad física y 1,22 para carga total en la semana -2, y 1,26 para tenis,

TABLA 3

## VALORES MEDIOS DE LA CARGA DE ENTRENAMIENTO SEMANAL DIVIDIDOS EN 3 CATEGORÍAS: PRE-CONFINAMIENTO, DURANTE EL CONFINAMIENTO Y POST-CONFINAMIENTO

		Jugador 1	Jugador 2	Jugador 3	Total
<b>CEA (UA)</b>					
Anual <sup>a</sup>	Tenis <sup>b</sup>	2910 [1042-4097]	2573 [0-4780]	3253 [0-5470]	2805 [0-4863]
	Físico <sup>c</sup>	2938 [2171-3899]	2200 [1640-3078]	3993 [1878-5129]	2830 [1741-3985]
	<b>Total</b>	<b>5500 [4844-6429]</b>	<b>4180 [2821-7439]</b>	<b>6845 [5510-8174]</b>	<b>5783 [4119-7653]</b>
Pre-confinamiento	Tenis <sup>b</sup>	4090 [3498-5685]	4720 [4228-5570]	5490 [4509-6739]	4840 [3720-5640]
	Físico <sup>c</sup>	2655 [1363-3638]	2903 [1360-3488]	2420 [900-4070]	2715 [1050-3780]
	<b>Total</b>	<b>6485 [5895-7715]</b>	<b>7993 [6308-8836]</b>	<b>7073 [5891-10461]</b>	<b>7195 [5885-8655]</b>
Durante el confinamiento	Tenis <sup>b</sup>	0 [0-0]	0 [0-0]	0 [0-0]	0 [0-0]
	Físico <sup>c</sup>	4830 [4231-5453]	2565 [1820-2880]	6118 [5000-7310]	3753 [2621-5444]
	<b>Total</b>	<b>4830 [4231-5453]</b>	<b>2565 [1820-2880]</b>	<b>6118 [5000-7310]</b>	<b>3753 [2621-5444]</b>
Post-confinamiento	Tenis <sup>b</sup>	2840 [1760-3345]	2930 [2160-5133]	4395 [1620-5640]	2940 [1760-4870]
	Físico <sup>c</sup>	2700 [2145-3380]	1830 [1420-2380]	3550 [1110-4580]	2505 [1730-3630]
	<b>Total</b>	<b>5130 [4680-6230]</b>	<b>4770 [3813-7163]</b>	<b>7600 [5980-8435]</b>	<b>5950 [4580-7865]</b>
<b>CEC (UA)</b>					
Anual <sup>a</sup>	Tenis <sup>b</sup>	2812 [1404-4045]	2599 [124-4479]	2880 [293-5496]	2784 [552-4473]
	Físico <sup>c</sup>	2941 [2295-3588]	2295 [1982-2607]	3487 [2326-4795]	2652 [2107-3581]
	<b>Total</b>	<b>5401 [4956-6498]</b>	<b>4562 [2667-6621]</b>	<b>6563 [5435-7922]</b>	<b>5789 [4538-7038]</b>
Pre-confinamiento	Tenis <sup>b</sup>	4490 [2929-5375]	4815 [4374-5419]	1979 [1364-2494]	5078 [3648-5633]
	Físico <sup>c</sup>	2361 [1353-2998]	2497 [2048-3183]	2938 [2171-3899]	2361 [1494-3011]
	<b>Total</b>	<b>6545 [6175-7130]</b>	<b>7500 [6711-8193]</b>	<b>6563 [6285-8703]</b>	<b>6814 [6273-7584]</b>
Durante el confinamiento	Tenis <sup>b</sup>	0 [0-1061]	0 [0-124]	0 [0-0]	0 [0-124]
	Físico <sup>c</sup>	4743 [4389-4989]	5868 [5205-7140]	5868 [5205-7140]	3210 [2431-5166]
	<b>Total</b>	<b>5097 [4896-5747]</b>	<b>5868 [5405-7140]</b>	<b>5868 [5405-7140]</b>	<b>4629 [2575-5699]</b>
Post-confinamiento	Tenis <sup>b</sup>	2690 [1993-3573]	3814 [1777-4085]	3645 [1603-5520]	2974 [1711-4104]
	Físico <sup>c</sup>	2804 [2443-3407]	2241 [1788-2342]	3444 [2259-4525]	2706 [2218-3459]
	<b>Total</b>	<b>5231 [4910-5944]</b>	<b>5454 [3943-5968]</b>	<b>7450 [5409-8220]</b>	<b>5506 [4910-6771]</b>

