

Revista Andaluza de Medicina del Deporte

Volumen 16. Números 3-4

Diciembre 2023



RAMD

Originales

- Depresión, ansiedad y calidad de sueño en deportistas ante la contingencia sanitaria COVID-19
- Mid-term health sequelae in Brazilian people recovered from COVID-19 according to gravity
- Impacto de la pandemia de COVID-19 en la calidad de vida de para-atletas con lesiones cerebrales
- Have COVID-19 health restrictions affected the preseason training load of U-20 soccer players?
- The constituent year effect on masters triathlon athletes. An analysis of participation and ranking score
- Validez y fiabilidad de la batería funcional ARISTO en gimnasia rítmica (BFAGR) aplicada a gimnastas adolescentes de nivel avanzado
- Análisis de la composición corporal de los jugadores de la selección española de fútbol para ciegos
- Epidemiología de las lesiones del corredor de orientación a pie español de élite
- Variabilidad de la frecuencia cardíaca. Validez de grabaciones ultra cortas de índices de balance autonómico de sujetos en reposo
- Influencia de los estilos de vida saludables en el compromiso hacia los estudios y el rendimiento académico en los adolescentes
- Efectos de un programa de ejercicios en casa para pacientes sometidos a hemodiálisis

Revisiones

- Test de descenso del navicular
- Instrumentos utilizados para medir la fuerza en mujeres con fibromialgia
- Beneficios de la hipoterapia en pacientes con esclerosis múltiple
- Effects of dance on balance in Parkinson's disease

Caso Clínico

- Fractura de fatiga del sacro como causa de dolor glúteo profundo

Artículo especial

- Conclusiones de las XII Jornadas del Grupo Avilés sobre Medicina del Deporte

Incluida en



Junta de Andalucía
Consejería de Turismo, Cultura y Deporte



Revista Andaluza de Medicina del Deporte

Publicación Oficial del Centro Andaluz de Medicina del Deporte*

DIRECTORA

María de Nova Pozuelo

EDITORES

Jonatan Ruiz Ruiz

José Antonio Ponce Blandón

EDITORES DE SECCIÓN

Danilo Sales Bocalini

Arthur Zecchin Oliveira

EDITOR DE HONOR

Marzo Edir Da Silva Grigoletto

COMITÉ EDITORIAL

Eloy Cárdenas Estrada

(Universidad de Monterrey, México)

Cristian Cofré Bolados

(Escuela de Ciencias de la Actividad Física, el Deporte y la Salud (ECIADES), Universidad de Santiago de Chile, Chile)

José Alberto Duarte

(Universidad de Oporto, Portugal)

Luisa Estriga

(Universidad de Oporto, Portugal)

Russell Foulk

(Universidad de Washington, USA)

Juan Manuel García Manso

(Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, España)

Alexandre García Mas

(Universidad de las Islas Baleares, España)

Ary L. Goldberger

(Escuela de Medicina de Harvard, Boston, USA)

David Jiménez Pavón

(Universidad de Cádiz, España)

Guillermo López Lluch

(Universidad Pablo de Olavide, España)

Nicola A. Maffiuletti

(Clínica Schulthess, Zúrich, Suiza)

Estélio Henrique Martín Dantas

(Universidad Federal del Estado de Rio de Janeiro, Brasil)

José Naranjo Orellana

(Universidad Pablo Olavide, España)

Sergio C. Oehninger

(Escuela de Medicina de Eastern Virginia, USA)

Fátima Olea Serrano

(Universidad de Granada, España)

Juan Ribas Serna

(Universidad de Sevilla, España)

Jesús Rodríguez Huertas

(Universidad de Granada, España)

Nick Stergiou

(Universidad de Nebraska, USA)

Carlos de Teresa Galván

(Centro Andaluz de Medicina del Deporte, España)

Carlos Ugrinowitsch

(Universidad de Sao Paulo, Brasil)

COMITÉ CIENTÍFICO

Xavier Aguado Jódar

(Universidad de Castilla-La Mancha, España)

Guillermo Álvarez-Rey

(Centro AMS Málaga, España)

Natalia Balagué

(Universidad de Barcelona, España)

Benno Becker Junior

(Universidad Luterana de Brasil, Brasil)

Ciro Brito

(Universidad Católica de Brasilia, Brasil)

Joao Carlos Bouzas

(Universidad Federal de Vinos, Brasil)

Luis Carrasco Pérez

(Universidad de Sevilla, España)

Manuel J. Castillo Garzón

(Universidad de Granada, España)

José Castro Piñero

(Universidad de Cádiz, España)

Ramón Antonio Centeno Prada

(Centro Andaluz de Medicina del Deporte, España)

Adela Cristina Cis Spoturno

(Centro Médico Almería, España)

Madalena Costa

(Escuela de Medicina de Harvard, Boston, USA)

Magdalena Cuenca García

(Universidad de Cádiz, España)

Ivan Chulvi Medrano

(Servicio de Actividad Física de NOWYOU, España)

Moisés de Hoyo Lora

(Universidad de Sevilla, España)

Borja de Pozo Cruz

(Universidad de Auckland, New Zealand)

Cloaldo Antonio de Sá

(Universidad Comunitaria Regional de Chapecó, Brasil)

Miguel del Valle Soto

(Universidad de Oviedo, España)

Alexandre Dellal

(Centro Médico de Excelencia FIFA, Lyon, France)

Juan Marcelo Fernández

(Hospital Reina Sofía, España)

Tomás Fernández Jaén

(Clínica CEMTRO, España)

José Ramón Gómez Puerto

(Centro Andaluz de Medicina del Deporte, España)

Juan José González Badillo

(Universidad Pablo de Olavide, España)

Juan Ramón Heredia

(Instituto Internacional de Ciencia del Ejercicio Físico y de la Salud, España)

Mikel Izquierdo

(Centro de Estudios, Investigación y Medicina del Deporte. Gobierno de Navarra, España)

José Carlos Jaenes

(Universidad Pablo Olavide, España)

Roberto Jerónimo dos Santos Silva

(Universidad Federal de Sergipe, Brasil)

Carla Mandail

(Universidad de Lisboa, Portugal)

Carlos Lago Peñas

(Universidad de Vigo, España)

Fernando Martín

(Universidad de Valencia, España)

Antonio Martínez Amat

(Universidad Jaén, España)

Italo Monetti

(Club Atlético Peñarol, Uruguay)

Alexandre Moreira

(Universidad de Sao Paulo, Brasil)

Elisa Muñoz Gomariz

(Hospital Universitario Reina Sofía, España)

David Rodríguez Ruiz

(Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, España)

Manuel Rosety Plaza

(Universidad de Cádiz, España)

Jonatan Ruiz Ruiz

(Universidad de Granada, España)

Borja Sañudo Corrales

(Universidad de Sevilla, España)

Nicolás Terrados Cepeda

(Unidad Regional de Medicina Deportiva del Principado de Asturias, España)

Francisco Trujillo Berraquero

(Hospital Universitario Virgen Macarena, Sevilla, España)

Diana Vaamonde Martín

(Universidad de Córdoba, España)

Alfonso Vargas Macías

(Consejería de Educación de la Junta de Andalucía, España)

Bernardo Hernán Viana Montaner

(Centro Andaluz de Medicina del Deporte, España)

© 2023 Consejería de Turismo, Cultura y Deporte de la Junta de Andalucía

La Revista Andaluza de Medicina del Deporte (RAMD) es una revista Open Access o de acceso abierto. Todos los artículos serán accesibles de forma inmediata y permanente para facilitar su lectura y su descarga. Los autores de los artículos remitidos a la revista no realizan aportación económica ni por el envío a la revista, ni por su publicación, en cuyo caso ceden los derechos de copyright sobre el artículo, conservando sus derechos personales (<https://ws208.juntadeandalucia.es/deporte/ramd/index.php/copyright>).

El uso por los lectores queda regulado por la licencia de uso Creative Commons: Reconocimiento-No Comercial-Sin obras derivadas (CC-BY-NC-ND). Esta licencia permite al lector: leer, imprimir, y descargar el artículo con fines personales y/o compartirlo con terceros, siempre que se de crédito al autor y no se modifique la versión del artículo, y en cualquiera de los usos no exista un fin comercial (lucro) con el mismo. En el caso de que el autor, por políticas de la institución a la que pertenece, requiera solicitar una licencia CC-BY después de que su artículo haya sido aceptado, deberá ponerse en contacto con la RAMD a través del correo: editor.ramd.ced@juntadeandalucia.es.

Nota. La Consejería de Turismo, Cultura y Deporte de la Junta de Andalucía no tendrá responsabilidad alguna por las lesiones y/o daños sobre personas o bienes que sean el resultado de presuntas declaraciones difamatorias, violaciones de derechos de propiedad intelectual, industrial o privacidad, responsabilidad por producto o negligencia. Tampoco asumirán responsabilidad alguna por la aplicación o utilización de los métodos, productos, instrucciones o ideas descritos en el presente material. En particular, se recomienda realizar una verificación independiente de los diagnósticos y de las dosis farmacológicas.

Los juicios y opiniones expresados en los artículos y comunicaciones publicados en la Revista son exclusivamente del autor o autores. El equipo editorial declina cualquier responsabilidad sobre el material publicado. La Dirección de la RAMD no se responsabiliza de los conceptos, opiniones o afirmaciones sostenidos por los autores en sus trabajos. REVISTA ANDALUZA DE MEDICINA DEL DEPORTE se distribuye exclusivamente entre los profesionales de la salud.

Disponible en internet:

<https://www.juntadeandalucia.es/deporte/ramd/>

Declaración de privacidad: Los nombres y las direcciones de correo electrónico introducidos en esta revista se usarán exclusivamente para los fines establecidos en ella y no se proporcionarán a terceros o para su uso con otros fines.

Contacto:

Centro Andaluz de Medicina del Deporte

Glorieta Beatriz Manchón, s/n (Isla de la Cartuja), 41092 Sevilla

Teléfonos: (+34)600 147 508/638

Correo electrónico:

ramd.ced@juntadeandalucia.es (Principal)

editor.ramd.ced@juntadeandalucia.es (Soporte)

Depósito legal: SE. 2821-2008

ISSN: 1888-7546

eISSN: 2172-5063

Publicada en Sevilla (España)

Revista Andaluza de Medicina del Deporte

Volumen 16. Número 3-4

Diciembre 2023

Sumario

Originales

- 57 Depresión, ansiedad y calidad de sueño en deportistas ante la contingencia sanitaria COVID-19
J.A. Guzmán Cortés, J.A. Luna Padilla, J.T. Sánchez Betancourt, Á.F. Villalva Sánchez
- 62 Secuelas de salud a medio plazo en brasileños recuperados de COVID-19 según gravedad
A. Camacho-Cardeñosa, J. Brazo-Sayavera, M. Camacho-Cardeñosa, G. Peinado-Costa, E. Wiggers, E.A. da Silva-Lizzi, P.V. Da Silva-Neto, J.P. Rodrigues-Campos Renon, C.A. Sorgi, Á.A. Trapé
- 71 Impacto de la pandemia de COVID-19 en la calidad de vida de para-atletas con lesiones cerebrales
F. Herrera, M.I. Cornejo, M. Henríquez, N. Bernardes, J.R. Auricchio, L.F. Castelli Campos, F.I. Muñoz Hinrichsen
- 76 ¿Han afectado las restricciones sanitarias del COVID-19 la carga de entrenamiento de pretemporada de los futbolistas Sub-20?
J.C. Gomes da Silva, L.S. Oliveira, E.D. Freitas, M.D. Alves
- 82 El efecto del año constituyente en los atletas de triatlón máster
L.J.F. Solon-Junior, J.K. da Silva Oliveira, L.V. da Silva-Neto
- 88 Validez y fiabilidad de la batería funcional ARISTO en gimnasia rítmica (BFAGR) aplicada a gimnastas adolescentes de nivel avanzado
I. Montosa Mirón
- 100 Análisis de la composición corporal de los jugadores de la selección española de fútbol para ciegos
V. Hernández-Beltrán, L. Gámez Calvo, L.F. Castelli Correia de Campos, F. Bertu, J. M. Gamonales Puerto
- 107 Epidemiología de las lesiones del corredor de orientación a pie español de élite
L. Sainz, M.P. Lillo
- 112 Variabilidad de la frecuencia cardíaca: validez de grabaciones ultra cortas de índices de balance autonómico de sujetos en reposo
J. Gallardo, G. Bellone, M. Risk
- 118 Influencia de los estilos de vida saludables en el compromiso hacia los estudios y el rendimiento académico en los adolescentes
E. Cano Cañada, R. Llanos Muñoz, A. Rubio Morales, D. Lobo Triviño, M. Ángel Tapia Serrano
- 125 Efectos de un programa de ejercicios en casa para pacientes sometidos a hemodiálisis
A. González-Santiago, A. de Alba Peñaranda, D. González Devesa, O. García-García, C. Ayán-Pérez

Revisiones

- 130 Test de descenso del navicular
I. Requelo Rodríguez, A. Castro-Méndez, B. Ojeda-Rodríguez, L. Roldán-Fernández, M.L. González-Elena, A. Córdoba-Fernández
- 136 Instrumentos utilizados para medir la fuerza en mujeres con fibromialgia
C.A. Saenz Corral, R. Candia Luján
- 142 Beneficios de la hipoterapia en pacientes con esclerosis múltiple
J. Sánchez Lozano, S. Martínez Pizarro
- 148 Efectos de la danza sobre el equilibrio de personas con la enfermedad de Parkinson
R.G. Donida, M.S. Delabary, R.R. Costa, A.N. Haas

Casos Clínicos

- 153 Fractura de fatiga del sacro como causa de dolor glúteo profundo: revisión bibliográfica y exposición de un caso clínico
V. Palma Vallejo, J.D. Beas Jiménez, Í. Úbeda Pérez de Heredia, I. Álvarez Recio, A. León Garrigosa

Artículo Especial

- 165 Conclusiones de las XII Jornadas del Grupo Avilés sobre Medicina del Deporte. Miranda de Ebro (Burgos), octubre 2023
José Antonio Ponce-Blandón

Revista Andaluza de Medicina del Deporte

Volum 16. Number 3-4

December 2023

Contents

Original Articles

- 57 Depression, anxiety and quality of sleep in athletes in the face of the COVID-19 health contingency
J.A. Guzmán Cortés, J.A. Luna Padilla, J.T. Sánchez Betancourt, Á.F. Villalva Sánchez
- 62 Mid-term health sequelae in Brazilian people recovered from COVID-19 according to gravity
A. Camacho-Cardeñosa, J. Brazo-Sayavera, M. Camacho-Cardeñosa, G. Peinado-Costa, E. Wiggers, E.A. da Silva-Lizzi, P.V. Da Silva-Neto, J.P. Rodrigues-Campos Renon, C.A. Sorgi, Á.A. Trapé
- 71 Impact of the COVID-19 pandemic on quality of life among para-athletes with brain impairment
F. Herrera, M.I. Cornejo, M. Henríquez, N. Bernardes, J.R. Auricchio, L.F. Castelli Campos, F.I. Muñoz Hinrichsen
- 76 Have COVID-19 health restrictions affected the preseason training load of U-20 soccer players?
J.C. Gomes da Silva, L.S. Oliveira, E.D. Freitas, M.D. Alves
- 82 The constituent year effect on masters triathlon athletes
L.J.F. Solon-Junior, J.K. da Silva Oliveira, L.V. da Silva-Neto
- 88 Validity and reliability ARISTO functional battery in rhythmic gymnastics (AFBRG) applied to advance level adolescents gymnast
I. Montosa Mirón
- 100 Analysis of the body composition of the players of the Spanish blind football team
V. Hernández-Beltrán, L. Gámez Calvo, L.F. Castelli Correia de Campos, F. Bertu, J. M. Gamonales Puerto
- 107 Epidemiology of injuries of the Spanish high-level foot orienteer athlete
L. Sainz, M.P. Lillo
- 112 Heart Rate Variability: validity of ultra short recordings of autonomic balance indexes of subjects in rest
J. Gallardo, G. Bellone, M. Risk
- 118 Influence of healthy lifestyles on academic engagement and academic performance in adolescents
E. Cano Cañada, R. Llanos Muñoz, A. Rubio Morales, D. Lobo Triviño, M. Ángel Tapia Serrano
- 125 Effects of a home-based exercise program on patients undergoing haemodialysis
A. González-Santiago, A. de Alba Peñaranda, D. González Devesa, O. García-García, C. Ayán-Pérez

Review Articles

- 130 Navicular Drop Test
I. Requelo Rodríguez, A. Castro-Méndez, B. Ojeda-Rodríguez, L. Roldán-Fernández, M.L. González-Elena, A. Córdoba-Fernández
- 136 Instruments to measure strength in women with fibromyalgia
C.A. Saenz Corral, R. Candia Luján
- 142 Benefits of hypotherapy in patients with multiple sclerosis
J. Sánchez Lozano, S. Martínez Pizarro
- 148 Effects of dance on balance in Parkinson's disease
R.G. Donida, M.S. Delabary, R.R. Costa, A.N. Haas

Clinical Cases

- 153 Sacral fatigue fracture as a cause of deep gluteal pain: bibliographic review and presentation of a clinical case
V. Palma Vallejo, J.D. Beas Jiménez, Í. Úbeda Pérez de Heredia, I. Álvarez Recio, A. León Garrigosa

Special Article

- 165 Conclusions of the XII Conference of the Avilés Group on Sports Medicine. Miranda de Ebro (Burgos), October 2023
José Antonio Ponce-Blandón