Abreviaturas: CEA, carga de entrenamiento aguda; UA, unidades arbitrarias; CEC, carga de entrenamiento crónica. a Carga de entrenamiento semanal sin considerar el confinamiento. b Entrenamientos y partidos de tenis. c Entrenamiento de fuerza, acondicionamiento y preventivo

0,83 para actividad física y 1,07 para carga total en semana -1.

## DISCUSIÓN

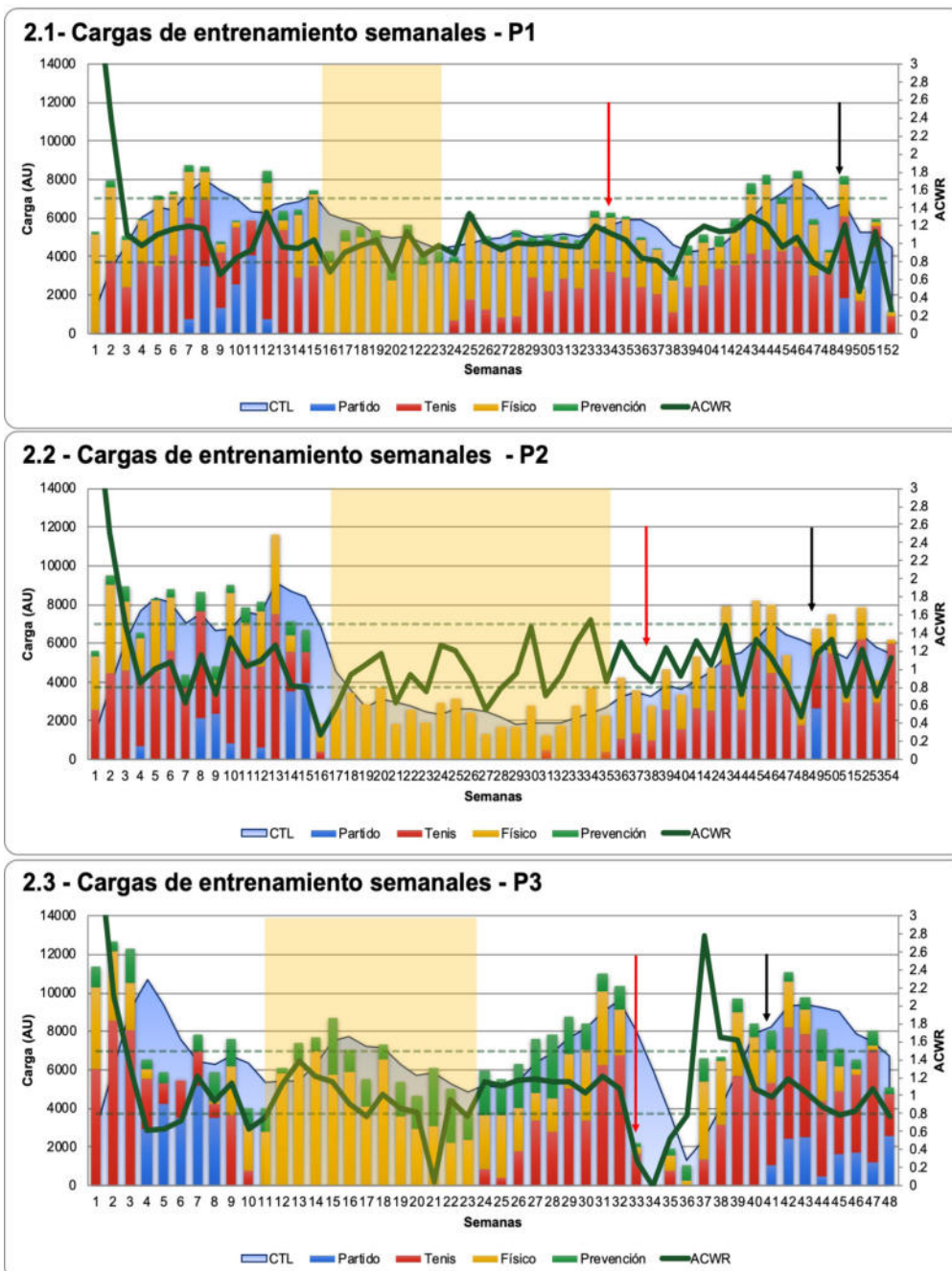
Esta serie de casos describe en detalle el manejo de la CE de 3 tenistas profesionales masculinos antes, durante y después del confinamiento por COVID-19. El análisis general de los 3 jugadores mostró un patrón similar de CE total a lo largo de la temporada, siendo las cargas totales previas al bloqueo las más altas. Aunque la CE física se incrementó durante el confinamiento

con la intención de compensar la falta de entrenamiento de tenis, la CE total disminuyó respecto a los valores previos al confinamiento. Después de la cuarentena, el tenis y las cargas totales empezaron a aumentar paulatinamente pero nunca alcanzaron los valores de inicio de temporada. El regreso a la competencia se decidió por los torneos disponibles y por un valor de carga de tenis absoluto individual definido por el fisioterapeuta principal. Basado en el monitoreo de CE realizado en años anteriores en los mismos jugadores, cada uno de ellos tenía un "punto óptimo" hipotético de carga de

FIG. 2

Progresión de la carga de entrenamiento semanal, CEC y ACWR durante la temporada 20020. CEC, carga de entrenamiento crónica; Partido, competiciones oficiales de tenis; Tenis, entrenamiento de tenis en la cancha; Físico, fuerza y acondicionamiento; Preventivo, movilidad y activación de preentrenamiento; ACWR (acute:chronic workload ratio), relación carga de trabajo aguda:crónica. El área rectangular sombreada en amarillo cubre las semanas que se consideraron durante el confinamiento. La flecha roja apunta a la semana en la que se sufrió una lesión/enfermedad. La flecha negra señala la semana en que se reanudó la competencia. Las líneas de puntos verdes se refieren al punto óptimo de ACWR (0.8-1.5). Las figuras 2A, 2B y 2C corresponden a la progresión de la carga de entrenamiento semanal, CEC y ACWR de los 3 participantes (J1, J2 y J3) durante la temporada 20020, respectivamente. Abreviatura: UA, unidades arbitrarias

- A. Métricas de carga de entrenamiento semanal J1
- B. Métricas de carga de entrenamiento semanal J2
- C. Métricas de carga de entrenamiento semanal J3



tenis absoluta donde la percepción de preparación del jugador era la más alta.

En relación a lo vivido durante esta temporada tan atípica, y teniendo en cuenta la distribución de las competiciones en el tenis de alto rendimiento, consideramos fundamental que la monitorización de la CE diferencie entre cargas físicas y de tenis, dado que ambos tipos de entrenamiento persiguen objetivos diferentes. Incluso cuando el entrenamiento de tenis genera acondicionamiento físico, nunca reemplazará el trabajo específico del entrenamiento físico en sí mismo (51). Al monitorear solo la CE total sin discriminar entre la CE de tenis y la física, solo se conoce el valor total, pero no está claro si la CE de tenis es adecuada para tolerar las exigencias de la competencia. La CE total podría estar compuesta al 100 % por la CE física (como fue el caso durante el confinamiento), y es posible que el jugador no esté preparado para exponerse a una competencia de tenis, ya que este cambio abrupto en la CE específica del deporte podría aumentar el riesgo de lesión.