Revista Andaluza de Medicina del Deporte

Volume 16. Número 3-4

Dezembro 2023

Conteúdo

Artigos Originais

- 57 Depressão, ansiedade e qualidade do sono em atletas diante da contingência de saúde COVID-19. Estudo exploratório
J.A. Guzmán Cortés, J.A. Luna Padilla, J.T. Sánchez Betancourt, Á.F. Villalva Sánchez
- 62 Sequelas de saúde de médio prazo em brasileiros recuperados de COVID-19 de acordo com a gravidade
A. Camacho-Cardenosa, J. Brazo-Sayavera, M. Camacho-Cardenosa, G. Peinado-Costa, E. Wiggers, E.A. da Silva-Lizzi, P.V. Da Silva-Neto, J.P. Rodrigues-Campos Renon, C.A. Sorgi, Á.A. Trapé
- 71 Impacto da pandemia COVID-19 na qualidade de vida de para-atletas com lesões cerebrais
F. Herrera, M.I. Cornejo, M. Henriquez, N. Bernardes, J.R. Auricchio, L.F. Castelli Campos, F.I. Muñoz Hinrichsen
- 76 As restrições sanitárias do COVID-19 afetaram as cargas de treinamento na pré temporada de jogadores de futebol Sub 20?
J.C. Gomes da Silva, L.S. Oliveira, E.D. Freitas, M.D. Alves
- 82 O efeito do ano constituinte em atletas de triatlo masters
L.J.F. Solon-Junior, J.K. da Silva Oliveira, L.V. da Silva-Neto
- 88 Validade e confiabilidade da bateria funcional ARISTO na ginástica rítmica (BFAGR) aplicada a ginastas adolescentes de nível avançado
I. Montosa Mirón
- 100 Análise da composição corporal dos jogadores da seleção espanhola de futebol para cegos
V. Hernández-Beltrán, L. Gámez Calvo, L.F. Castelli Correia de Campos, F. Bertu, J. M. Gamonales Puerto
- 107 Epidemiologia de lesões em corredores de orientação a pé espanhóis de elite
L. Sainz, M.P. Lillo
- 112 Variabilidade da frequência cardíaca: Validade dos registros ultracurtos dos índices de equilíbrio autonômico de sujeitos em repouso
J. Gallardo, G. Bellone, M. Risk
- 118 Influência de estilos de vida saudáveis no envolvimento nos estudos e no desempenho acadêmico dos adolescentes
E. Cano Cañada, R. Llanos Muñoz, A. Rubio Morales, D. Lobo Triviño, M. Ángel Tapia Serrano
- 125 Efeitos de um programa de exercício físico domiciliário em doentes submetidos a hemodiálise
A. González-Santiago, A. de Alba Peñaranda, D. González Devesa, O. García-García, C. Ayán-Pérez

Artigos de Revisão

- 130 Teste de queda do navicular
I. Requelo Rodríguez, A. Castro-Méndez, B. Ojeda-Rodríguez, L. Roldán-Fernández, M.L. González-Elena, A. Córdoba-Fernández
- 136 Instrumentos usados para medir força em mulheres com fibromialgia
C.A. Saenz Corral, R. Candia Luján
- 142 Benefícios da hipoterapia em pacientes com esclerose múltipla
J. Sánchez Lozano, S. Martínez Pizarro
- 148 Efeitos da dança no equilíbrio de pessoas com doença de Parkinson
R.G. Donida, M.S. Delabary, R.R. Costa, A.N. Haas

Casos Clínicos

- 153 Fratura sacral por fadiga como causa de dor glútea profunda: revisão bibliográfica e apresentação de um caso clínico
V. Palma Vallejo, J.D. Beas Jiménez, Í. Úbeda Pérez de Heredia, I. Álvarez Recio, A. León Garrigosa

Artigo Especial

- 165 Conclusões da XII Conferência do Grupo Avilés de Medicina Desportiva. Miranda de Ebro (Burgos), outubro 2023
José Antonio Ponce-Blandón

Original

Variabilidad de la frecuencia cardíaca: validez de grabaciones ultra cortas de índices de balance autonómico de sujetos en reposo

José Gallardo^{a, b, c, *}, Giannina Bellone^{c, d, e}, Marcelo Riska^{a, c, f}

^a Universidad Tecnológica Nacional (UTN, FRBA), Argentina.

^b Universidad de la Marina Mercante, Argentina.

^c Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina.

^d Departamento de Ciencia y Tecnología, Laboratorio de Cronobiología, Universidad Nacional de Quilmes, Argentina.

^e Laboratorio de Cronofisiología, Instituto de Investigaciones Biomédicas (BIOMED), Universidad Católica Argentina (UCA), Argentina.

^f Instituto de Medicina Translacional e Ingeniería Biomédica (IMTIB-CONICET), Argentina.

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO: Recibido 09 de Febrero de 2021; Aceptado 06 de Febrero de 2024

RESUMEN

Objetivo: hallar los tiempos mínimos de registro de variabilidad de la frecuencia cardíaca (VFC) de plazo-ultra-corto, menor a 5min, para que los índices extraídos del diagrama de Poincaré, SS y S/PS, indicadores del balance autonómico puedan ser equivalentes a los obtenidos mediante VFC de corto-plazo (5min).

Método: el estudio incluyó un grupo de 23 sujetos. Las series RR, extraídas de la señal del electrocardiograma, fueron registradas durante 300s en reposo y se obtuvieron series de 60s, 90s, 120s y 240s. Los índices de VFC se calcularon para cada serie y fueron comparados con el índice correspondiente de la serie de 300s, empleando diferentes métodos de análisis de concordancia, correlación de Pearson, Bland y Altman y Delta de Cohen.

Resultados: los índices SS en registros de duración mínima de 120s mostraron ser equivalentes a los de VFC de corto-plazo y ln(S/PS) de 90s.

Conclusiones: se obtuvieron índices de VFC de plazo-ultra-corto equivalentes a los obtenidos para análisis de VFC de corto-plazo. Esta reducción en los tiempos de medición permitirá ampliar el empleo de la VFC para el monitoreo del estado de salud y bienestar de las personas, y ayudando a que los preparadores físicos logren un mejor rendimiento en el registro y procesamiento de la información obtenida.

Los resultados hallados motivan la realización de nuevos estudios para analizar el comportamiento de estos indicadores en diferentes poblaciones y con el empleo de distintos métodos de pre-procesamiento de las series RR.

Palabras clave: VFC; Poincaré; SS; ln(S/SP); VFC de plazo-ultra-corto.

Heart Rate Variability: validity of ultra short recordings of autonomic balance indexes of subjects in rest

ABSTRACT

Objective: the minimum ultra-short-term heart rate variability (HRV) recording times, less than 300 seconds, thus the indices extracted from the Poincaré diagram, SS and S/PS, and indicators of autonomic balance, may be equivalent to those obtained by short-term HRV (5min).

Method: this study included a group of 23 subjects. The RR series, extracted from the electrocardiogram signal, were recorded for 300s at rest and series of 60s, 90s, 120s and 240s were obtained. The HRV indices were calculated for each series and were compared with the corresponding index of the 300s series, using different methods of concordance analysis, Pearson correlation, Bland-Altman and Delta of Cohen.

Results: the SS index in records of a minimum of 120s showed to be equivalent to indexes of short-term HRV and ln(S/PS) of 90s.

Conclusions: Equivalent ultra-short-term HRV indices were obtained for short-term HRV analysis (5min), this reduction in measurement times will allow a more wide use of HRV for health monitoring health and well-being of people. Thus allowing physical trainers to obtain a better performance in the registration and processing of the information obtained.

* Autor para correspondencia: jmg@df.uba.ar. (José Gallardo)

<https://doi.org/10.33155/ramd.v16i3-4.908>

ISSN-e: 2172-5063 / © Consejería de Turismo, Cultura y Deporte de la Junta de Andalucía. Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional. . (CC BY-NC-ND 4.0) .

The results found motivate the performance of new studies to analyze the behavior of these indicators in different populations and with the use of different pre-processing methods of the RR series.

Keywords: HRV; Poincaré; SS; $\ln(S/SP)$; ultra-short-term HRV.

Variabilidade da frequência cardíaca: Validade dos registros ultracurtos dos índices de equilíbrio autonômico de sujeitos em repouso

RESUMO

Objetivo: Encontrar os tempos mínimos de registro da variabilidade da frequência cardíaca (VFC) em ultracurto prazo, inferiores a 5min, de forma que os índices extraídos do diagrama de Poincaré, SS e S/PS, indicadores de equilíbrio autonômico, sejam equivalentes aos obtido pela VFC de curto prazo (5min).

Método: O estudo incluiu um grupo de 23 sujeitos. As séries RR, extraídas do sinal do eletrocardiograma, foram registradas por 5 min (300s) em repouso e foram obtidas séries de 60s, 90s, 120s e 240s. Os índices da VFC foram calculados para cada série e comparados com o índice correspondente da série 300s, utilizando diferentes métodos de análise de concordância, correlação de Pearson, Bland-Altman e Delta de Cohen.

Resultados: O índice SS requer um registro mínimo de 120s para ser equivalente ao da VFC de curto prazo e $\ln(S/PS)$ de 90s.

Conclusões: Índices de VFC de ultracurto-prazo equivalentes foram obtidos com os obtidos para a análise de VFC de curto prazo (5min), esta redução nos tempos de mensuração permitirá um aumento no uso da VFC para monitoramento da saúde, saúde e bem-estar das pessoas. Permitindo também aos preparadores físicos obter um melhor desempenho no registro e processamento das informações obtidas.

Os resultados encontrados motivam a realização de novos estudos para analisar o comportamento desses indicadores em diferentes populações e com a utilização de diferentes métodos de pré-processamento da série RR.

Palavras-chave: VFC; Poincaré; SS; $\ln(S/PS)$; VFC de ultracurto-prazo.

INTRODUCCIÓN

La variabilidad de la frecuencia cardíaca (VFC) es un fenómeno fisiológico, donde la acción reguladora del sistema nervioso autónomo (SNA) sobre el nodo sinusal, produce cambios latido a latido. La VFC se analiza, de manera no invasiva, mediante el registro del electrocardiograma (ECG), en cuyo trazado se identifican las ondas R. La distancia temporal entre dos ondas R consecutivas (periodo cardíaco) se define como la duración del intervalo RR¹.

La VFC se utiliza como parámetro indicador del nivel de salud cardiovascular, dado que es posible estudiar los cambios en el balance simpático-vagal de la respuesta cardíaca, resultando una herramienta muy útil en el estudio y análisis de la evaluación de individuos que realizan actividades deportivas².

Dependiendo de la duración de los registros, los estudios de VFC se clasifican en estudios de largo plazo (registros de 24h)³ y estudios de corto plazo (registros de 5min)^{4,5}.

Recientemente los análisis de VFC de corto plazo para el monitoreo del estado de salud y bienestar de las personas se incrementaron debido al empleo de dispositivos portátiles (relojes y pulseras inteligentes) y aplicaciones para teléfonos inteligentes, un registro de 5min es muy extenso en comparación a otras medidas fisiológicas como niveles de glucosa en sangre, presión arterial, temperatura corporal, frecuencia cardíaca, saturación de oxígeno y peso corporal, entre otras. Actualmente existe una tendencia al empleo de registros de plazo-ultra-corto para VFC, con tiempos menores a 5m⁶, lo cual permitiría un monitoreo prácticamente en tiempo real, pudiendo facilitar el empleo de la VFC en la clínica diaria⁷. Si bien aún no existen directrices claras ni un método estándar para analizar VFC de plazo-ultra-corto.

Los métodos actualmente empleados en VFC de corto plazo son; el análisis en el dominio temporal mediante un enfoque estadístico², análisis en el dominio frecuencial, por estimación espectral de potencia, análisis geométricos y no lineal⁸.

El análisis de la trama de Poincaré es un método geométrico que permite analizar visualmente o a través de cálculos de los parámetros de la trama, la información latido a latido sobre el comportamiento del corazón y puede ser una mejor manera de monitorear el cambio dinámico de la función autonómica⁹, Figura 1.

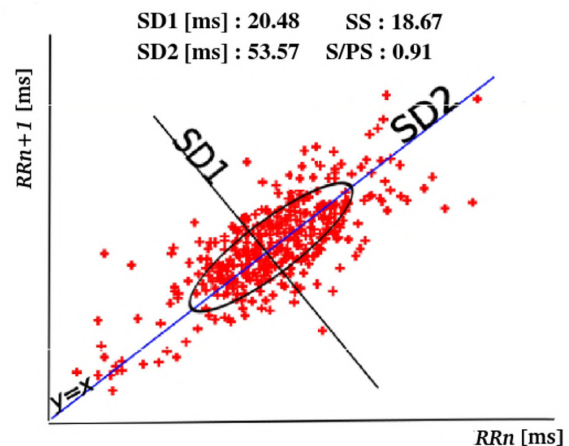


Figura 1. Gráfico de Poincaré. Abscisa representa el intervalo temporal RRn, la ordenada el intervalo siguiente RRn+1, en ms. Se representa el ajuste a una elipse, la recta identidad $y=x$, SD1 ancho de la elipse (dispersión perpendicular de los intervalos RR), SD2 longitud de la elipse (dispersión longitudinal de los intervalos RR) respecto a la línea de identidad $y=x$.

El eje transversal (SD1) refleja cambios de corto tiempo en RR y está directamente relacionado con la actividad parasimpática. Sin embargo, el eje longitudinal (SD2) no está tan bien definido, pero parece ser inversamente proporcional a la actividad simpática¹⁰. La relación SD1/SD2 o su inversa SD2/SD1, se usa normalmente para evaluar la interacción entre la actividad parasimpática-simpática (SD1/SD2) o simpática-parasimpática (SD2/SD1)¹¹. Sin embargo, su interpretación aún no está clara, cuando ambos términos de

la relación aumentan o disminuyen simultáneamente, por lo que se ¹⁰ propusieron nuevos índices del nivel de estrés (SS) (stress score) y del balance simpático-parasimpático (S/PS) (sympathetic-parasympathetic ratio).

El empleo de SS como cálculo directo para la evaluación de la actividad simpática y S/PS como indicador del equilibrio autónomo utilizados en deportistas mejora la interpretación fisiológica de la VFC ¹⁰.

Recientes trabajos sugieren longitudes mínimas de la serie RR para VFC de plazo-ultra-corto dependiendo del índice a calcular ⁶, pero aún no hallamos estudios donde se analicen SS y S/PS.

Por lo que el objetivo de este trabajo es hallar los tiempos mínimos de registro para VFC de plazo ultra corto, requeridos para que los índices SS y S/PS resulten equivalentes a los obtenidos mediante VFC de 5min.

MATERIALES Y MÉTODOS

Participantes

Veintitrés sujetos con edades comprendidas entre 21 y 25 años, participaron voluntariamente en el experimento. Los sujetos estaban sanos y libres de medicación. Cada sujeto proporcionó su consentimiento por escrito antes de comenzar el experimento y todos los sujetos eran libres de terminar el experimento en cualquier momento.

Este estudio fue aprobado por el Comité de Ética e Investigación de la Universidad de Quilmes, Buenos Aires, Argentina (04/07/2016/No.3).

Análisis de VFC

La señal de ECG de cada sujeto se obtuvo en la posición de reposo supino, durante 5min (300s) y 2min de tiempo de estabilización, con un holter, mediante la derivación DI, a una frecuencia de muestreo de 225Hz. Esta señal de ECG fue procesada, se le aplicó un filtro notch de 50Hz para quitar las interferencias de la red de alimentación eléctrica, se eliminó la tendencia no lineal del ECG mediante su diferencia con un polinomio de orden 6 previamente ajustado a la señal y luego sobre-muestreada a 1KHz. Se empleó el algoritmo Pan-Tompkin modificado ¹² para detectar los picos R, en el complejo QRS del ECG, seguido de una inspección visual, luego se calculó la serie de intervalos de tiempo RR. A esta serie se le eliminó la tendencia lineal y la componente continua, además para poder detectar los latidos atípicos se utilizó un filtro de rechazo de impulsos ^{13,14}. Los latidos atípicos fueron reemplazados mediante interpolación por otro intervalo cuyo valor era el promedio de los seis intervalos RR vecinos al considerado artefacto ^{15,16}. Posteriormente, para el análisis de VFC de plazo-ultra-corto, a cada serie de 300s (las series "Gold Standard" (GS)) se le extrajeron ventanas de diferentes longitudes temporales (60s, 90s, 120s, 180s y 240s), comenzando desde el inicio.

Dominio geométrico de Poincaré

La trama de Poincaré, **Figura 1**, describe la naturaleza de las fluctuaciones del intervalo RR al graficar un cierto intervalo RR_n versus el siguiente RR_{n+1}. Para extraer los parámetros de VFC, se ajusta la gráfica a una elipse donde el ancho respecto al eje y=x, es SD1 (Desvío Estándar intervalos RR a corto plazo) se puede considerar como indicador de la actividad parasimpática, (1).

$$SD1 = \sqrt{\text{Var}\left(\frac{RR_n - RR_{n+1}}{\sqrt{2}}\right)} \quad (1)$$

La longitud de la elipse sobre el eje es SD2 (Desvío Estándar intervalos RR a largo plazo) es una función inversa de la actividad simpática, (2),

$$SD2 = \sqrt{\text{Var}\left(\frac{RR_n + RR_{n+1}}{\sqrt{2}}\right)} \quad (2)$$

donde Var representa la varianza ¹⁷.

Se calculó a partir de los índices extraídos del diagrama de Poincaré ¹⁰;

$$SS = 1000 * 1/SD2 \text{ y } S/PS = SS/SD1,$$

Para las series de 300s, GS, de VFC a corto plazo y las de ultra-corto-plazo, de 60s, 90s, 120s, 180s y 240s.

Todo el procesamiento de las señales y los cálculos de VFC fueron realizados mediante algoritmos desarrollados en GNU Octave, software libre de un lenguaje de programación científico bajo entorno GNU/Linux.

Análisis estadístico

Se aplicó una transformación logaritmo natural al indicador S/PS (ln(S/PS)) para obtener una distribución normal ¹⁸. Se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk para contrastar la normalidad de los datos. Se calcularon los coeficientes de correlación de Pearson (r) ¹⁹ de la serie SS del GS y cada uno de los indicadores SS correspondiente a las series de VFC de plazo-ultra-cortos, de 60s, 90s, 120s, 180s y 240s, de la misma manera se procedió con el indicador ln(S/PS).

Para establecer el grado de acuerdo se empleó el método de Bland-Altman (BA) ^{18,20} entre la serie GS y cada una de las series ultra-cortas para cada índice. Se calculó el sesgo (Sesgo) como la diferencia entre la media de las mediciones de VFC del GS y la de cada serie ultra corta todo esto para cada índice. Se utilizó el test de Student entre las diferencias del índice del GS y la serie ultra corta. También se calculó la magnitud (Mag) como el valor medio del promedio del parámetro calculado por ambos métodos y las relaciones, en porcentaje, Sesgo/Mag y LoA/Mag que muestran una medida relativa del sesgo y del LoA respectivamente.

Además, se calculó el delta de Cohen, (d) ^{21,22}, para cuantificar el tamaño del efecto, una medida cuantitativa de la magnitud de un fenómeno, en este caso, el sesgo de las mediciones del parámetro de VFC de las diferentes series longitudes temporales y el GS ²³. El valor de d puede valer entre 1 y -1, siendo el umbral propuesto por Cohen ²¹ para d < 0,2 un tamaño de efecto "insignificante", d < 0,5 "pequeño", d < 0,8 "medio" y "grande", para otra situación.

En todas las pruebas se consideró como estadísticamente significativos valores de p < 0,05.