No encontramos una asociación entre el ACWR total durante las 2 semanas anteriores y las lesiones sufridas por los 3 jugadores cuando examinamos las cargas totales. Sin embargo, observamos que J2 tenía un ACWR total entre los límites del "punto óptimo" (0,8 y 1,5), pero el ACWR de tenis estaba por encima de esos límites en la semana -2 (2,89) y la semana -1 (1,9). Sin embargo, J1 y J3 tenían valores ACWR seguros para tenis, físico y CE total en las semanas previas a la lesión. Mantener el ACWR total entre los límites del punto óptimo no garantizaría que los valores de ACWR físicos y específicos del tenis también se mantuvieran dentro de este rango. Las semanas con un pico ( $\geq 1,5$ ) en el ACWR total fueron 0% (0/52), 1,9 % (1/52) y 2,1 % (1/48) de la temporada para J1, J2 y J3, respectivamente. Sin embargo, las semanas con un pico en el ACWR de tenis fueron 3,9 % (2/52), 11,5 % (6/52) y 12,5 % (6/48) de la temporada para J1, J2 y J3, respectivamente. Esto enfatiza la necesidad de monitorear las cargas específicas realizadas. Además, ambas lesiones musculoesqueléticas (de J1 y J2) ocurrieron en la misma etapa de la temporada (semanas 34 y 38). Esto puede reflejar un problema con la combinación de tenis y CE físico después de un largo período sin CE de tenis.

En un estudio de 15 tenistas juveniles de academias de alto rendimiento durante una temporada de 39 sema-

nas, Moreno-Pérez et al (36) informaron cargas totales (sRPE) medias agudas (1 semana) y crónicas (promedio de 4 semanas) de 5030 UA y 4930 UA, respectivamente. Durante toda la temporada, incluidos los períodos de confinamiento, nuestras cargas agudas y crónicas fueron 5807 UA y 5661 UA, respectivamente. Si solo se consideran los períodos en los que los jugadores podían entrenar sin restricciones, las cargas aguda y crónica fueron 6629 UA y 6264 UA, respectivamente. Myers et al (42) estudiaron a 31 jugadores de tenis junior avanzados, masculinos y femeninos, pero solo recolectaron CE (sRPE) de sesiones de tenis (no entrenamiento físico). Informaron una carga media aguda de tenis de 2880 UA y una carga crónica de 3373 UA. Estos valores son consistentes con nuestro estudio (2834 UA y 2705 UA para cargas de tenis agudas y crónicas, respectivamente). Sin embargo, si solo consideramos los períodos de entrenamiento sin restricciones de la temporada, las medidas de CE aumentaron a 4081 UA y 3774 UA para cargas de tenis agudas y crónicas, respectivamente.

El presente estudio proporciona a los fisioterapeutas, entrenadores de tenis y personal de apoyo información útil que puede ayudar a planificar la carga después de la inactividad en tenistas profesionales. La relevancia de esta información no se limita a los períodos de confinamiento, sino que se aplica a otros períodos en los que el descanso o la carga reducida han sido extensos (por ej., rehabilitación de lesiones musculoesqueléticas). Además, este informe proporciona un apoyo inicial para el análisis longitudinal de las cargas físicas y de tenis de los tenistas profesionales masculinos. Hasta donde sabemos, ningún estudio ha discriminado entre CE de tenis y físico sobre una base longitudinal. Esta información proporcionará al equipo multidisciplinario datos valiosos para respaldar la toma de decisiones con respecto a la preparación específica del jugador y el entrenamiento requerido antes de comenzar una gira de torneo (7). Reconocemos el pequeño tamaño de la muestra como una limitación de este estudio. No obstante, consideramos que esta limitación puede ser compensada por la posibilidad de comparar datos longitudinales de 3 tenistas de élite, donde se han utilizado métodos homogéneos en cuanto a la recolección de datos y registro. Se justifican más estudios que investiguen los CE de muestras más grandes de jugadores de tenis de élite.



## PUNTOS DE APRENDIZAJE

- Se deben registrar diferentes tipos de carga (cargas físicas y específicas del deporte) para considerar sus contribuciones individuales a la CE total.
- Se aumentó la CE físico durante el confinamiento con la intención de compensar la falta de entrenamiento de tenis y tratar de evitar la disminución de la carga total.
- No hubo asociación entre el ACWR total y las lesiones de los jugadores durante la temporada. Sin embargo, se experimentó un pico en el ACWR de tenis en 1 de 3 lesiones.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a los jugadores y sus respectivos equipos por compartir su información de entrenamiento con la comunidad científica.