También se calculó, para cada índice SS y ln(S/PS), el porcentaje de error (e) entre la serie GS y cada una de las series RR ultra-cortas, mediante (3) y (4) ²⁴:

$$e(\%) = \left| \frac{\text{media}(GS_{SS}) - \text{media}(\text{serie}X_{SS})}{\text{media}(GS_{S/PS})} \right| * 100 \quad (3)$$

$$e(\%) = \left| \frac{\text{media}(GS_{S/PS}) - \text{media}(\text{serie}X_{S/PS})}{\text{media}(GS_{S/PS})} \right| * 100 \quad (4)$$

Con X = 60, 90, 120, 180 y 240.

Tabla 1. Coeficiente de correlación, tamaño del efecto, % de error e información de la grafica de Bland-Altman para el análisis de acuerdo entre las series de diferentes longitudes y la GS del índice SS.

	Correlación Pearson (r) [i. c. 95%]	Delta de Cohen (d) [i. c. 95%]	% de error (e)	Magnitud (Mag)	Sesgo [i. c. 95%]	t Student Sesgo [i. c. 95%]	LoA 95%	Sesgo/Mag*100	LoA/Mag*100
300s vs 60s	0.76 [0.51 0.90]	0.34 [0.04 0.63]	17.08	14.78	-2.33 [-3.31 -1.34]	[-4.34 -0.27]	[-11.62 6.97]	-11.82	125.80
300s vs 90s	0.89 [0.75 0.95]	0.27 [0.06 0.47]	9.52	14.27	-1.30 [-1.78 -0.81]	[-2.30 -0.29]	[-5.83 3.25]	-8.75	63.66
300s vs 120s	0.93 [0.85 0.97]	0.14 [-0.01 0.29]	4.70	13.94	-0.64 [-0.99 -0.29]	[-1.36 0.08]	[-3.92 2.64]	-4.88	47.09
300s vs 180s	0.97 [0.92 0.99]	0.13 [0.02 0.24]	4.75	13.94	-0.65 [-0.92 -0.38]	[-1.21 -0.09]	[-3.19 1.90]	-4.45	36.47
300s vs 240s	0.98 [0.95 0.99]	0.12 [0.03 0.21]	4.19	13.91	-0.57 [-0.78 -0.36]	[-1.01 -0.14]	[-2.54 1.40]	-4.10	28.40

Todos los algoritmos para los cálculos estadísticos fueron desarrollados con software libre R, un lenguaje de programación orientado al análisis estadístico, bajo entorno GNU/Linux.

RESULTADOS

Las señales de ECG de los 23 sujetos en situación de reposo, fueron procesadas y como resultado se obtuvieron las series de intervalos temporales RR las que previamente al análisis de VFC mediante el gráfico de Poincaré, se les aplicaron métodos de edición y corrección de artefactos.

Los valores medios y los desvíos estándar de los indicadores SS y ln(S/PS) para las diferentes longitudes de las series de intervalos temporales RR, 60s, 90s, 120s, 180s, 240s y 300s para SS son prácticamente constantes. Similar situación ocurre con las series RR de 90s, 120s, 180s, 240s y 300s para ln(S/PS) (no se incluye la serie de 60s por no poseer una distribución normal).

La Figura 2 representa el grafico de Bland-Altman correspondiente al análisis de acuerdo entre la serie de 120s y la GS del índice ln(S/PS).

En Tabla I, se presentan los resultados para los diferentes métodos empleados en la comparación entre la serie GS y cada una de las series RR para el indicador SS.

Se observa, en esta tabla, que conforme se incrementa la longitud de la serie incrementan los valores de (r) coeficiente correlación de Pearson con $r > 0.90$ a partir de la serie de 120s y disminuyen los valores correspondientes a d delta de Cohen siendo pequeño para las series de 60s y 90s y despreciable para las series de 120s, 180s y 240s, mientras que el % de error (e) también disminuye con el incremento de la longitud de la serie temporal siendo menor al 10% a partir de la serie de 90s. Los valores extraídos de la gráfica de Bland-Altman, muestran que el valor de Magnitud (Mag) permanece casi constante a partir de la serie 120s, es decir el valor medio del promedio entre los valores medidos de las series, en el caso del Sesgo, los valores negativos muestra una sobre estimación de la serie GS, Los valores correspondientes al LoA 95%, al valor absoluto del Sesgo/Mag*100 y LoA/Mag*100 disminuyen con el incremento temporal de la serie, evidenciando la disminución del Sesgo y el LoA. El análisis de los intervalos de confianza del test de Student muestra que eventualmente el Sesgo podrá valer 0 en la serie de 120s.

En la Tabla 2 se muestran los resultados de la comparación entre las series correspondientes al indicador ln(S/SP). Se observa un elevado valor de correlación entre las serie GS y la de 60s con un valor de $r = 0.95$ en coeficiente de correlación de Pearson (r) que se incrementa hasta llegar a $r = 0.99$ para la serie de 240s. Los valores correspondiente a las delta de Cohen (d) denotan diferencias despreciables entre la serie GS y cada una de las series de 90s, 120s y 240s. Los % de error (e) son menores al 10% en todos los casos de comparación. Los valores de Magnitud son en valor absolutos similares para todas las comparaciones entre series, también en este indicador. Los valores correspondiente al Sesgo también son negativos mostrando una sobre estimación de la serie GS en cada comparación, aunque los valores del Sesgo son menores que para el caso de SS y en la prueba de Student se observa que podría, el Sesgo, tomar el valor nulo en cualquiera de las comparaciones. Los demás valores extraídos de las gráficas de Bland-Altman LoA 95%, Sesgo/Mag*100 y LoA/Mag*100 muestran una disminución con el aumento temporal de las series evidenciando un mejor nivel de acuerdo entre cada serie temporal y la GS.

DISCUSIÓN

Los indicadores SS y S/PS hallados ¹⁰ proponen una interpretación más clara para la comprensión del significado fisiológico del equilibrio autónomo resultante del análisis del diagrama de Poincaré, y además proporcionan valores de referencia,

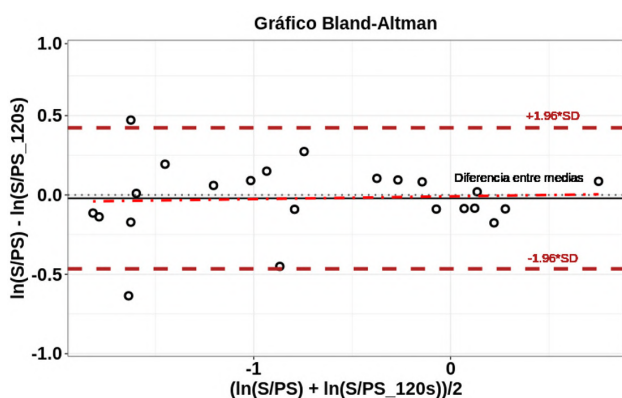


Figura 2. Gráfico de Bland Altman para el análisis de acuerdo entre los valores de ln(S/PS) de la serie GS y la serie de 120s de longitud temporal. En la abscisa se representa los valores del promedio de ln(S/PS) de la serie GS y ln(S/PS) de la de 120s. En la ordenada la diferencia entre ln(S/PS) de la serie GS y ln(S/PS) de la serie de 120s. La línea punteada corresponde al valor 0 de la diferencia entre los valores medios de las series. La línea gruesa corresponde al valor medio de las diferencias (sesgo) del índice S/PS entre las series GS y la de 120s, la línea roja raya punto raya, corresponde a la línea de regresión calculada para las diferencias, las líneas a rayas, rojas, corresponden a los valores del 95% del limite de acuerdo (LoA).

Tabla 2. Coeficiente de correlación, tamaño del efecto, % de error e información de la gráfica de Bland-Altman para el análisis de acuerdo entre las series de diferentes longitudes y la GS del índice ln(S/PS).

	Correlación Pearson (r) [i. c. 95%]	Delta de Cohen (d) [i. c. 95%]	% de error (e)	Magnitud (Mag)	Sesgo [i. c. 95%]	t Studen Sesgo [i. c. 95%]	LoA 95%	Sesgo/Mag*100	LoA/Mag*100
300s vs 90s	0.95 [0.88 0.98]	0.08 [-0.05 0.21]	9.09	-0.69	-0.06 [-0.12 -0.01]	[-0.18 0.05]	[-0.58 0.45]	-52.76	-148.29
300s vs 120s	0.96 [0.91 0.98]	0.03 [-0.09 0.15]	2.92	-0.71	-0.02 [-0.07 0.03]	[-0.12 0.08]	[-0.47 0.42]	-11.14	-124.84
300s vs 180s	0.98 [0.95 0.99]	0.03 [-0.06 0.12]	3.33	-0.71	-0.02 [-0.06 0.01]	[-0.10 0.05]	[-0.36 0.31]	-7.50	-94.89
300 vs 240s	0.99 [0.98 1.00]	0.06 [0.00 0.11]	6.31	-0.70	-0.05 [-0.07 -0.02]	[-0.09 -0.00]	[-0.25 0.16]	-4.39	-58.85

para el análisis de VFC de corto-plazo en jugadores de fútbol de élite ¹⁰.

Actualmente los análisis de VFC de corto-plazo se han incrementado en el deporte pero los preparadores físicos requieren de procesos de registros de VFC de menor duración y con resultados de simple interpretación, por lo cual existe un gran interés en la VFC de plazo-ultra-corto, si bien aún no existen directivas claras para la realización de estos estudios ni de los tiempos requeridos para la medición de los diferentes índices (Forner-Llácer FJ. La Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca como Indicador de Fatiga en el Fútbol Profesional. Tesis Doctoral. Univ. Católica de Valencia. 2021). Por otro lado no hemos hallados estudios de análisis de registros ultra-corto para SS y S/PS. Por esto, en este trabajo, se utilizó un método riguroso para evaluar de manera confiable que las características de VFC de plazo-ultra-corto, de los indicadores SS y ln(S/PS), puedan ser un sustituto de las VFC de corto-plazo.

En nuestro estudio de comparación entre los indicadores SS y ln(S/PS) de VFC de corto-plazo (5min) y cada una de las series, se adoptó como criterio de corte un valor de $r = 0.90$, como mínimo ⁶.

El análisis de los resultados muestra una similitud entre los valores medios de las diferentes series de cada índice. Se observa en general un incremento en todos los indicadores de los niveles de acuerdo calculados conforme se incrementa la longitud de la serie, tanto para SS como para ln(S/PS), sin embargo la serie ultra corta, del indicador SS, cuyo valor de correlación cumple con el criterio de corte se da a partir de la serie de 120s, donde además se observa un valor de diferencia despreciable para la Delta de Cohen, valores muy bajos del error (e) y un comportamiento similar de las series de 180s y 240s. Los valores extraídos de los gráficos de Bland-Altman reflejan un elevado nivel de acuerdo entre la serie GS y la de 120s, similar a GS con 180s y GS con la de 240s de longitud temporal, mostrando la similitud existente entre las series. Esto permite el intercambio de una serie por otra, es decir la serie 120s del indicador SS es equivalente a la serie GS del mismo indicador.

Mediante a un análisis similar para el indicador ln(S/PS) se concluye que las series son similares al GS a partir de 90s, es decir la serie de 90s es equivalente a la serie GS del indicador ln(S/PS).

Este estudio es preliminar y posee limitaciones como el tamaño de la muestra, el análisis del efecto de las variables asociadas a la VFC como la edad, el sexo, el nivel de actividad física, etc.. Por otro lado no se analizaron diferentes tiempos de estabilización previos a los registros. Y por otro los registros fueron adquiridos solamente en reposo supino. Por todo esto es necesario realizar mayores estudios.

CONCLUSIÓN

Se obtuvieron registros ultra-cortos de 120s para SS y de 90s para ln(S/PS) equivalentes con los obtenidos para análisis de VFC de corto-plazo (5min), esta reducción en los tiempos de medición permitirá un incremento en el empleo de la VFC para el monitoreo

del estado de salud y bienestar de las personas. Posibilitando a los preparadores físicos obtener un mejor rendimiento en el registro y procesamiento de la información obtenida.

Los resultados hallados motivan la realización de nuevos estudios para analizar el comportamiento de estos indicadores en diferentes poblaciones y con el empleo de distintos métodos de pre-procesamiento de las series RR.

Autoría. Todos los autores han contribuido intelectualmente en el desarrollo del trabajo, asumen la responsabilidad de los contenidos y, asimismo, están de acuerdo con la versión definitiva del artículo. **Financiación.** Los autores declaran no tener financiación. **Conflicto de intereses.** Los autores declaran no tener conflicto de intereses. **Origen y revisión.** No se ha realizado por encargo, la revisión ha sido externa y por pares. **Responsabilidades éticas.** Protección de personas y animales: Los autores declaran que los procedimientos seguidos están conforme a las normas éticas de la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki. **Confidencialidad:** Los autores declaran que han seguido los protocolos establecidos por sus respectivos centros para acceder a los datos de las historias clínicas para poder realizar este tipo de publicación con el objeto de realizar una investigación/divulgación para la comunidad. **Privacidad:** Los autores declaran que no aparecen datos de los pacientes en este artículo.

REFERENCIAS

1. Malik M. Heart rate variability guidelines: standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use. *Eur Heart J.* 1996;17:354-381.
2. Garrido Esquivel A, de la Cruz Torres B, Garrido Salazar MA, Medina Corrales M, Naranjo Orellana J. Variabilidad de la frecuencia cardíaca en un deportista juvenil durante una competición de bádminton de máximo nivel. *Rev Andal Med Deporte.* 2009;2(2):70-4.
3. Risk M, Sobh J, Barbieri R, Armentano R, Ramirez A, Saul J. Variabilidad de las señales cardiorespiratorias. Parte 2: Variabilidad a largo plazo. *Rev Argentina Bioingeniería.* 1996;2(2).
4. Risk M, Sobh J, Barbieri R, Armentano R, Ramirez A, Saul J. Variabilidad de las señales cardiorespiratorias. Parte 1: Variabilidad a corto plazo. *Rev Argentina Bioingeniería.* 1996;2(1).
5. Gamero L, Risk M, Sobh J, Ramirez A, Saul J. Heart rate variability analysis using wavelet transform." *Computers in Cardiology, Indianapolis, IN, USA, 1996;():177- 180, doi: 10.1109/CIC.1996.542502.*
6. Shaffer F, Shearman S, Meehan Z. The Promise of Ultra-Short-Term (UST) Heart Rate Variability Measurements. *Biofeedback.* 2016; 44(4): 229-233.

7. Massaro S, Pecchia L. Heart Rate Variability (HRV) Analysis: A Methodology for Organizational Neuroscience. *Organizational Research Methods*. 2016; 22(12).
8. V.R.F.S. Marães. Frequência cardíaca e sua variabilidade: análises e aplicações. *Rev Andal Med Deporte*. 2010;3(1):33-42.
9. Bracale U, Rovani M, Bracale M, Pignata G, Corcione F, Pechia L. Totally laparoscopic gastrectomy for gastric cancer: meta-analysis of short-term outcomes. *Minimally Invasive Therapy Allied Technol* 2012;21(3):150-160.
10. Naranjo Orellana J, de la Cruz Torres B, Sarabia Cachadiña E, de Hoyo M, Domínguez Cobo S. Two New Indexes for the Assessment of Autonomic Balance in Elite Soccer Players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. 2015;10:452-457.
11. Gallardo J, Bellone G, Plano S, Vigo D, Risk M. Heart Rate Variability: Influence of Pre-processing Methods in Identifying Single-Night Sleep-Deprived. *Journal of Medical and Biological Engineering*. 2021;():1-7. doi:0.1007/s40846-020-00595-8.
12. Sathyapriya L, L. Murali L, Manigandan T. Analysis and detection R-peak detection using Modified Pan-Tompkins algorithm. *Proceedings of 2014 IEEE International Conference on Advanced Communication, Control and Computing Technologies, ICACCT 2014, (978):483-487*.
13. McNames J, Thong T, Aboy M. Impulse rejection filter for artifact removal in spectral analysis of biomedical signals. *Proceedings of the 26th Annual International Conference of the IEEE EMBS, San Francisco*. 2004;1():145-8.
14. Thuraisingham RA. Preprocessing RR interval time series for heart rate variability analysis and estimates of standard deviation of RR intervals. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*. 2006;83(1).
15. Wejer D, Makowiec D, Struzik ZR, Żarczyńska-Buchowiecka M. Impact of the Editing of Patterns with Abnormal RR intervals on the Assessment of Heart Rate Variability. *Acta Physica Polonica B*. 2014;45(11)2103-2121.
16. Aubert AE, D. Ramaekers D, and F. Beckers F. Analysis of heart rate variability in unrestrained rats. *Assessment of method and results. Med. Biol. Eng. Comp.* 1999;60(3):197-213.
17. Brennan M, Palaniswami M, Kamen P. Do existing measures of Poincaré plot geometry reflect nonlinear features of heart rate variability?, *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*. 200;48(11):1342- 1347. doi: 10.1109/10.959330.
18. Bland JM, D. G. Altman DG. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *The Lancet*. 1986;1():307-310.
19. Guzik P, Piskorski J, Krauze T, Schneider R, Wesseling KH, Wykretowicz, A et al., Correlations between the Poincaré Plot and Conventional Heart Rate Variability Parameters Assessed during Paced Breathing. *J. Physiol. Sci.* 2007;1(): 63-71.
20. Bland JM, D. G. Altman DG. Measuring agreement in method comparison studies. *Statistical Methods in Medical Research*. 1999; 8():135-160.
21. Cohen J. *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. United States of America: Lawrence Earlbaum Associates. Hillsdale, NJ, 1988.
22. Muñoz M, Van Roon A, Riese H, Chris Thio C, Oostenbroek E, Iris Westrik I et al. Validity of (Ultra) Short recordings for heart rate variability measurements. *PLoS ONE*. 2015;10(9):1-15.
23. Subramanya M, Vivek J, V, Narayan V, Mithun Manjnath N, Rangavittal N. Continuous monitoring of stress on smartphone using heart rate variability. 2015 IEEE 15th International Conference on Bioinformatics and Bioengineering (BIBE). 2015. 1-5. doi: 10.1109/BIBE.2015.7367627.
24. Nardelli M, Greco A, Bolea J, Valenza G, Scilingo EP, Bailon R. Reliability of Lagged Poincaré Plot parameters in ultra-short Heart Rate Variability series: Application on Affective Sounds. *IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics*. 2018;22(3):741-749.