## REFERENCIAS

1. Banister EW, Calvert TW, Savage MV, Bach T. A systems model of training for athletic performance. *Aust J Sports Med.* 1975;7:57-61.
2. Black GM, Gabbett TJ, Cole MH, Naughton G. Monitoring workload in throwing-dominant sports: a systematic review. *Sports Med.* 2016;46:1503-1516. <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0529-6>
3. Blanch P, Gabbett TJ. Has the athlete trained enough to return to play safely? the acute:chronic workload ratio permits clinicians to quantify a player's risk of subsequent injury. *Br J Sports Med.* 2016;50:471-475. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095445>
4. Bourdon PC, Cardinale M, Murray A, et al. Monitoring athlete training loads: consensus statement. *Int J Sports Physiol Perform.* 2017;12(Suppl 2):S2161-S2170. <https://doi.org/10.1123/IJSP-2017-0208>
5. Bowen L, Gross AS, Gimpel M, Li FX. Accumulated workloads and the acute:chronic workload ratio relate to injury risk in elite youth football players. *Br J Sports Med.* 2017;51:452-459. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095820>
6. Colby MJ, Dawson B, Peeling P, et al. Multivariate modelling of subjective and objective monitoring data improve the detection of non-contact injury risk in elite Australian footballers. *J Sci Med Sport.* 2017;20:1068-1074. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2017.05.010>
7. Coutts AJ, Gomes R, Viveiros L, Aoki SM. Monitoring training loads in elite tennis. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum.* 2010;12:217-220.
8. Dalen-Lorentsen T, Andersen TE, Bjørneboe J, et al. A cherry, ripe for picking: the relationship between the acute-chronic workload ratio and health problems. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2021;51:162-173. <https://doi.org/10.2519/jospt.2021.9893>
9. Dalen-Lorentsen T, Bjørneboe J, Clarsen B, Vagle M, Fagerland MW, Andersen TE. Does load management using the acute:chronic workload ratio prevent health problems? a cluster randomised trial of 482 elite youth footballers of both sexes. *Br J Sports Med.* 2021;55:108-114. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-103003>
10. Debien PB, Miloski B, Werneck FZ, et al. Training load and recovery during a pre-Olympic season in professional rhythmic gymnasts. *J Athl Train.* 2020;55:977-983. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-402.19>
11. Drew MK, Cook J, Finch CF. Sports-related workload and injury risk: simply knowing the risks will not prevent injuries: narrative review. *Br J Sports Med.* 2016;50:1306-1308. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095871>
12. Drew MK, Finch CF. The relationship between training load and injury, illness and soreness: a systematic and literature review. *Sports Med.* 2016;46:861-883. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0459-8>
13. Foster C, Daines E, Hector L, Snyder AC, Welsh R. Athletic performance in relation to training load. *Wis Med J.* 1996;95:370-374.
14. Foster C, Florhaug JA, Franklin J, et al. A new approach to monitoring exercise training. *J Strength Cond Res.* 2001;15:109-115. <https://doi.org/10.1519/00124278-200102000-00019>
15. Gabbett TJ. Influence of training and match intensity on injuries in rugby league. *J Sports Sci.* 2004;22:409-417. <https://doi.org/10.1080/02640410310001641638>
16. Gabbett TJ. The training-injury prevention paradox: should athletes be training smarter and harder? *Br J Sports Med.* 2016;50:273-280. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095788>
17. Gabbett TJ, Domrow N. Relationships between training load, injury, and fitness in sub-elite collision sport athletes. *J Sports Sci.* 2007;25:1507-1519. <https://doi.org/10.1080/02640410701215066>
18. Gomes RV, Moreira A, Lodo L, Nosaka K, Coutts AJ, Aoki MS. Monitoring training loads, stress, immune-endocrine responses and performance in tennis players. *Biol Sport.* 2013;30:173-180. <https://doi.org/10.5604/20831862.1059169>
19. Griffin A, Kenny IC, Comyns TM, Lyons M. The association between the acute:chronic workload ratio and injury and its application in team sports: a systematic review. *Sports Med.* 2020;50:561-580. <https://doi.org/10.1007/s40279-019-01218-2>
20. Helmy YA, Fawzy M, Elasad A, Sobieh A, Kenney SP, Shehata AA. The COVID-19 pandemic: a comprehensive review of taxonomy, genetics, epidemiology, diagnosis, treatment, and control. *J Clin Med.* 2020;9:1225. <https://doi.org/10.3390/jcm9041225>
21. Hulin BT, Gabbett TJ, Blanch P, Chapman P, Bailey D, Orchard JW. Spikes in acute workload are associated with increased injury risk in elite cricket fast bowlers. *Br J Sports Med.* 2014;48:708-712. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-092524>
22. Hulin BT, Gabbett TJ, Lawson DW, Caputi P, Sampson JA. The acute:chronic workload ratio predicts injury: high chronic workload may decrease injury risk in elite rugby league players. *Br J Sports Med.* 2016;50:231-236. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-094817>
23. Impellizzeri FM, McCall A, Ward P, Bornn L, Coutts AJ. Training load and its role in injury prevention, part 2: conceptual and methodologic pitfalls [published correction appears in *J Athl Train.* 2021;56(5):453]. *J Athl Train.* 2020;55:893-901. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-501-19>
24. Impellizzeri FM, Menaspà P, Coutts AJ, Kalkhoven J, Menaspà MJ. Training load and its role in injury prevention, part I: back to the future. *J Athl Train.* 2020;55:885-892. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-500-19>
25. Impellizzeri FM, Rampinini E, Coutts AJ, Sassi A, Marcora SM. Use of RPE-based training load in soccer. *Med Sci Sports Exerc.* 2004;36:1042-1047. <https://doi.org/10.1249/01>