Revisiones

Effects of dance on balance in Parkinson's disease: A Systematic Review with Meta-Analysis

Rebeca Donida^a, Marcela dos Santos Delabary^{b,*}, Rochelle Costa^c, Aline Haas^d

^a Department of Physical Education, Federal University of Rio Grande do Sul, Brasil.

ARTICLE INFORMATION: Received 28 August 2023; Accepted 06 February 2024

ABSTRACT

The objective of this study was to investigate whether dance classes are effective in improving balance in people with Parkinson's Disease (PD), when compared to other groups with or without interventions, in Randomized Clinical Trials (RCTs), through a Systematic Review with meta-analysis. A search was conducted in MEDLINE, LILACS, Cochrane, PEDro, PsycINFO and Google Scholar in April 2020. RCTs that analysed dance effects in comparison to other physical training types or to no intervention on balance of people with PD, were selected. Two independent reviewers selected the studies, extracted the data and conducted the risk of bias evaluation. Three studies were included, totalling 126 participants. Tango showed an improvement in the dynamic balance compared to non-intervention. Irish dance showed no improvement in balance. This study indicates that dance, more specifically tango, improves the dynamic balance of people with PD.

Keywords: Dancing; Parkinsonian disorders; Postural Balance.

Efectos de la danza sobre el equilibrio de personas con la enfermedad de Parkinson: una revisión sistemática con metaanálisis

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue investigar si clases de danza son efectivas para mejorar el equilibrio en personas con enfermedad de Parkinson (EP), en comparación con otros grupos con o sin intervenciones, en Ensayos Clínicos Aleatorizados (ECAs), mediante una revisión sistemática con metaanálisis. Una búsqueda fue realizada en MEDLINE, LILACS, Cochrane, PEDro, PsycINFO y Google Scholar en abril de 2020. Fueron seleccionados ECAs que analizaban los efectos de la danza en el equilibrio de personas con EP comparados a otros tipos de entrenamiento físico o sin intervención. Dos revisores independientes seleccionaron los estudios, extrajeron los datos y realizaron la evaluación del riesgo de sesgo. Se incluyeron tres estudios, totalizando 126 participantes. El Tango demostró mejora en el equilibrio en comparación con no intervención, mientras que, la danza irlandesa no demostró mejora. Este estudio indica que la danza, más específicamente tango, mejora el equilibrio dinámico de las personas con EP.

Palabras clave: Baile; Enfermedad de Parkinson; Equilibrio Postural.

Efeitos da dança no equilíbrio de pessoas com doença de Parkinson: uma revisão sistemática com meta-análise

RESUMO

O objetivo deste estudo foi investigar se aulas de dança são eficazes na melhoria do equilíbrio em pessoas com Doença de Parkinson (DP), quando comparadas a outros grupos com ou sem intervenções, em Ensaio Clínicos Randomizados (ECRs), através de uma Revisão Sistemática com metanálise. Uma busca foi realizada no MEDLINE, LILACS, Cochrane, PEDro, PsycINFO e Google Scholar em abril de 2020. Foram selecionados ECRs que analisaram os efeitos da dança no equilíbrio de pessoas com DP comparados com outros tipos de treinamento físico ou sem intervenção. Dois revisores independentes selecionaram os estudos, extraíram os dados e conduziram a avaliação do risco de viés.

* Autor para correspondencia: marcela_delabary@yahoo.com.br. (Marcela dos Santos Delabary)

<https://doi.org/10.33155/ramd.v16i3-4.919>

ISSN-e: 2172-5063 / © Consejería de Turismo, Cultura y Deporte de la Junta de Andalucía. Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional. . (CC BY-NC-ND 4.0) .

Três estudos foram incluídos, totalizando 126 participantes. O tango mostrou uma melhora no equilíbrio dinâmico em comparação com a não intervenção. A dança irlandesa não apresentou melhora no equilíbrio. Este estudo indica que a dança, mais especificamente o tango, melhora o equilíbrio dinâmico de pessoas com DP.

Palavras-chave: Dança; Doença de Parkinson; Equilíbrio Postural.

Introduction

Parkinson's disease (PD) is a progressive neurodegenerative disorder of the extrapyramidal system, of unknown origin^{1,2}. Cells of the substantia nigra are affected, and the production of dopaminergic neurons located in the basal ganglia is reduced. It is the second most prevalent neurodegenerative disease of the entire central nervous system, second only to Alzheimer's disease³ and its average age of onset is 55 years⁴.

Drug therapies together with other interventions are known to alleviate PD symptoms. According to the literature, practicing physical exercise is considered an effective complementary therapy in PD treatment⁵⁻⁷. According to Friedman et al.⁸, numerous therapeutic activities have been proven to be beneficial for PD, such as occupational therapy, relaxation, dance, music therapy, walking, game recreation, psychotherapy, and tai chi.

Dance classes have been shown to enhance motor parameters, such as balance, in different populations⁹⁻¹⁴. Dancing requires constant weight transfers at different rhythms, together with changes in direction¹⁵. Therefore, dance classes might be a very effective strategy to treat Parkinson's symptoms, since the movements involved promote balance improvement^{16,17}.

The study aimed to investigate whether dance classes are effective at improving balance in people with PD, when compared to other groups with or without intervention, in Randomized Clinical Trials (RCTs), through a Systematic Review with meta-analysis.

Methods

This study is a systematic review with meta-analysis, following the recommendations proposed by the Cochrane Collaboration¹⁸ and by the Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analyses: The Prisma Statement¹⁹. The present is registered in the International Prospective Register of Systematic Reviews (PROSPERO) with number CRD42019146477.

Eligibility Criteria

This systematic review included RCTs that analysed balance in people with PD, of both genders, over 50 years of age, in which intervention groups were exposed to any type of dance class and were compared with control groups exposed to other activities or no intervention. We included RCTs that presented any kind of dance intervention and there was no restriction on intensity, duration of session or weekly frequency. Only studies published in English, Spanish and Portuguese were included. Duplicate articles and substudies were only included once. Abstracts or extended abstracts published from conferences, theses, dissertations, or studies not yet published in journals were not included.

Study Search and Selection Strategy

In April 2020, we conducted an unrestricted period search using the MeSH and entry terms of the words "Dancing", "Parkinson's Disease" and "Postural Balance", and a specific filter for randomized

clinical trials, in the following databases MEDLINE, LILACS, Cochrane, PEDro, PsycINFO and Google Scholar.

Two independent (R.G.D. and M.S.D) reviewers selected the studies, in two phases. First, based on reading of the titles and abstracts, looking for the eligibility criteria. After which, the selected articles were read in full by the same independent reviewers who followed standard criteria to determine their inclusion or exclusion. Any disagreement between the two reviewers was decided by a third reviewer (A.N.H.). The reviewers were not blinded to authors, institutions or manuscript journals. When necessary, the corresponding author was contacted to obtain unpublished data.

Evaluation of study characteristics and methodological quality (risk of bias)

Two independent, blinded reviewers (R.G.D. and M.S.D.) conducted standardized data extraction considering the following characteristics of the studies: title; authors and date; objectives; design; type of intervention; class attendance and duration; sample size; gender; age; follow-up duration; between-group comparisons; and means, medians, and standard deviation of balance values as the evaluated outcome.

The included studies were assessed for risk of bias (methodological quality) by the same two independent reviewers, through the items proposed by Cochrane²⁰; randomization method, allocation concealment, patient and therapist blinding, outcome evaluation blinding, incomplete outcomes, selective reporting of outcomes and other possibilities bias sources. The items were defined as high risk of bias, low risk of bias or unclear risk of bias.

Data synthesis and analysis

Due to similarities in the methodological characteristics of the studies found, a meta-analysis was conducted for the balance outcome. Pooled effect estimates were computed based on changes in the: mean scores between baseline and end of the intervention; standard deviations (SDs); and the number of participants. Statistical heterogeneity of treatment effects between studies was assessed using the Cochrane Q-test and I² Inconsistency test. Forest plots were generated to present the effect size through the standardized mean difference, calculated with a 95% confidence interval. The random effects model was applied. All analyses were performed using Comprehensive Meta-Analysis version 3.3.070 and values of $\alpha \leq 0.05$ were considered statistically significant.

Results

Study Identification

Of the 67 articles found in the MEDLINE, LILACS, SciELO, Cochrane and PsycINFO databases, after removing the duplicates, 25 were left. After reading titles and abstracts, 13 were excluded because the sample did not include people with PD, or because they were not RCTs. Afterwards, the 12 remaining RCTs were read in full, and 9 were excluded because they did not meet the eligibility criteria. Three RCTs

Table 1. Summary of the characteristics of the studies

Study	Intervention	Participants	Stage of Disease (H&Y)	Characteristics of sessions	Outcome Measures
Duncan and Earhart (2012)	Tango versus no intervention	Total = 52 Tango group (n = 26; age 69.3 ± 1.90) Control group (n= 26; age 69.0 ± 1.5)	Tango group (2.6 ± 0.1) Control group (2.5 ± 0.1)	2 lessons per week 1h 24 weeks	Balance (Mini-BESTest)
Rios Romenets et al. (2015)	Tango versus no intervention	Total = 33 Tango group (n= 18; age 63.2 ± 9.9) Control group (n = 15; age 64.3 ± 8.1)	Tango group (1.7 ± 0.6) Control group (2.0 ± 0.5)	2 lessons per week 1h 12 weeks	Balance (Mini-BESTest)
Shanahan et al. (2017)	Irish Dance versus no intervention	Total = 41 Tango group (n= 20; age 69.3 ± 1.9) Control group (n= 21; age 69.0 ± 1.5)	Tango group (2.6 ± 0.1) Control group (2.5 ± 0.1)	1 lesson per week + home lessons 1.5h class / 20 min home 10 weeks	Balance (Mini-BESTest)

met the eligibility criteria and were included in this review. Figure 1 shows the flowchart of studies included in this review.

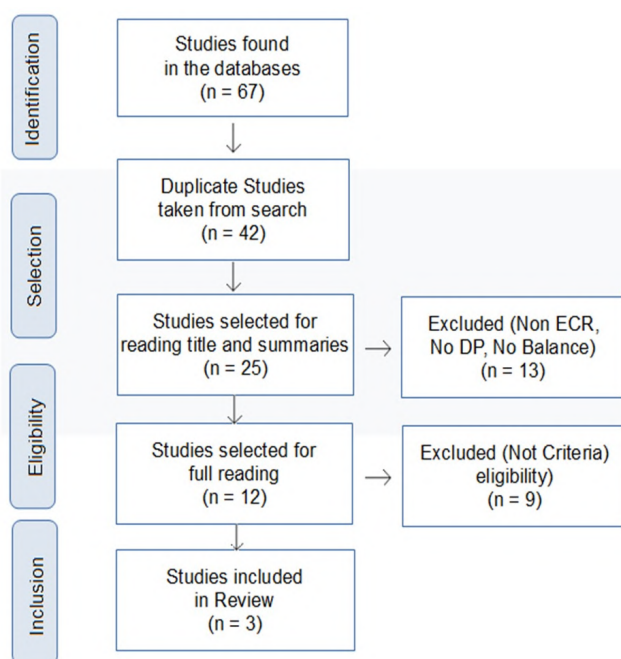


Figure 1. Flowchart diagram of articles selection process

Characteristics of included studies

The three studies included in the review compared a dance class intervention group with a control group. Two studies^{16,17} used tango classes as an intervention, and one study used Irish dance classes²¹. A total of 126 people with PD participated in the studies, 64 in the intervention groups and 62 in the control groups. Table 1 presents the characteristics of the included studies.

The study of Duncan and Earhart¹⁶ aimed to determine the effects of a 12-month tango program on disease severity and physical function in people with PD. The participants were randomized to the intervention (n = 26), or to the control group without intervention (n = 26). Participants were evaluated before the intervention, and after 3, 6 and 12 months. Balance was assessed using the Mini-BESTest. There were significant group-by-time interactions for Mini-BESTest results, and balance scores in the Tango group at 3, 6, and 12 months were significantly better than control scores.

The study by Rios Romenets et al.¹⁷ also evaluated an intervention with Argentine tango classes for people with PD twice a week for 12 weeks. The participants were randomized in two groups:

tango classes group (n=18), and control group (n=15). Balance was assessed using the Mini-BESTest. The results showed that balance improved in the tango group compared to controls.

The study by Shanahan et al.²¹ analysed the effects of Irish dance intervention in people with PD. The intervention involved one and a half hours of dance classes a week for 10 weeks. The intervention group should, in addition to classes, conduct a home dance program for 20 minutes three times a week. The control group continued with their usual care and daily activities. Ninety participants were randomized (45 in each group). Balance was assessed using the Mini-BESTest. There were no significant changes in balance after the intervention.

The results of the first two studies were included in the meta-analysis. However, the balance data from the study by Shanahan et al.²¹ were presented using medians and not means. Although the authors were contacted by e-mail in order to obtain the data (in means), no answers were obtained, making their inclusion in the meta-analysis unfeasible.

Methodological Quality (Risk of Bias)

Regarding the methodological quality, the three RCTs included in this review had low risk of bias - between 4 and 5 points. All three were randomized, presented adequate randomization sequence generation, and reported allocation concealment. Only one study blinded both participants and therapists, due to the technical difficulty of doing so in intervention studies. All the studies blinded the evaluators, showed follow-up and intention to treat. Thus, the studies were considered of high methodological quality, which strengthens the analysis of the present research.

Balance outcome analysed for tango-based intervention versus no intervention

A meta-analysis was performed for dynamic balance outcome, using the two studies that presented similar methodologies and they proposed the same dance gender intervention^{16,17}. It was decided to divide the study by Duncan and Earhart¹⁶ in two parts, due to the way the evaluations were performed (at 3, 6 and 12 months) and also to verify if the dance intervention provided improvements with a longer intervention time. Thus, the results from the 3 and 12 months of intervention were analysed separately.

Figure 2 shows the balance measurements in the two RCTs analysed using the Mini-BESTest in a total of 85 participants.

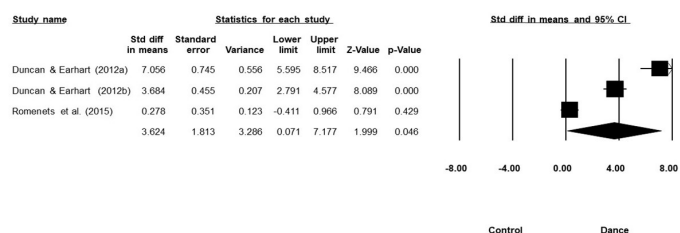


Figure 2. Standardized mean differences of balance promoted by dance versus control (no intervention)

To measure balance, the three studies Duncan and Earhart a¹⁶, Duncan and Earhart b¹⁶ and Rios Romenets et al.¹⁷. Figure 2 shows that dance is associated with improvement of 2.53 points in balance compared to control groups (no intervention) (ES = 3.624, 95%CI 0.071 to 7.177, $p = 0.046$, $I^2 = 98\%$). The analysis of publication bias showed no significant bias ($p = 0.249$).

Discussion

This systematic review investigated whether dance classes are effective at improving balance in people with PD, when compared to other groups with or without intervention, in Randomized Clinical Trials (RCTs), through a Systematic Review with meta-analysis. A significant increase in the balance of people with PD who participated in the tango-based intervention group was detected when compared with the control group without intervention.

Thus, tango-based intervention was shown to be effective in improving balance, even with a short intervention time (3 months). The study by Duncan and Earhart¹⁶ further demonstrates that the benefits of tango intervention increase over time, suggesting that this dance genre offers constant stimuli that may assist in improving dynamic balance.

Balance is the ability to maintain the body on its support base, whether stationary or moving²². Balance can be subdivided into two categories: static and dynamic²³. In the standing position, on both feet, the body swings on its support base. Static balance, therefore, involves controlling the swaying body when the individual is standing still²⁴. Dynamic balance, in turn, involves body movements and the ability to perform them without major oscillations. The studies included in this review specifically investigated dynamic balance in people with PD, as they tend to have difficulty maintaining stability.

Postural instability and impaired balance, common symptoms in people with PD, lead to a higher risk of falls²⁵⁻²⁷ and negatively impact quality of life²⁸, thus decreasing functional independence. Therefore, improved dynamic balance in people with PD increases functional capacity and facilitates activities of daily life²⁹.

In the study by Hackney and Earhart³⁰, dance practice was found to provide better movement control and improved balance. Their findings demonstrate the severity of Parkinson's symptoms was reduced as shown by the significant improvement in step length, movement speed, and fewer freezing gait episodes. The results of the present review corroborate those reported in this study.

Tango classes, as used in both of the included studies^{16,17}, involve wide dance steps, which require the student to occupy considerable space in the room. Moving around a large area allows the support base to generate successful postural adjustments and avoid imbalance^{31,32}.

Tango stimulates multidirectional movements, elongated steps and spinning turns, which allow the dancer to remain with one foot on the floor while the other performs specific steps using in tango classes, as "ganchos" and "boleos", usually, calling as "decorations". These movements could increase postural stability and dynamic balance³³. Other stimuli offered by tango classes include: the couple "embrace"; the forward-leaning stance, with the couple forming a triangle in relation to the floor; the constant shifting of body weight;

and an imposing attitude while walking, which is one of the parts of tango technique³⁴.

However, Shanahan et al.²¹, who used the Irish dance intervention, found no significant improvements in dynamic balance. Irish dance has different characteristics from tango, it is individual (not in pairs), the upper body remains static, and the steps are short and fast, with small jumps and constant weight shifts.

It is speculated that compared to Irish dance, in tango the performer spends more time supported on one foot (unipodal balance), because the "decorations" only involves one leg, while the other serves as a support, and the steps are longer, extending the leg as much as possible. Thus, tango would be more effective in improving balance, since it reduces body stability and increases body sway, requiring the control system to make more corrective movements to maintain balance³⁵.

The results of this study are clinically relevant. However, they must be viewed in light of the following potential limitations. The analysis of balance revealed a high degree of heterogeneity, the source of which we were unable to identify using sensitivity analysis or meta-regression, due to low number of eligible studies. In addition, like all reviews, meta-analyses are limited by the data available or obtainable.

On the other hand, some strengths should be highlighted. The two included RCTs have high methodological quality, as they completely fulfil the criteria in the risk of bias assessment. The relatively large number of participants included (85 participants) enhances the power of the analyses, and, to a certain extent, compensates for the scarcity of studies that provide reliable evidence of the benefits of tango-based intervention in the balance of people with PD. This approach allowed us to better estimate the effectiveness of therapeutic interventions and provide suggestions for further quantitative studies based on literature reviews.

Conclusion

The present systematic review with meta-analysis indicates that dance, specifically tango, improves the dynamic balance of people with PD. These gains are important for these populations, due to the impact that motor symptoms cause in their activities of daily life and quality of life.

This study provides new insights and evidence to show a tango-based intervention, as a complementary therapy, is effective in improving dynamic balance in people with PD. The improvement in dynamic balance, which occurs as a result of tango classes, can ameliorate motor symptoms, preventing falls, and improving quality of life and activities of daily life.

It is suggested that more RCTs need to be conducted to investigate balance in people with PD, using interventions based on dance genres other than Tango.

Award id

Finance Code 001

Funding

This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Finance Code 001

Funded by: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES)

Funding. This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Finance Code 001. **Declaration of interests.** The authors declare that there are no conflicts of interest with any financial or personal relationships or organizations that could influence the research results. **Ethics approval.** This study is registered

in the International Prospective Register of Systematic Reviews (PROSPERO) with number CRD42019146477. **Acknowledgments** Not applicable.

References

- Paulson HL, Stern M. Clinical manifestations of parkinson's disease. Ed: Watts RL, Koller WC *Movement Disorders Neurologic Principles and Practice*. 2004; 14:233-45.
- Alberts JL, Linder SM, Penko AL, Lowe MJ, Phillips M. It is not about the bike, it is about the pedaling: forced exercise and Parkinson's disease. *Exerc Sport Sci Rev*. 2011; 39(4):177-86.
- Fahn S, Elton RL. UPDRS Program Members. Unified Parkinson's disease rating scale. Recent developments in Parkinson's disease. 1987; 2:153-63.
- Goldman WP, Baty JD, Buckles VD, Sahrman S, Morris JC. Cognitive and motor functioning in Parkinson disease: subjects with and without questionable dementia. *Arch Neurol*. 1998; 55(5):674-80.
- Soares GS, Peyré-Tartaruga LA. Doença de Parkinson e exercício físico: uma revisão da literatura. *Ciência em Movimento*. 2010; 12(24):69-85.
- Reis J, Encarnação I, Gaspar A, Morales A, Milhazes N, Borges F. Parkinson's disease management. Part II- discovery of MAO-B inhibitors based on nitrogen heterocycles and analogues. *Curr Top Med Chem*. 2012; 12(20):2116-30.
- Monteiro D, et al. Relação entre disfagia e tipos clínicos na doença de Parkinson. *Revista CEFAC*. 2014; 620-27.
- Friedman ES, Thase ME, Wisniewski SR, Trivedi MH, Biggs MM, Fava M, et al. Cognitive therapy augmentation versus CT switch treatment: A STAR* D Report. *International Journal of Cognitive Therapy*. 2009; 66-87.
- Judge JO. Balance training to maintain mobility and prevent disability. *American journal of preventive medicine*. 2003; 25(3):150-56.
- Sofianidis G, Hatzitaki V, Douka S, Grouios G. Effect of a 10-week traditional dance program on static and dynamic balance control in elderly adults. *J Aging Phys Act*. 2009; 17(2):167-80.
- Shigematsu R, Chang M, Yabushita N, Sakai T, Nakagaichi M, Nho H, et al. Dance-based aerobic exercise may improve indices of falling risk in older women. *Age Ageing*. 2002; 31(4):261-6.
- Vergheze J. Cognitive and mobility profile of older social dancers. *J Am Geriatr Soc*. 2006; 54(8):1241-4.
- Figliolino JAM, Morais TB, Berbel AM, Dal Corso S. Análise da influência do exercício físico em idosos com relação a equilíbrio, marcha e atividade de vida diária. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia*. 2009; 227-38.
- de Melo Coelho FG, Junior ACQ, Gobbi S. Efeitos do treinamento de dança no nível de aptidão funcional de mulheres de 50 a 80 anos. *Journal of Physical Education*. 2008; 19(3):445-51.
- Sharp K, Hewitt J. Dance as an intervention for people with Parkinson's disease: a systematic review and meta-analysis. *Neurosci Biobehav Rev*. 2014; 47:445-56.
- Duncan RP, Earhart GM. Randomized controlled trial of community-based dancing to modify disease progression in Parkinson disease. *Neurorehabil Neural Repair*. 2012; 26(2):132-43.
- Rios Romenets S, Anang J, Fereshtehnejad SM, Pelletier A, Postuma R. Tango for treatment of motor and non-motor manifestations in Parkinson's disease: a randomized control study. *Complement Ther Med*. 2015; 23(2):175-84.
- Higgins JPT, Green S. *Cochrane handbook for systematic reviews of interventions version 5.1.0 [updated March 2011]*. The Cochrane Collaboration; 2011 [Accessed in Dec 2019] Available from <http://www.handbook.cochrane.org>
- Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG; PRISMA Group. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *PLoS Med*. 2009; 21;6(7):e1000097.
- Deeks J, Higgins J, Altman D. *Analysing data and undertaking meta-analysis*. In: Higgins J, Green S *Cochrane handbook for systematic reviews of interventions*, version 5.1.0. The cochrane collaboration 2011 [Accessed in September 2015]
- Shanahan J, Morris ME, Bhriain ON, Volpe D, Lynch T, Clifford AM. Dancing for Parkinson Disease: A Randomized Trial of Irish Set Dancing Compared With Usual Care. *Arch Phys Med Rehabil*. 2017; 98(9):1744-51.
- Daubney ME, Culham EG. Lower-extremity muscle force and balance performance in adults aged 65 years and older. *Phys Ther*. 1999; 79(12):1177-85.
- Ribeiro F, Gomes S, Teixeira F, Brochado G, Oliveira J. Impacto da prática regular de exercício físico no equilíbrio, mobilidade funcional e risco de queda em idosos institucionalizados. *Revista Portuguesa de ciências do desporto*. 2009; 9(1):36-42.
- Spirduso WW, Francis KL, Macrae PG. *Physical dimensions of aging* 1995.
- Bloem BR, Grimbergen YA, Cramer M, Willemsen M, Zwinderman AH. Prospective assessment of falls in Parkinson's disease. *J Neurol*. 2001; 248(11):950-8.
- Benatru I, Vaugoyeau M, Azulay JP. Postural disorders in Parkinson's disease. *Neurophysiol Clin*. 2008; 38(6):459-65.
- Christofoletti G, Oliani MM, Gobbi LTB, Gobbi S, Stella F. Risco de quedas em idosos com doença de Parkinson e demência de Alzheimer: um estudo transversal. *Brazilian Journal of Physical Therapy*. 2006; 10(4):429-33.
- Muslimovic D, Post B, Speelman JD, Schmand B, de Haan RJ; CARPA Study Group. Determinants of disability and quality of life in mild to moderate Parkinson disease. *Neurology*. 2008; 70(23):2241-7.
- Liao YY, Yang YR, Cheng SJ, Wu YR, Fuh JL, Wang RY. Virtual Reality-Based Training to Improve Obstacle-Crossing Performance and Dynamic Balance in Patients With Parkinson's Disease. *Neurorehabil Neural Repair*. 2015; 29(7):658-67.
- Hackney ME, Earhart GM. Health-related quality of life and alternative forms of exercise in Parkinson disease. *Parkinsonism Relat Disord*. 2009; 15(9):644-8.
- Winter DA, Patla AE, Frank JS, Walt SE. Biomechanical walking pattern changes in the fit and healthy elderly. *Phys Ther*. 1990; 70(6):340-7.
- Pavão SL, Nunes GS, Santos AN, Rocha NA. Relationship between static postural control and the level of functional abilities in children with cerebral palsy. *Braz J Phys Ther*. 2014; 18(4):300-7.
- McKinley P, Jacobson A, Leroux A, Bednarczyk V, Rossignol M, Fung J. Effect of a community-based Argentine tango dance program on functional balance and confidence in older adults. *J Aging Phys Act*. 2008; 16(4):435-53.
- Nau-Klapwijk N. *Tango: Un Baile bien Porteño*. Buenos Aires: Corregidor. 2006.
- Moraes AG, David ACD, Castro OGD, Marques B, Carolino MDS, Maia EDM. Comparação do equilíbrio postural unipodal entre crianças e adultos. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*. 2014; 28(4):571-77.

Original

The Constituent year effect on masters triathlon athletes: an analysis of participation and ranking score

Luiz José Frota Solon-Júnior^{a,*}, José Klinger da Silva Oliveira^b, Luiz Vieira da Silva-Neto^b

^a Universidade Federal do Ceará, Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia, Sobral-Ceará, Brasil.

^b Universidade Estadual Vale do Acaraú, Centro de Ciências da Saúde, Sobral, Ceará, Brasil.

ARTICLE INFORMATION: Received 24 April 2021; Accepted 06 February 2024

ABSTRACT

Objectives. The study evaluated whether a participation- and performance-related constituent year effect exists among athletes participating in Brazilian Masters Triathlon competitions from 2011 to 2017.

Method: Using data from the website of the Brazilian Triathlon Confederation, the frequency of participation was analysed and ranking scores were compared on triathletes as a function of the constituent year.

Results: The results showed a participation-related constituent year effect for the total sample and for male ($\chi^2_4 = 30,778$, $p < 0.0001$), but not for female ($\chi^2_4 = 5,932$, $p = 0.20$). Also, participation-related constituent year effects existed during the fourth ($\chi^2_4 = 22,224$, $p < 0.001$) and fifth ($\chi^2_4 = 10,794$, $p = 0.029$) decade of life, but not for the sixth ($\chi^2_4 = 5,570$, $p = 0.234$) decade. When comparing the three highest ranking scores as a function to the constituent year within any five-year age category, no significant difference was observed for the total sample, gender and decade of life.

Conclusions: The constituent year effect exists only in male triathletes; however, this phenomenon does not seem to influence the performance of the ranking.

Keywords: Sport participation; Masters; Relative age; Triathlon; Performance.

El efecto del año constituyente en los atletas de triatlón máster: un análisis de la participación y la puntuación de clasificación

RESUMEN

Objetivo: El estudio evaluó si existe efecto de año constituyente relacionado a la participación y al desempeño entre los atletas participantes de competiciones brasileñas Masters de 2011 a 2017.

Método: Utilizando datos del sitio web de la Confederación Brasileña de Triatlón, la frecuencia de participación fue analizada y las puntuaciones de clasificación fueron comparadas entre los triatletas en función del año constituyente.

Resultados: Los resultados mostraron un efecto año constituyente relacionado con la participación para la muestra total y para el sexo masculino ($\chi^2_4 = 30.778$, $p < 0,0001$), pero no para el femenino ($\chi^2_4 = 5.932$, $p = 0,20$). Además, los efectos del año constituyente relacionados con la participación existieron durante la cuarta ($\chi^2_4 = 22.224$, $p < 0,001$) y quinta ($\chi^2_4 = 10.794$, $p = 0,029$) década de vida, pero no para la sexta ($\chi^2_4 = 5.570$, $p = 0,234$) década. Al comparar los tres puntajes más altos del ranking en función del año constituyente en cualquier grupo de edad de cinco años, no se observó diferencia significativa para el total de la muestra, sexo y década de vida.

Conclusiones: El efecto del año constituyente existe solo en triatletas del sexo masculino; sin embargo, ese fenómeno no parece influenciar el desempeño del ranking.

Palabras clave: Participación deportiva; Masters; Edad relativa; Triatlón; Desempeño.

* Corresponding author: sluis424@gmail.com (Luiz José Frota Solon-Júnior)

<https://doi.org/10.33155/ramd.v16i3-4.946>

ISSN-e: 2172-5063 / © Consejería de Turismo, Cultura y Deporte de la Junta de Andalucía. Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional. . (CC BY-NC-ND 4.0) .

O efeito do ano constituinte em atletas de triatlo masters: uma análise da participação e da pontuação do ranking

RESUMO

Objetivo: O estudo avaliou se existe efeito de ano constituinte relacionado à participação e ao desempenho entre os atletas participantes de competições brasileiras masters de 2011 a 2017.

Método: Utilizando dados do site da Confederação Brasileira de Triatlo, a frequência de participação foi analisada e os escores de classificação foram comparados entre os triatletas em função do ano constituinte.

Resultados: Os resultados mostraram um efeito ano constituinte relacionado à participação para a amostra total e para o sexo masculino ($\chi^2 = 30.778$, $p = 0,0001$), mas não para o feminino ($\chi^2 = 5.932$, $p = 0,20$). Além disso, os efeitos do ano constituinte relacionados à participação existiram durante a quarta ($\chi^2 = 22.224$, $p = 0,001$) e quinta ($\chi^2 = 10.794$, $p = 0,029$) década de vida, mas não para a sexta ($\chi^2 = 5,570$, $p = 0,234$) década. Ao comparar os três maiores escores do ranking em função do ano constituinte em qualquer faixa etária de cinco anos, não foi observada diferença significativa para a total da amostra, sexo e década de vida.

Conclusões: O efeito do ano constituinte existe apenas em triatletas do sexo masculino; no entanto, esse fenômeno não parece influenciar o desempenho do ranking.

Palavras-chave: Participação esportiva; Masters; Idade relativa; Triatlo; Desempenho.

Introduction

In Masters sport, the athletes are individuals who, usually over 35 years old, continue to participate in competitions or who return to compete in a determined period of their life¹. After the 1970s, there was an increasing number of sporting events for Masters categories and this population (e.g. middle- and older-aged adult) has been further studied by researchers of sports science². As in triathlon, several other sports also distribute Masters athletes in five-year intervals (e.g. 40–44 years, 45–49 years, 50–54 years, and so on) with age categories labelled 'Year 1' (i.g. 40, 45, 50, 55...), 'Year 2' (i.g. 41, 46, 51, 56...), 'Year 3' (i.g. 42, 47, 52, 57...), 'Year 4' (i.g. 43, 48, 53, 58...), and 'Year 5' (i.g. 44, 49, 54, 59...). The aim of these age categories in Masters Athletes is to provide a fair playing field and, consequently, promote continuity in sports participation³. Also, this categorization of age is important for Masters competitors because associated with the promotion of physical, psychological and social well-being³.

The established method for age categorization is a common strategy of organization in sport; however, though somewhat speculative, such a strategy has been a complex challenge in a sports context⁴. Grouping by age, whether in juvenile or older athletes, proposes to equal and fairness competition levels among participants based on a cut-off date³. However, Medic and colleagues³ suggested that, the individual who are relatively younger in any age group are more likely to perceive advantages and opportunities within a competitive category and are thus more likely to approach competition whereas those who are relatively older in a category are more likely to perceive disadvantages, compromised opportunities within a competitive sphere, and will be more likely to avoid. This age-related disparity, associated with competitive disadvantages, opportunities, and sports participation, was defined as relative age effect^{3, 5, 6}. This relative age effect in Masters sport, which is attributed to the participation- and performance-related advantage, was previously termed the constituent year effect³.

Recent studies suggest there are problems related to age categorization practices in Masters athletes, indicating an age-related disparity that would be may be associated with psychosocial factors and, consequently, indicate the possible disruption of participation patterns^{7,8}. This phenomenon, that incurs personal and social disparities in Masters sport, has been studied recently among Masters swimming and track and field athletes. The authors proposed that the relative age disparity can provide consequences for sports participation of Masters athletes in events and competitions due to anticipated disadvantages related to age-related decline and

the motivational profile that this related to psychological mechanism^{3,7,8}. Another study³, it has been suggested that the participation-related constituent year effect in the Masters sport may exist, but it depends on gender, age, and type of sport. Therefore, it is important to analyze how the constituent year effect could influence the participation of Masters athletes in other sports, such as Triathlon.

Triathlon is an endurance sport with short and long-distance events (between 2 and 8 hours, respectively) that combine three consecutive modalities (e.g. swimming, cycling, and running)⁹. In the last three decades, the Masters triathletes have been of increased interest among researchers^{10,11,12}; however, it is not yet known how the constituent year effect could affect the participation of Masters athletes in triathlon. Investigating this phenomenon in Masters triathletes is important because it may lead to promote effective strategies to attenuate the participation-related constituent year effect.

Previously, researchers suggested that age and gender seem to influence the performance of triathletes¹³, but they did not evaluate or compare how a participation-related constituent year effect could be associated with the performance of Masters athletes. Previous studies proposed that the constituent year effect may also be associated with athletic performance¹⁴. In this study¹⁴, the participants of the first constituent year presented higher performance than athletes of the third, fourth and fifth years of an age category. The authors claimed that younger athletes have higher levels of strength and cardiorespiratory capacity when compared to older athletes. Knowing the importance of cardiorespiratory parameters for triathletes¹⁵, it is important to analyze not only a participation-related constituent year effect, but also other aspects associated with the performance of Masters athletes; for example, score obtained through performance in competitions.

Based on previous evidence^{7,8}, it was found that a participation-related constituent year effect existed was stronger for males than for females. Other studies suggest that this difference between genders is associated with the number of participants¹⁶ and competitiveness in sport^{2, 17}. Thus, we hypothesized that the constituent year effect be stronger for males than females Masters Triathletes. Also, it was suggested that athletes from the first constituent years, due to relative age disparities, may have a higher ranking score compared to older participants within the five-year age category. Therefore, the aim of this study was to examine whether a participation- and performance-related constituent year effect exists among Brazilian Masters Triathletes competitors.

Method

Data collection

Cross-sectional data archived for analysis across the rankings of participants in competitions from 2011 to 2017, were acquired from the Brazilian Confederation of Triathlon official Internet website¹⁸. The information gathered was the name of competitors, score obtained in the ranking, gender, and date of birth of each athlete. Age was calculated from the date of birth and the last date of the update of the ranking available on the site. There was no need for review by the local Institutional Review Board, because this information was collected from the Internet website. Championship data before 2011 and after 2017 were disregarded, as the athletes' ages and information were not listed for this year. Of the 1.738 entries, 1.444 were male and 294 were female. The age of entrants ranged from 40 years to 69 years. Athletes older than 69 were not included because of the relatively small number of participants.

Procedures

To determine a participation-related constituent year effect, the athletes were separated into five groups (i.g., 'Year 1' to 'Year 5'), in one of five different categories ranging over five constituent years. So, the triathletes born in 'Year 1' belonged to the first year of any five-year age category (i.g. 40, 45, 50, 55, 60, and 65). These same procedures were also adopted for 'Year 2' (i.g. 41, 46, 51, 56, 61, and 66.), 'Year 3' (i.g. 42, 47, 52, 57, 62, and 67), 'Year 4' (i.g. 43, 48, 53, 58, 63, and 68), and 'Year 5' (i.g. 44, 49, 54, 59, 64, and 69). Following the methodology of previous studies^{3,7}, we separated and analyzed triathletes into age groups based on decades of life in order to examine whether a participation-related constituent year effect is influenced by age. So, the decades of life analyzed were the fourth (categories 40/44/ and 45/49), fifth (categories 50/54 and 55/59) and sixth (categories 60/64, and 65/69) decade of life. It is noteworthy that in the triathlon are considered Masters Athletes individuals 40 years of age or older¹⁸.