- MSS.0000128199.23901.2F
26. Johansson F, Cools A, Gabbett T, Fernández-Fernández J, Skillgate E. Spikes in external training load are associated with shoulder injuries in competitive adolescent tennis players – the SMASH cohort study. 2021. In press. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2021-IOC.77>
27. Johansson F, Svedmark P, Gabbett T, Skillgate E. External training load and the association with back pain in competitive adolescent tennis players. Results from the SMASH cohort study. 2021. In press. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2021-IOC.77>
28. Jones CM, Griffiths PC, Mellalieu SD. Training load and fatigue marker associations with injury and illness: a systematic review of longitudinal studies. *Sports Med.* 2017;47:943-974. <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0619-5>
29. Killen NM, Gabbett TJ, Jenkins DG. Training loads and incidence of injury during the preseason in professional rugby league players. *J Strength Cond Res.* 2010;24:2079-2084. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181ddaff>
30. Lupo C, Tessitore A, Gasperi L, Gomez M. Session-RPE for quantifying the load of different youth basketball training sessions. *Biol Sport.* 2017;34:11-17. <https://doi.org/10.5114/biol-sport.2017.63381>
31. Malone S, Hughes B, Doran DA, Collins K, Gabbett TJ. Can the workload-injury relationship be moderated by improved strength, speed and repeated sprint qualities? *J Sci Med Sport.* 2019;22:29-34. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2018.01.010>
32. Malone S, Roe M, Doran DA, Gabbett TJ, Collins K. High chronic training loads and exposure to bouts of maximal velocity running reduce injury risk in elite Gaelic football. *J Sci Med Sport.* 2017;20:250-254. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2016.08.005>
33. Malone S, Roe M, Doran DA, Gabbett TJ, Collins KD. Protection against spikes in workload with aerobic fitness and playing experience: the role of the acute:chronic workload ratio on injury risk in elite Gaelic football. *Int J Sports Physiol Perform.* 2017;12:393-401. <https://doi.org/10.1123/ijssp.2016-0090>
34. Maupin D, Schram B, Canetti E, Orr R. The relationship between acute: chronic workload ratios and injury risk in sports: a systematic review. *Open Access J Sports Med.* 2020;11:51-75. <https://doi.org/10.2147/OAJSM.S231405>
35. Mendez-Villanueva A, Fernandez-Fernández J, Bishop D, Fernandez-Garcia B. Ratings of perceived exertion-lactate association during actual singles tennis match play. *J Strength Cond Res.* 2010;24:165-170. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181a5bc6d>
36. Moreno-Pérez V, Prieto J, Del Coso J, et al. Association of acute and chronic workloads with injury risk in high-performance junior tennis players [published online ahead of print, 2020 Sep 2]. *Eur J Sport Sci.* 2020;1-13.
37. Mujika I, Padilla S. Detraining: loss of training-induced physiological and performance adaptations. Part I: short term insufficient training stimulus. *Sports Med.* 2000;30:79-87. <https://doi.org/10.2165/00007256-200030020-00002>
38. Murphy AP, Duffield R, Kellett A, Reid M. A descriptive analysis of internal and external loads for elite-level tennis drills. *Int J Sports Physiol Perform.* 2014;9:863-870. <https://doi.org/10.1123/ijssp.2013-0452>
39. Murphy AP, Duffield R, Kellett A, Reid M. The relationship of training load to physical-capacity changes during international tours in high-performance junior tennis players. *Int J Sports Physiol Perform.* 2015;10:253-260. <https://doi.org/10.1123/ijssp.2014-0038>
40. Murray NB, Gabbett TJ, Townshend AD, Hulin BT, McLellan CP. Individual and combined effects of acute and chronic running loads on injury risk in elite Australian footballers. *Scand J Med Sci Sports.* 2017;27:990-998. <https://doi.org/10.1111/sms.12719>
41. Myer GD, Faigenbaum AD, Cherny CE, Heidt RS Jr, Hewett TE. Did the NFL Lockout expose the Achilles heel of competitive sports? *J Orthop Sports Phys Ther.* 2011;41:702-705. <https://doi.org/10.2519/jospt.2011.0107>
42. Myers NL, Aguilar KV, Mexicano G, Farnsworth JL II, Knudson D, Kibler WB. The acute: chronic workload ratio is associated with injury in junior tennis players. *Med Sci Sports Exerc.* 2020;52:1196-1200. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000002215>
43. Myers NL, Farnsworth JL II, Knudson DV. Different external training workload models show no association with injury in competitive junior tennis players. *Ger J Exerc Sport Res.* 2021. <https://doi.org/10.1007/s12662-021-00751-5>
44. Orchard JW, Blanch P, Paoloni J, et al. Cricket fast bowling workload patterns as risk factors for tendon, muscle, bone and joint injuries. *Br J Sports Med.* 2015;49:1064-1068. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2014-093683>
45. Rasmussen CH, Nielsen RO, Juul MS, Rasmussen S. Weekly running volume and risk of running-related injuries among marathon runners. *Int J Sports Phys Ther.* 2013;8:111-120.
46. Riley DS, Barber MS, Kienle GS, et al. CARE guidelines for case reports: explanation and elaboration document. *J Clin Epidemiol.* 2017;89:218-235. <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2017.04.026>
47. Rogalski B, Dawson B, Heasman J, et al. Training and game loads and injury risk in elite Australian footballers. *J Sci Med Sport.* 2013;16:499-503. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2012.12.004>
48. Sarto F, Impellizzeri FM, Spörri J, et al. 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.* 2020;50:1417-1419. <https://doi.org/10.1007/s40279-020-01297-6>
49. Stares J, Dawson B, Peeling P, et al. Identifying high risk loading conditions for in-season injury in elite Australian football players. *J Sci Med Sport.* 2018;21:46-51. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2017.05.012>
50. Verhagen E, Clarsen B, Capel-Davies J, et al. Tennis-specific extension of the International Olympic Committee consensus statement: methods for recording and reporting of epidemiological data on injury and illness in sport 2020. *Br J Sports Med.* 2021;55:9-13. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-102360>
51. Vescovi JD. Acute:chronic training loads in tennis: which metrics should we monitor? *Br J Sports Med.* 2017;51:1321-1322. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-097596>
52. Wang C, Vargas JT, Stokes T, Steele R, Shrier I. Analyzing activity and injury: lessons learned from the acute:chronic workload ratio. *Sports Med.* 2020;50:1243-1254. <https://doi.org/10.1007/s40279-020-01280-1>
53. West SW, Clubb J, Torres-Ronda L, et al. More than a metric: how training load is used in elite sport for athlete management. *Int J Sports Med.* 2021;42:300-306. <https://doi.org/10.1055/a-1268-8791>