Ranking sorts the best Brazilian triathletes by category through the performance obtained throughout the year in competitions in which individuals participated. These competitions were Brazilian Championship, Brazil Triathlon Cup, South American Championship (Sprint & Standard), Pan American Championship (Sprint & Standard), and World Championship (Sprint & Standard). Finally, ranking scores were collected only from the three best triathletes of each constituent year (e.g. 'Year 1' to 'Year 5') to compare the score as a performance variable. It is noteworthy that the three best athletes of each year were chosen because they would represent the Top 3, as it is defined in the Olympics¹⁹.

Statistical analysis

Descriptive statistics were used to obtain the median, frequency counts and percentages. For data analysis, Chi-square goodness-of-fit tests (χ^2) were applied to verify differences between expected (i.e., 20%) and observed counts for each of the constituent years within the 5-year-age categories⁸. Effects sizes w (ES) were calculated as the ratio between the observed and the expected frequency and the standard deviation, following the methodology of recent studies⁷.

After verifying a parametric distribution in athlete's scores by Shapiro-Wilk test, ANOVA one-way (F) test with Bonferroni Post hoc was used to compare ranking scores as a function to the constituent year of the three best athletes. Significance level used was $p \leq 0.05$ and all statistical procedures were performed in SPSS version 26. Effect size (η^2) of the ranking score was also obtained during the analysis in the SPSS software.

Results

Participation

Table 1 shows expected and observed frequency of distribution for participation in competitions in each constituent year of the collapsed five-year age category distribution for a total sample, as well as by gender and decade of life (fourth, fifth, and sixth decade) separately. Chi-square test results for a total sample of athletes Brazilian Masters Triathletes competitors indicated the existence of a participation-related constituent year effect ($\chi^2_4 = 36,298$, $p < 0.0001$). Specifically, we found that significantly more triathletes competed in the Brazilian Masters Championships if they were in the first and second year of an age category and significantly fewer in the fourth and fifth year (effect sizes largest) of an age category.

Results also presented in Table 1 show a participation-related constituent year effect for male ($\chi^2_4 = 30,778$, $p < 0.0001$), but not in the female ($\chi^2_4 = 5,932$, $p = 0.20$) Masters athletes. Specifically in male athletes, the findings show significantly fewer triathlete competitors in the fourth and fifth constituent year of a category and more compete when they are in the first and second year of the same age category. As seen from Figure 1, both for total sample and gender male, it appears that there was a lower percentage of triathlete participation in the last years compared to the first years of an age category.

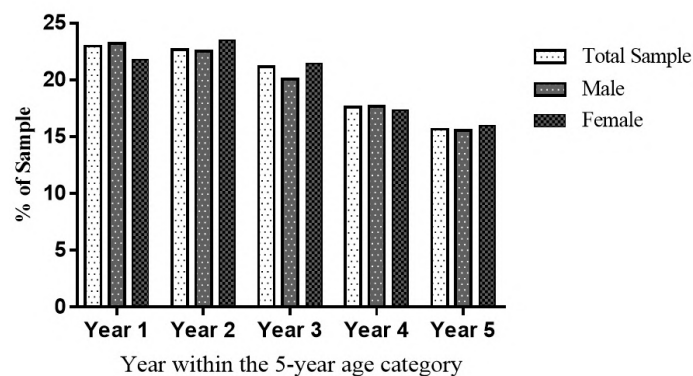


Figure 1. Percentage of the total sample by gender of the Brazilian triathletes as a function of the constituent year.

Results presented in Figure 2 suggest a participation-related constituent year effect across age. Findings indicated that a participation-related constituent year effect exists for triathletes who competed in the Brazilian Masters Championships during the fourth ($n = 1171$, $\chi^2_4 = 22,224$, $p < 0.000$) and fifth ($n = 446$, $\chi^2_4 = 10,794$, $p = 0.029$) decade of life, but does not exist during the sixth ($n = 121$, $\chi^2_4 = 5,570$, $p = 0.234$). Also, table 1 specifically shows a greater number of athletes competing in the first and second constituent year (fifth and fourth decade of life, respectively) and a number significantly lower of triathlon participants in the last year (fourth and fifth decade of life) of an age category.

Table 1. Frequency distribution, values, p values and effect sizes for total sample, gender and for decade of life.

		Observed frequency	Expected frequency	d.f.	χ^2	p	Effect size
Total sample	Year 1	399	347.6	1	7.60	0.006 *	0.92
	Year 2	394	347.6	1	6.19	0.01 *	0.83
	Year 3	367	347.6	1	1.06	0.3	0.35
	Year 4	306	347.6	1	4.96	0.03 *	0.74
	Year 5	272	347.6	1	16.44	0.0001 *	1.35
Male	Year 1	335	288.8	1	7.39	0.0007 *	0.98
	Year 2	325	288.8	1	4.54	0.03 *	0.77
	Year 3	304	288.8	1	0.80	0.3	0.32
	Year 4	255	288.8	1	3.96	0.05 *	0.72
	Year 5	225	288.8	1	14.09	0.0002 *	1.35
Female	Year 1	64	58.8	1	0.46	0.5	0.56
	Year 2	69	58.8	1	1.77	0.1	1.09
	Year 3	63	58.8	1	0.30	0.5	0.45
	Year 4	51	58.8	1	1.03	0.3	0.84
	Year 5	47	58.8	1	2.37	0.1	1.26
Fourth decade	Year 1	261	234.2	1	3.07	0.08	0.74
	Year 2	264	234.2	1	3.79	0.05 *	0.83
	Year 3	254	234.2	1	1.67	0.2	0.55
	Year 4	208	234.2	1	2.93	0.09	0.73
	Year 5	184	234.2	1	10.76	0.001 *	1.39
Fifth decade	Year 1	108	89.2	1	3.96	0.05 *	1.21
	Year 2	102	89.2	1	1.84	0.1	0.83
	Year 3	86	89.2	1	0.11	0.7	0.20
	Year 4	79	89.2	1	1.17	0.2	0.66
	Year 5	71	89.2	1	3.71	0.05 *	1.17
Sixth decade	Year 1	30	24.2	1	1.39	0.2	1.00
	Year 2	28	24.2	1	0.60	0.4	0.65
	Year 3	27	24.2	1	0.32	0.5	0.48
	Year 4	19	24.2	1	1.12	0.2	0.90
	Year 5	17	24.2	1	2.14	0.1	1.24

χ^2 = Chi square, d.f. = Degrees of freedom, p = p-value
* significant

Table 2. Comparison (mean \pm standard deviation) of the ranking score per constituent year of the total sample, gender and for decade of life.

	Year 1	Year 2	Year 3	Year 4	Year 5	$F_{(4,10)}$	p	ES (η^2)
Total sample	2169.7 (\pm 389.7)	2241.6 (\pm 359.1)	2769.5 (\pm 693.2)	2915.5 (\pm 296.2)	2014.7 (\pm 169.8)	2.675	0.09	0.517
Male	2169.7 (\pm 389.7)	2019.9 (\pm 475.7)	2769.5 (\pm 693.2)	2841.2 (\pm 422.8)	1694.6 (\pm 406.8)	3.040	0.07	0.549
Female	1613.5 (\pm 95.4)	1626.0 (\pm 604.6)	1694.1 (\pm 256.6)	2146.8 (\pm 382.5)	1590.1 (\pm 522.6)	0.954	0.37	0.276
Fourth decade	1920.8 (\pm 369.4)	2241.6 (\pm 359.1)	2581.7 (\pm 843.9)	2694.9 (\pm 405.5)	1525.1 (\pm 410.2)	2.648	0.09	0.514
Fifth decade	1809.9 (\pm 545.1)	1409.4 (\pm 109.3)	1846.0 (\pm 624.2)	2209.3 (\pm 702.2)	1744.3 (\pm 512.1)	0.839	0.53	0.251
Sixth decade	1196.0 (\pm 215.8)	1117.4 (\pm 137.6)	1003.3 (\pm 102.2)	1119.0 (\pm 254.0)	820.9 (\pm 202.1)	1.763	0.21	0.414

Note: F = ANOVA one-way, p = p-value, *significant, ES = Effect size

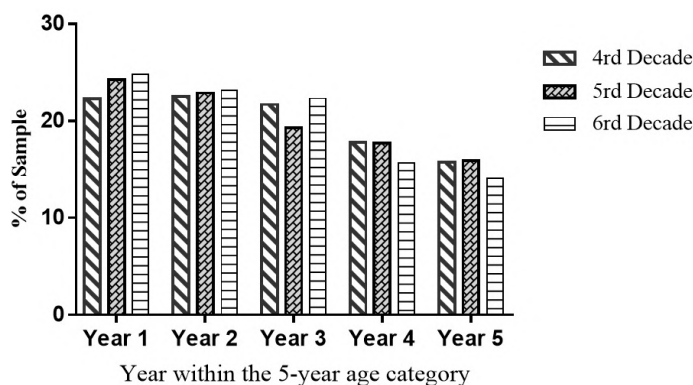


Figure 2. Percentage by decade of life of Brazilian triathletes as a function of the constituent year.

Ranking scores

The findings related to the comparison of ranking scores (Table 2) among the three best athletes of each constituent year (i.g., 'Year 1' to 'Year 5') for a total sample, by gender, and decade of life (fourth, fifth, and sixth decade), did not indicate significant differences in any of the analyses performed between the constituent years. This suggests that, although participation is higher in the first constituent years and lower in last years, the performance of the three best athletes are similar between the five constituent years.

Discussion

In our study, we sought to analyze, as well as previous studies^{7,14}, the constituent year effect in Masters sport by utilizing data on Masters Triathletes. Our results are consistent with recent studies^{7,8}, indicating that there is a participation-related constituent year effect for a total sample of Brazilian triathletes; significantly that more triathletes compete in Triathlon Championships when they are in their first and second constituent year than athletes in the fourth and fifth year of the same age category.

The results also indicated that participation-related constituent year effect was observed in males, specifically that fewer triathletes participate in competitions when they are in the last constituent year and less in the early constituent years of any five-year age category. Just like these findings, other studies that analyzed individual sports (i.g. swimming and athletics) indicated a stronger constituent year effect in men than women^{3,7,8}. Other authors have argued that this difference between gender participation is associated with the number of athletes practicing sports¹⁶ and competitive level^{2,17}. Thus, it is suggested that this effect in triathletes is due to the competitive level and greater number of male (n = 1444) participants than females (n = 294).

The participation-related constituent year effect across age as a moderating factor, indicated this phenomenon exists for fourth and fifth decade of life, but not for triathlete competitors who are in the sixth decade of life. Thus, the likelihood of participating in the first and second year of an age category (specifically, in the fourth and fifth decade of life) was higher, whereas the likelihood of participating during the fifth year of an age category (specifically, in the fourth and fifth decade of life) was lower. These results are similar to other findings that showed a participation-related constituent year effect more observed from the fourth decade of life³. This phenomenon most evident in the last decades of life (fourth and fifth) can be explained by physiological mechanisms (i.e. i.e. maximal oxygen consumption, lactate threshold and exercise economy) associated with increasing age²⁰. Thus, we proposed older athletes participate less when they are in the fifth year of an age category owing to possible changes in age-related performance. Also, it is suggested that this effect in triathletes was not found in the sixth decade of life due to the small number of participants.

Another aim of this study was to compare the ranking score of these triathletes as a function on the three best athletes of each constituent year. When comparing scores as a function of the triathlete constituent year, we did not find significant differences between years of an age category. Triathlete ranking scores are associated with performance obtained in these competitions. Nevertheless, although a participation-related constituent year effect was evident in Brazilian triathletes, we suggest performance would not be associated with this phenomenon. Previous findings have shown that athletes have significantly improved their performance over age, especially in older categories²¹.

Importantly, some recent studies have evaluated a participation-related constituent year effect^{7,8}. So, we also suggest that future studies should analyze both the participation-related constituent year effect of athletes in sport, and the performance variables between the constituent years, or to assess whether the increase in age could negatively influence the athlete's performance in Masters categories. Also, it would be interesting for future studies to analyze other factors that could be associated with a participation-related constituent year effect in Masters triathletes; for example motivation, increasing mortality rate⁷, increased risk of cardiovascular diseases (endurance modalities)²², and increased frequency of injuries throughout age²³.

The present study had a cross-sectional character, which may be a limitation, because longitudinal studies²⁴ seem to examine better the dynamics of within-individual decisions to participate in relation to the constituent years of any five-year age category. However, the results of this study are relevant both for sports science and for coaches and Masters triathlon athletes. According to the findings, we suggest some strategies to resolve a participation-related constituent year effect in triathlon athletes. The first suggestion would be to reduce the distribution of age categorization from five-years to three-years in an age category, especially after the fourth and fifth decade of

life. Knowing that motivation is a predominant factor related to the participation of Masters athletes⁷, we also suggest triathlon coaches encourage²⁵ their athletes to participate in competitions and events. Also, we propose that coaches should guide and encourage their triathletes, so that older athletes (i.e., the last years of the category) continue to participate in competitions.

In conclusion, this study was the first to show a participation-related constituent year effect on triathlon athletes. We also evidence this phenomenon exists in male, but not in female triathletes. However, across decades of life, a participation-related constituent year effect was confirmed only in the fourth and fifth decade of life, but not in the sixth decade of life. These results propose the categorization of age in 5 years is causing a discontinuity in the participation of athletes in competitions, especially the fourth and fifth decade of life. Therefore, since performance has not changed through scoring, we suggest coaches further encourage their Masters triathletes to participate in competitions.

Authors' contribution. All authors contributed equally to the manuscript and read and approved the final version of the manuscript. **Funding.** The present work had no financial support. **Conflict of interests.** The authors declare no conflict of interest. **Acknowledgments.** The Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES.

References

- Young, B.W.; Medic, N. Expert Masters sport performers: Perspectives on age-related processes, skill retention mechanisms, and motives. In *Oxford Handbook on Sport and Performance Psychology*; Murphy, S., Ed.; Oxford University Press: New York, NY, USA, 2012;493–512
- Nikolaidis PT, Zingg MA, Knechtle B. Performance trends in age-group runners from 100 m to marathon-The World Championships from 1975 to 2015. *Scand J Med Sci Sports*. 2017;27(12):1588-1596.
- Medic N, Young BW, Starkes JL, Weir PL, Grove JR. Gender, age, and sport differences in relative age effects among US Masters swimming and track and field athletes. *J Sports Sci*. 2009;27(14):1535-44.
- Moreira JPA, Lopes MC, Faria LO, Albuquerque MR. Relative age effect and constituent year effect: an analysis of the international tennis federation ranking. *J. Phys. Educ*. 2017;28(1), 1–9.
- Steingröver C, Wattie N, Baker J, Helsen WF, Schorer J. Geographical Variations in the Interaction of Relative Age Effects in Youth and Adult Elite Soccer. *Front Psychol*. 2017;7:8:278.
- Wattie N, Schorer J, Baker J. The relative age effect in sport: a developmental systems model. *Sports Med*. 2015;45 83–94.
- Medic N, Lares J, Young BW. The Constituent Year Effect: Relative Age Disparities in Australian Masters Track and Field Athletic Participation. *Sports (Basel)*. 2018;6(4), 167.
- Medic N, Müssener M, Lobinger BH, Young BW. Constituent Year Effect in Masters Sports: An Empirical View on the Historical Development in US Masters Swimming. *J Sports Sci Med*. 2019;18(3), 505–512.
- Millet GP, Vleck VE. Physiological and biomechanical adaptations to the cycle to run transition in Olympic triathlon: review and practical recommendations for training. *Br J Sports Med*. 2000;34 (5): 384–90.
- Jäckel K, Sousa CV, Villiger E, Nikolaidis PT, Knechtle B. The Age-Related Performance Decline in Ironman 70.3. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(6): 2148.
- Lepers R, Stapley PJ. Master Athletes Are Extending the Limits of Human Endurance. *Front Physiol*. 2016;12;7:613.
- Peiffer J, Abbiss CR, Sultana F, Bernard T, Brisswalter J. Comparison of the influence of age on cycling efficiency and the energy cost of running in well-trained triathletes. *Eur J Appl Physiol*. 2016;116(1):195-201.
- Lepers R, Knechtle B, Stapley PJ. Trends in Triathlon Performance: Effects of Sex and Age. *Sports Med*. 2013;43(9), 851–863.
- Medic N, Starkes JL, Young BW. Examining relative age effects on performance achievement and participation rates in Masters athletes. *J Sports Sci*. 2007;25(12), 1377–1384.
- Sultana F, Abbiss CR, Louis J, Bernard T, Hausswirth C, Brisswalter J. Age-related changes in cardio-respiratory responses and muscular performance following an Olympic triathlon in well-trained triathletes. *Eur J Appl Physiol*. 2012;112(4), 1549–1556.
- Vincent J, Glamser FD. Gender differences in the relative age effect among US olympic development program youth soccer players. *J Sports Sci*. 2006;24(4), 405–413.
- Elmshawy AR, Machin DR, Tanaka H. A rise in peak performance age in female athletes. *Age (Dordr)*. 2015;37(3):9795.
- Confederação Brasileira de Triatlon. Available online: <http://www.cbtri.org.br/> (accessed on 26 November 2020).
- Werneck fz, De Lima JRP, Coelho EF, Matta MO, Figueredo AJB. Efeito da idade relativa em atletas olímpicos de triatlo. *Rev Bras Med Esporte*. 2014;20(5), 394–397.
- Tanaka H, Seals DR. Endurance exercise performance in Masters athletes: age-associated changes and underlying physiological mechanisms. *J Physiol*. 2008;44(4), 683–686.
- Akkari A, Machin D, Tanaka H. Greater progression of athletic performance in older Masters athletes. *Age Ageing*. 2015 Jul;44(4):683-6.
- Shapero K, Deluca J, Contursi M, Wasfy M, Weiner RB, Lewis GD, et al. Cardiovascular Risk and Disease Among Masters Endurance Athletes: Insights from the Boston MASTER (Masters Athletes Survey To Evaluate Risk) Initiative. *Sports Med Open*. 2016;9;2:29.
- Smoljanović T, Boháček I, Hannafin J, Nielsen HB, Hren D, Bojanić I. Sport injuries in international masters rowers: a cross-sectional study. *Croat Med J*. 2018;59(5):258-266.
- Medic N, Young BW, Medic D. Participation-related relative age effects in Masters swimming: a 6-year retrospective longitudinal analysis. *J Sports Sci*. 2011; 29(1):29-36.
- Young BW, Callary B, Niedre PC. Exploring Novel Considerations for the Coaching of Masters Athletes. *Int. Sport Coach. J*. 2014;1(2), 86–93.

Revisiones

Test de descenso del navicular: trabajo de revisión

Inmaculada Requelo-Rodríguez^{a, *}, Aurora Castro-Méndez^b, Bárbara Ojeda-Rodríguez, Lucía Roldán-Fernández, M^a Luisa González-Elena^b, Antonio Córdoba-Fernández^b

^a Clínica Pie y Deporte. Sevilla, España.

^b Departamento de Podología de la Facultad de Enfermería, Fisioterapia y Podología de la Universidad de Sevilla, España.

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO: Recibido 13 de Mayo de 2021; Aceptado 18 de Enero de 2022

RESUMEN

Objetivo: revisar críticamente la literatura sobre la validez y fiabilidad del test de descenso del navicular como herramienta clínica de evaluación de la pronación del pie.

Método: Se ha realizado una revisión de la literatura existente sobre el tema en las principales bases de datos de ciencias de la salud. Para realizar la búsqueda se emplearon los términos MeSH (navicular drop, pronation, foot) interconectados con los respectivos conectores booleanos.

Resultados: Se seleccionaron finalmente un total de 38 artículos científicos en castellano e inglés sobre la fiabilidad y validez interna del test.

Conclusiones: El test de descenso del navicular es una herramienta ampliamente utilizada en estudios de investigación. Sin embargo, con la evidencia disponible, podemos afirmar que la fiabilidad y validez interna del test es cuanto menos cuestionable para que este pueda ser usado con fines de investigación

Palabras clave: descenso navicular; pronación; pie.

Navicular drop test: revision work

ABSTRACT

Aim: to perform a critically review of the literature about the validity and reliability of the navicular drop test as a clinical tool to evaluate the foot pronation.

Method: Bibliographic review on the "navicular drop test"; A total of 69 articles were reviewed, 31 papers were excluded.

Results: a total of 38 articles were finally selected in Spanish and English idiom, with the topic of the validity and reliability of the navicular drop test.

Conclusions: The navicular drop test is a widely used tool used in several scientific researches. It is recommended in the evaluation of the foot pronation due to its simplicity use, but considering is a doubtful tool reliability and validity according to the literature.

Keywords: navicular drop; pronation; foot.

Teste de queda do navicular: trabalho de revisão

RESUMO

Objetivo: realizar uma revisão crítica da literatura sobre a validade e confiabilidade do teste de queda do navicular como ferramenta clínica para avaliação da pronação do pé.

Método: Revisão bibliográfica do "teste de queda do navicular"; Um total de 69 artigos foram revisados, 31 artigos foram excluídos por não atenderem aos critérios de inclusão da pesquisa.

^a Autor de correspondencia: inmarequelo@hotmail.com. (Inmaculada Requelo-Rodríguez)

<https://doi.org/10.33155/ramd.v16i3-4.953>

ISSN-e: 2172-5063 / © Consejería de Turismo, Cultura y Deporte de la Junta de Andalucía. Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional. . (CC BY-NC-ND 4.0) .

Resultados: foram selecionados 38 artigos científicos nos idiomas espanhol e inglês, os quais abordaram o tema da validade e confiabilidade do teste de queda do navicular.

Conclusões: O teste de queda do navicular é uma ferramenta amplamente utilizada em diversas pesquisas científicas. É recomendado na avaliação da pronação do pé devido à sua simplicidade de uso, mas considerando-se uma ferramenta bastante confiável e válida de acordo com a literatura.

Palavras-chave: descida do navicular; pronação; pé.

Introducción

La pronação del pie es un movimiento fisiológico triplanar que proporciona al pie la amortiguación necesaria durante la estática, dinámica, saltos y carrera. Este movimiento implica una disminución de la altura del arco longitudinal medial y es el resultado de su función elástica-adaptativa ^{1,2}. En consecuencia, se considera necesaria para acomodar el pie al terreno y disminuir así las fuerzas de impacto. La pronação de la articulación subtalar produce un movimiento de eversion de calcáneo asociado a una aducción y plantarflexión de astrágalo en carga. Cuando la pronação es excesiva (hiperpronação) produce que el arco longitudinal medial del pie descienda en exceso y aumente la tensión y presión de los músculos, tendones y ligamentos del pie, así como, la demanda del control y mantenimiento de la postura ¹⁻⁹. La hiperpronação del pie, especialmente durante la práctica deportiva, se ha relacionado con lesiones a otros niveles corporales ³⁻⁷. En consecuencia, la identificación de esta anomalía en la exploración clínica rutinaria mediante métodos clínicos sencillos resulta esencial ^{2,8-15}. El test del descenso del hueso navicular o navicular drop test (NDT) es una herramienta clínica de uso habitual para la evaluación de la pronação del pie que puede servir como indicador de la altura del arco interno del pie ^{2,3,7,12,13}.

Este estudio se justifica en base a la necesidad de estandarizar un protocolo para la realización del test a pesar de que esta herramienta (NDT) es ampliamente utilizada en estudios de investigación. A la fecha no existe un trabajo de revisión que haya sintetizado los distintos protocolos desarrollados en su medición, así como su fiabilidad y validez interna en base a la literatura existente. Es por ello, que el trabajo pretende realizar, una revisión narrativa de dicha literatura.

La realización del test se hace evaluando la diferencia de la tuberosidad de navicular al suelo en mm desde una posición inicial del sujeto en sedestación con la articulación subtalar neutra a una segunda posición en bipedestación. La diferencia se mide con una regla milimetrada según protocolo descrito ¹⁴. (Figura 1 y 2)



Figura 1. Medición de la tuberosidad del navicular al suelo en sedestación. Fuente propia (la herramienta de medida que se utiliza en la figura es un goniómetro de dos ramas para una medición más precisa).



Figura 2. Medición de la tuberosidad del navicular al suelo en bipedestación. Fuente propia (la herramienta de medida que se utiliza en la figura es un goniómetro de dos ramas para una medición más precisa).

El objetivo del presente trabajo consistió en analizar la fiabilidad y validez interna del test extraída de la revisión crítica de la literatura.

Método

Diseño

Trabajo de revisión de la literatura científica o revisión narrativa sobre la fiabilidad y validez interna del NDT como herramienta clínica descrita de evaluación de la pronação del pie.

Se realizó en un periodo de tiempo de febrero a abril de 2021. Para la estrategia de búsqueda se usaron los descriptores MeSH y DeSH, "navicular drop test" AND/OR "foot" AND/OR "pronação". Bases de datos Medline, Pubmed, Scopus y Dialnet.

Criterios de inclusión

Revistas científicas publicadas, en formato electrónico o papel en idioma Castellano o Inglés que incluyeran información acerca de la fiabilidad y validez interna del NDT estático.

Criterios de exclusión

- Artículos no disponibles a texto completo.
- Publicaciones que a pesar de que cumplieran los criterios de inclusión no aportaran datos relevantes.

Resultados

Una vez revisada la literatura, finalmente se seleccionaron 38 artículos científicos (Figura 3).

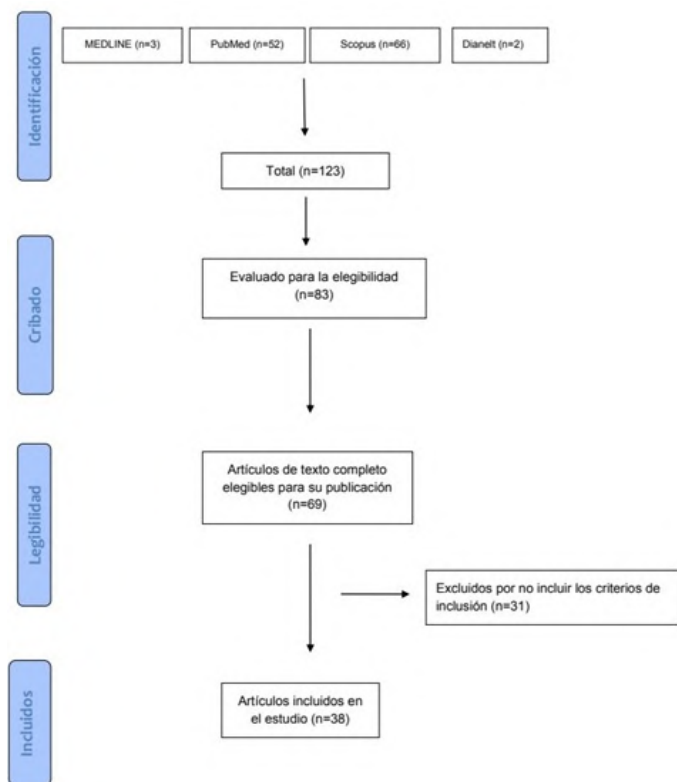


Figura 3. Diagrama de flujo

A continuación, se presenta una tabla con las características principales de los artículos seleccionados y agrupados según su naturaleza (Tabla 1).

Se seleccionaron 38 artículos, los cuales se agruparon según su naturaleza en 9 grupos, para simplificar así su lectura y comparación. (Tabla 1).

A continuación, se realiza una breve descripción de los artículos seleccionados:

1. Análisis de la pronación: artículos 1,9,13,14,15,25,26, 27 y 33. Se realiza una valoración del grado de pronación, mediante un análisis del patrón de la marcha en niños deportistas de edad escolar durante tres meses¹. Es relevante, el impacto de la pronación del pie sobre la estabilidad postural mediante la medición del equilibrio dinámico, incluido el índice de estabilidad general (OAI), el índice de estabilidad anteroposterior (APSI) y el índice de estabilidad mediolateral (MLSI)⁹. Se establecen distintas pruebas como indicador de la pronación en el pie, siendo la prueba el objetivo de nuestra revisión¹³. Existe una influencia del deporte en la postura del pie y las lesiones^{14,15,25,33}, así como una relación entre la postura estática del pie y la lesión del ligamento cruzado anterior en atletas femeninas²⁶. Además, hay técnicas clínicas alternativas para medir el tipo de pie (altura del arco, índices de la pisada, índice en valgo y caída del escafoides)²⁷.

2. Evaluación del arco longitudinal medial del pie: correlaciones, confiabilidad y precisión: artículos 2,7,16,23,30,35,36,37 y 38. Se realiza una evaluación de la prueba del NDT y su fiabilidad de las correlaciones de la Prueba del NDT, varios parámetros de la huella y el IPP en personas con arco longitudinal medial bajo y estimación la fiabilidad interobservador e intraobservador^{2,16 y 23}. Existe una relación entre la altura del arco longitudinal medial (MLA) y las lesiones de tobillo / rodilla en corredores profesionales y asociación entre los patrones de presión del pie y la prueba clínica de NDT en los sujetos^{7,30}. Se lleva a cabo una evaluación de la fiabilidad interobservador e intraobservador de las posiciones neutras de la

articulación subtalar de cadena cinética abierta y cerrada y NDT^{35 - 38}.

3. Evaluación de la caída del navicular y la fatiga muscular: artículos 3,4,5,6,24,29 y 32. Se evalúa la caída del navicular y la fatiga muscular y se realiza como tratamiento para su mejora; ejercicios, vendajes y ortesis plantares. Llevándose a cabo, la evaluación de los efectos a corto plazo del vendaje deportivo aplicado en el miembro inferior al sentarse, pararse, caminar y trotar para restringir la caída del navicular en atletas de élite sanos^{3,32}. Determinándose el efecto de la fatiga muscular intrínseca del pie sobre la pronación, evaluado con la caída del navicular, durante la postura estática⁴. Además, se llevan a cabo ejercicios para la musculatura corta del pie provocando efectos positivos en el control de la postura del pie^{5,6} y en el mantenimiento del ALM²⁹. También, se produce un fortalecimiento muscular intrínseco con ortesis plantares para la corrección de la caída del navicular y la discapacidad por dolor en trabajadores de bipedestación prolongada²⁴.

4. Función normal y anormal del pie: artículos 8 y 21 se describe la biomecánica podológica de la función normal y anormal del pie^{8,21}.

5. Huella plantar, biomecánica del pie y tobillo: propuesta de valoración: artículos 10 y 28.

6. Guía y prueba del NDT: artículos 11,12,18, 19 y 20; se hace referencia a la Prueba del NDT por Brody¹¹, guía para realizar NDT¹² y marcadores de evaluación tridimensional del pie NDT en dinámica^{18,19}. Además, existe una influencia de la velocidad y la marcha en la caída del navicular²⁰.

7. Determinación de la posición neutra de la articulación subtalar (ASA): artículos 17 y 34 describen la posición neutra de ASA.

8. Descripción del ligamento calcáneo navicular plantar: artículo 22.

9. Descripción del escafoides accesorio: artículo 31

Discusión

El objetivo de este trabajo ha sido revisar la literatura acerca de los protocolos clínicos descritos para el análisis de la pronación del pie en estática mediante el uso del NDT, su fiabilidad y validez. Esta herramienta ha sido habitualmente empleada para determinar la excesiva pronación tan relacionada con el riesgo de lesiones en el ámbito deportivo¹⁵⁻²⁴.

El NDT fue descrito por Brody (1982) y fue desarrollado inicialmente para valorar la pronación del pie en corredores¹⁴. El NDT es un método de uso económico, fácil y rápido¹⁸. La diferencia entre la altura original de la tuberosidad navicular en sedestación y en carga corresponde a la caída de escafoides, y por tanto, al descenso del arco longitudinal interno. Se mide empleando una cinta métrica y su resultado se da en milímetros¹⁴.

En relación a los valores de normalidad del NDT no existe unanimidad entre autores. Según Mueller, Brody y Beckett los valores indicativos de excesiva pronación (patológicos) son aquellos que superan los 10mm^{13,14,25}. Sin embargo, Loudon et al defendieron un rango de normalidad comprendido entre 6 a 9 mm; como indicativo de excesiva pronación consideraron valores superiores a 10 mm²⁶. En consecuencia, los valores de normalidad o anormalidad en la prueba de NDT deben interpretarse con cautela por la posible influencia de diversos factores (antropométricos, edad, género, actividad física, alteraciones musculares, ligamentosas^{27,28,29,30}). Según la literatura se considera de uso frecuente el valor de normalidad descrito por Brody¹⁴.

La actividad física o deportiva puede afectar a los valores del NDT, así en situaciones donde, como ejemplo, exista una mayor tonificación del músculo tibial posterior la altura de bóveda plantar es menor lo cual produce una tendencia a un valor más normalizado³¹. En contraposición, en situaciones relacionadas con lesiones por sobreuso como en el síndrome de estrés tibial medial en

Tabla 1. Características de los artículos seleccionados según su naturaleza ¹⁻³⁸

ARTÍCULOS SEGÚN SU NATURALEZA	CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES
<p>Análisis de la pronación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - García Antúnez C, De la Cruz Torres B, Sánchez López MD, Albornoz Cabello M. ¹ - Koura GM, Elimy DA, Hamada HA, Fawaz HE, Elgendy MH, Saab IM. ⁹ - Mueller MJ, Host JV, Norton BJ. ¹³ - Brody TM. ¹⁴ - Palomo-Toucedo I, Gago-Reyes F, Gomez-Puerto JR, Castro-Mendez A. ¹⁵ - Beckett ME, Massie DL, Bowers KD, Stoll DA. ²⁵ - Loudon JK, Jenkins W, Loudon KL. ²⁶ - Menz HB. ²⁷ - Newman P, Witchalls J, Waddington G, Adams R. ³³ 	<p>Valoración de la pronación, mediante un análisis del patrón de la marcha en niños deportistas de edad escolar durante tres meses ¹. Es relevante, el impacto de la pronación del pie sobre la estabilidad postural ⁹. Se establecen distintas pruebas como indicador de la pronación en el pie ¹³. Existe una influencia del deporte en la postura del pie y las lesiones ^{14,15,25,26 y 33}. Además, existen técnicas clínicas alternativas para medir el tipo de pie (altura del arco, índices de la pisada, índice en valgo y caída del escafoides) ²⁷</p>
<p>Evaluación del arco longitudinal medial del pie: correlaciones, confiabilidad y precisión:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zuil-Escobar JC, Martínez-Cepa CB, Martín-Urrialde JA, Gómez-Conesa A. ² - Nakhaee Z. ⁷ - Zuil-Escobar JC, Martínez-Cepa CB, Martín-Urrialde JA, Gómez-Conesa A. ¹⁶ - J. Algaba- del Castillo, M. Coheña-Jiménez, A. Páez-Tudela, M.R. Ruíz-García. ²³ - Fukano M, Fukubayashi T. ³⁰ - Picciano AM, Rowlands MS, Worrell T. ³⁵ - Vauhnik R, Thurk Z, Pili IA, Micetic-Turk D. ³⁶ - Shultz SJ, Nguyen AD, Windley TC, Kulas AS, Botic TL, Beynnon BD. ³⁷ - Jayne Charlesworth S, Magistad Johansen S. ³⁸ 	<p>Evaluación de la prueba del NDT y su fiabilidad ;de las correlaciones de la Prueba del NDT, varios parámetros de la huella y el IPP en personas con arco longitudinal medial bajo y estimación la fiabilidad interobservador e intraobservador ^{2,16 y 23}. Existe una relación entre la altura del arco longitudinal medial (MLA) y las lesiones de tobillo / rodilla en corredores profesionales y asociación entre los patrones de presión del pie y la prueba clínica de NDT en los sujetos ^{7,30}. Se lleva a cabo una evaluación de la fiabilidad interobservador e intraobservador de las posiciones neutras de la articulación subastragalina de cadena cinética abierta y cerrada y NDT35- ³⁸</p>
<p>Evaluación de la caída del navicular y la fatiga muscular:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kim T, Park JC. ³ - Headlee DL, Leonard JL, Hart JM, Ingersoll CD, Hertel J. ⁴ - Christopher A Mignogna, Lauren A Welsh, Matthew C Hoch. ⁵ - Gooding TM, Feger MA, Hart JM, Hertel J. ⁶ - Saikia P, Dutta A, Bhattacharya U, Boruah K. ²⁴ - Bahram J. ²⁹ - Kim T, Park JC. ³² 	<p>Evaluación de los efectos a corto plazo del vendaje deportivo aplicado en el miembro inferior al sentarse, pararse, caminar y trotar para restringir la caída del navicular en atletas de élite sanos ^{3,32}. Además, se determina el efecto de la fatiga muscular intrínseca del pie sobre la pronación, evaluado con la caída del navicular, durante la postura estática ⁴ y se llevan a cabo funciones potenciales de la musculatura intrínseca ²⁹. Se llevan a cabo ejercicios para la musculatura corta del pie provocando efectos positivos en el control de la postura del pie ^{5,6} y en el mantenimiento del ALM ²⁹. Además, se produce un fortalecimiento muscular intrínseco con ortesis sobre los ejercicios para la corrección de la caída del navicular y la discapacidad por dolor en trabajadores de bipedestación prolongada ²⁴</p>
<p>Función normal y anormal del pie:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Merton L. Root, William P. Orien, John H. Weed. ⁸ - Martínez Nova A, Gijon-Nogueron G. ²¹ 	<p>Biomecánica podológica</p>
<p>Huella plantar, biomecánica del pie y tobillo: propuesta de valoración:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aguilera J, Heredia JR, Peña G. ¹⁰ - Wearing SC, Grigg NL, Lau HC, Smeathers JE. ²⁸ 	<p>Biomecánica del pie y del tobillo</p>
<p>Guía y prueba del NDT:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rajakaruna R, Arulsingh W, Oliver Raj J, Sinha M. ¹¹ - Charlesworth SJ, Johansen SM. ¹² - Eichelberger P, Blasimann A, Lutz N, Krause F, Baur H. ¹⁸ - Barton CJ, Kappel SL, Ahrendt P, Simonsen O, Rathleff MS. ¹⁹ - Pohl J, Jaspers T, Ferraro M, Krause F, Baur H, Eichelberger P. ²⁰ 	<p>Referencia a la Prueba del NDT por Brody ¹¹ y guía ¹² y marcadores de evaluación tridimensional del pie NDT en dinámica ^{18,19}. Además, existe una influencia de la velocidad y la marcha en la caída del navicular ²⁰</p>
<p>Determinación de la posición neutra de la articulación subtalar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vila Espinalt R M, Prats Climent B, Vazquez Amela X, Verges Salas C. ¹⁷ - Sell KE, Verity TM, Worrell TW, Pease BJ, Wigglesworth J. ³⁴ 	<p>Articulación subtalar y su posición neutra</p>
<p>Revisión y actualización bibliográfica del ligamento cal-caneonavicular plantar ²².</p>	<p>En el pie plano adquirido, la insuficiencia del ligamento calcaneonavicular plantar es factor primario o, por el contrario, consecuencia de la insuficiencia tendinosa del tibial posterior</p>
<p>El escafoides accesorio. Revisión bibliográfica ³¹.</p>	<p>Descripción del escafoides accesorio</p>

Tabla 2. Medición de la altura navicular en posición de pie^{34,35,37}.

Estudio	Población	Fiabilidad interobservador (ICC)	Fiabilidad intraobservador (ICC)
Sell et al 1994	Sana	0,87-0,96	0,92-0,95
Picciano	Sana	0,00-0,00	0,6-0,27
Shultz et al 2006	Sana	0,56-0,67	0,91-0,97

corredores, los valores NDT se inclinan más hacia valores indicativos de pronación del pie^{32,33}.

Se describen investigaciones en relación a la fiabilidad del NDT en la [tabla 2](#) se muestran los resultados de distintos trabajos, se seleccionaron estos 3 artículos de los 38, puesto que estos autores son los que realizan estudios más relevantes en una población sana para medir la fiabilidad interobservador e intraobservador de la prueba del NDT:

Respecto al valor en el estudio de Picciano de fiabilidad interobservador 0,00-0,00, se puede puntualizar que la muestra utilizada fue muy reducida (15 sujetos).

Podemos concluir, que no existe hasta la fecha un trabajo de revisión que haya sintetizado los distintos protocolos desarrollados en su medición, así como su fiabilidad y validez interna en base a la literatura existente. Al realizar el estudio de revisión narrativa, hemos encontrado algunas debilidades que paso a citar:

- No hay muchos estudios sobre la fiabilidad y validez de la prueba del NDT.
- En relación a los valores de normalidad del NDT no existe unanimidad entre autores. Aunque, según la literatura se considera de uso frecuente el valor de normalidad descrito por Brody¹⁴.
- En estudios con muestras muy reducidas de sujetos la fiabilidad es escasa.

El propósito del estudio de Sell et al, fue determinar la fiabilidad interobservador e intraobservador de la altura del escafoides y la posición del calcáneo utilizando un inclinómetro; para ello se analizó una muestra de treinta sujetos voluntarios sanos. Dos evaluadores realizaron medidas repetidas en ambos pies de cada sujeto durante dos sesiones de evaluación. Se establecieron 1) posición neutra subastragalina, 2) posición de reposo, y 3) diferencia entre estas dos medidas utilizando un inclinómetro para la posición del calcáneo y la altura del escafoides. Se determinaron la fiabilidad interobservador e intraobservador, los errores estándar de medición y los intervalos de confianza fueron del 95%. Llegaron a la conclusión de que estas técnicas de medición con soporte de peso son confiables y aceptables para fines clínicos y de investigación³⁴, estos datos han sido similares a los obtenidos por Vauhnik et al³⁶.

Por otro lado, Shultz et al, evaluaron la fiabilidad interobservador e intraobservador midiendo 12 características anatómicas, entre la que se encontraba la caída del escafoides. Se realizó con una muestra de dieciséis sujetos voluntarios sanos. Los valores del coeficiente de correlación intraclase fueron más bajos para la fiabilidad entre evaluadores (0,48 a 0,97) y mejoraron desde el día 1 hasta el día 2. La fiabilidad entre evaluadores fue similar cuando se compararon examinadores entrenados 18 meses antes que aquellos entrenados inmediatamente antes del estudio. Se concluyó que se puede capacitar a varios investigadores en diferentes momentos para medir las características anatómicas con una fiabilidad entre probadores buena y excelente³⁷.

Picciano et al., afirmaron que dicha prueba presentaba una escasa fiabilidad intraobservador e interobservador realizaron una evaluación independiente de cada pie de los sujetos, realizando un análisis posterior de los datos global con una muestra fue muy reducida (15 sujetos). En consecuencia se aprecia por tanto una discrepancia en los estudios aquí expuestos en relación a la fiabilidad

del NDT apreciando que dichos trabajos han analizado un número reducido de sujetos³⁵.

La medición del NDT, en consecuencia, podría presentar una gran relevancia en la exploración podológica como indicativo de una normal o excesiva pronación del pie. Se considera decisiva para la estabilidad de la bóveda plantar dado que esta estructura se puede ver influenciada por la musculatura intrínseca, extrínseca, los ligamentos o por los componentes óseos del pie²⁴.

Estimamos, tras la realización de este trabajo, que el NDT se puede considerar una herramienta clínica con características que favorecen su uso, destacando así su sencillez, bajo coste y que no precisa de tecnología avanzada; es por ello, que merece una especial mención su gran importancia de uso en la práctica clínica podológica y deportiva. Sin embargo, presenta como desventaja la fiabilidad, validez y discrepancias entre autores^{28,29,38}. Es de uso fácil y sencillo pero ha de usarse con cautela debido a su dudosa fiabilidad.

Se considera la necesidad de futuros estudios que puedan aportar mayor evidencia científica en relación a su uso.

Prospectiva en base a la información recopilada, sería conveniente la optimización de un protocolo que mejore la validez interna y fiabilidad del test; por ejemplo determinar en qué condiciones de fatiga previa a la actividad física y así como la utilización de herramientas (Regla de Perthers) que puedan mejorar la validez interna y fiabilidad de la prueba para su empleo en clínica e investigación.

Conclusiones

Tras la realización de este trabajo de revisión sobre el NDT se ha apreciado que a pesar de ser muy utilizada como método de medición en estudios de investigación, no se han encontrado evidencia científica acerca de su fiabilidad y validez. Existe discrepancia en los valores de normalidad según el autor consultado, considerando en líneas generales los valores de normalidad descritos por Brody.

Autoria. Todos los autores han contribuido intelectualmente en el desarrollo del trabajo, asumen la responsabilidad de los contenidos y, asimismo, están de acuerdo con la versión definitiva del artículo. **Financiación.** Los autores declaran no tener financiación. **Conflicto de intereses.** Los autores declaran no tener conflicto de intereses. **Origen y revisión.** No se ha realizado por encargo, la revisión ha sido externa y por pares. **Responsabilidades éticas.** Protección de personas y animales: Los autores declaran que los procedimientos seguidos están conforme a las normas éticas de la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki. **Confidencialidad:** Los autores declaran que han seguido los protocolos establecidos por sus respectivos centros para acceder a los datos de las historias clínicas para poder realizar este tipo de publicación con el objeto de realizar una investigación/divulgación para la comunidad. **Privacidad:** Los autores declaran que no aparecen datos de los pacientes en este artículo.

REFERENCIAS

1. García Antúnez C, De la Cruz Torres B, Sánchez López MD, Albornoz Cabello M. Analysis of global pronation of the entire lower extremities in school-age sport children. *Rev Andal Med Deporte.* 2013; 6(4):135-8.
2. Zuñi-Escobar JC, Martínez-Cepa CB, Martín-Urrialdes JA, Gómez-Conesa A. Evaluating the Medial Longitudinal Arch of the Foot:

- Correlations, Reliability, and Accuracy in People With a Low Arch Physical Therapy.2019; 99(3):364-72. <https://doi.org/10.1093/ptj/pzy14>.
3. Kim T, Park JC. Short-term effects of sports taping on navicular height, navicular drop and peak plantar pressure in healthy elite athletes: A within-subject comparison. *Medicine (Baltimore)*. 2017;96(46): e8714.
 4. Headlee DL, Leonard JL, Hart JM, Ingersoll CD, Hertel J. Fatigue of the plantar intrinsic foot muscles increases navicular drop. *J Electromyogr Kines*. 2008; 18:420-25.
 5. Christopher A Mignogna, Lauren A Welsh, Matthew C Hoch. The Effects of Short-Foot Exercises on Postural Control: A Critically Appraised Topic. *Int J Athl Ther Train*. 2016;21(6):8-12.
 6. Gooding TM, Feger MA, Hart JM, Hertel J. Intrinsic Foot Muscle Activation During Specific Exercises: A T2 Time Magnetic Resonance Imaging Study. *J Athl Train*. 2016;51(8):644-650.
 7. Nakhaee Z. The relationship between the height of the medial longitudinal arch and the ankle and knee injuries in professional runners. *The Foot: The International Journal of Clinical Foot Science*. 2008;18(2), 84-90. <https://doi.org/10.1016/j.foot.2008.01.004>
 8. Merton L. Root, William P. Orien, John H. Weed. *Función normal y anormal del pie*. 1º Ed. Barcelona: Editorial base; 2012.
 9. Koura GM, Elimy DA, Hamada HA, Fawaz HE, Elgendy MH, Saab IM. Impact of foot pronation on postural stability: An observational study. *J Back Musculoskelet Rehabil*. 2017; 30(6): 1327-32.
 10. Aguilera J, Heredia JR, Peña G. Huella Plantar; Biomecánica del Pie y del Tobillo: Propuesta de Valoración. *Rev Esp Podol*. 2016; (69): 4-24.
 11. Rajakaruna R, Arulsingh W, Oliver Raj J, Sinha M. A study correlate clinically validated normalized truncated navicular height to Brody's Navicular Drop Test in characterizing medial arch of the foot. *MD*. 2015; 1 (1):1-7.
 12. Charlesworth SJ, Johansen SM. *Navicular Drop Test. User Guide and Manual*. Amsterdam: Hogeschool van Amsterdam; 2010;8.
 13. Mueller MJ, Host JV, Norton BJ. Navicular drop as a composite measure of excessive pronation. *J Am Podiatr Med Assoc*.1993;83: 198-202.
 14. Brody TM. Techniques in the evaluation and treatment of the injured runner. *Orthop Clin North Am* 1982;13: 541-558.
 15. Palomo-Toucedo I, Gago-Reyes F, Gomez-Puerto JR, Castro-Mendez A. La influencia del deporte en la postura del pie. *Rev Andal Med Deporte*. 2019;12(4): 368-71. <https://doi.org/10.33155/j.ramd.2019.06.05>
 16. Zuñil-Escobar JC, Martínez-Cepa CB, Martín-Urrialde JA, Gómez-Conesa A. Medial Longitudinal Arch: Accuracy, Reliability, and Correlation Between Navicular Drop Test and Footprint Parameters. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*.2018;41(8): 672-9.
 17. Vila Espinalt R M, Prats Climent B, Vazquez Amela X, Verges Salas C. Determinación de la posición neutra de la articulación subastragalina. *Revista Española de Podología*. 2000;11(5): 303-7.
 18. Eichelberger P, Blasimann A, Lutz N, Krause F, Baur H. A minimal markerset for three-dimensional foot function assessment: measuring navicular drop and drift under dynamic conditions. *J Foot Ankle Res*. 2018;11:15.
 19. Barton CJ, Kappel SL, Ahrendt P, Simonsen O, Rathleff MS. Dynamic navicular motion measured using a stretch sensor is different between walking and running, and between over-ground and treadmill conditions. *J Foot Ankle Res*. 2015; 8:5.
 20. Pohl J, Jaspers T, Ferraro M, Krause F, Baur H, Eichelberger P. The influence of gait and speed on the dynamic navicular drop - A cross sectional study on healthy subjects. *Foot*. 2018; 36:67-73.
 21. Martínez Nova A, Gijon-Nogueron G. La evidencia científica: método de evaluación de resultados clínicos, el camino para la podología. *G. Rev Esp Podol*. 2017;28(1):58-60.
 22. Ballester-Mora M, Reina-Bueno M, Coheña Jiménez M, LaFuente-Sotillos G, Castro-Mendez A. Revisión y actualización bibliográfica del ligamento calcaneonavicular plantar. *Eur J Pod*. 2015; 1(1):21-6
 23. J. Algaba- del Castillo, M. Coheña-Jiménez, A. Páez-Tudela, M.R. Ruíz-García. Índice de postura del pie: revisión de la literatura. *Rev Andal Med Deporte*. 2019;12(4): 376-80. <https://ws072.juntadeandalucia.es/ojs/index.php/ramd/article/view/88/999>
 24. Saikia P, Dutta A, Bhattacharya U, Boruah K. Effectiveness of intrinsic muscles strengthening with orthosis over conventional physiotherapy with orthosis for navicular drop in prolong standing workers. *Int J Physiother*. 2015; 2(4):610-8.
 25. Beckett ME, Massie DL, Bowers KD, Stoll DA. Incidence of hyperpronation in the ACL injured knee: A clinical perspective. *J Athlet Train*.1992;27:58-62.
 26. Loudon JK, Jenkins W, Loudon KL. The relationship between static posture and ACL injury in female athletes. *J Orthop Sports Phys Ther*.1996;24:91-97.
 27. Menz HB: Alternative techniques for the clinical assessment of foot pronation. *J Am Podiatr Med Assoc*.1998, 88:119-29.
 28. Wearing SC, Grigg NL, Lau HC, Smeathers JE. Footprint-based estimates of arch structure are confounded by body composition in adults. *J Orthop Res*. 2012; 30: 13511354.
 29. Bahram J. Evaluation and Retraining of the Intrinsic Foot Muscles for Pain Syndromes Related to Abnormal Control of Pronation. *Orthop Div Rev*. 2006; 24-30.
 30. Fukano M, Fukubayashi T. Características del movimiento del arco longitudinal medial y lateral durante el aterrizaje. *Revista Europea de Fisiología Aplicada*. 2009; 105 (3): 387-92.
 31. Pozo Mendoza JA, Reina Bueno M, Domínguez Olmedo JM. El Escafoides Accesorio. Revisión Bibliografía. *Rev Esp Podol Clínica*.2017; 17:24-30
 32. Kim T, Park JC. Short-term effects of sports taping on navicular height, navicular drop and peak plantar pressure in healthy elite athletes: A within-subject comparison. *Medicine (Baltimore)*. 2017;96(46):e8714
 33. Newman P, Witchalls J, Waddington G, Adams R. Risk factors associated with medial tibial stress syndrome in runners: a systematic review and meta-analysis. *Open Access J Sports Med*. 2013;4:229-41.
 34. Sell KE, Verity TM, Worrell TW, Pease BJ, Wigglesworth J. Two measurement techniques for assessing subtalar joint position: a reliability study. *J Orthop Sports Phys Ther*. 1994;19:162-7
 35. Picciano AM, Rowlands MS, Worrell T. Reliability of open and closed kinetic chain subtalar joint neutral positions and navicular drop test. *JOSPT*. 1993; 18(4): 553-8.
 36. Vauhnik R, Thurk Z, Piliš IA, Micetic-Turk D. Intra-rater reliability of using the navicular drop test for measuring foot pronation. *Hrvat.Sportskomed.Vjesn*. 2006;21:8-11.
 37. Shultz SJ, Nguyen AD, Windley TC, Kulas AS, Botic TL, Beynon BD. Intratester and intertester reliability of clinical measures of lower extremity anatomic characteristics: Implications for multicenter studies. *Clin J Sport Med*. 2006;16: 155-61.
 38. Jayne Charlesworth S, Magistad Johansen S. *Prueba de caída navicular. Guía del usuario y manual*. Hogeschool van Amsterdam. 2010.

Original

Depresión, ansiedad y calidad de sueño en deportistas ante la contingencia sanitaria COVID-19. Estudio exploratorio

Jorge Alberto Guzmán Cortés^{a,*}, Jesús Antonio Luna Padilla^b, Javier Tadeo Sánchez Betancourt^c, Ángel Fernando Villalva-Sánchez^d

^a Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo-Escuela Superior de Actopan, México.

^b Instituto de Neuropsicología Clínica, México.

^c Universidad Autónoma de Baja California-Unidad, Ensenada, México.

^d Universidad Nacional Autónoma de México, México.

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO: Recibido 14 de Octubre de 2021; Aceptado 06 de Febrero de 2024

RESUMEN

Objetivo: Identificar los síntomas de ansiedad, depresión y calidad de sueño ante la contingencia sanitaria en una muestra de deportistas mexicanos, mediante un estudio descriptivo-exploratorio de corte transversal.

Método: La muestra del estudio fue 110 deportistas con una media de edad de 24.4 años, los cuales tenían distintos niveles de experiencia: amateur, semi-profesional y profesional. Se aplicaron los siguientes instrumentos: inventario de depresión de Beck, escala de ansiedad de Hamilton y el índice de calidad de sueño de Pittsburg.

Resultados: Se mostraron que los deportistas profesionales muestran menores niveles de ansiedad y depresión, respecto a los semi-profesionales y amateur. No obstante, su calidad de sueño fue menor.

Conclusión: La pandemia de COVID-19 ha hecho evidente la necesidad de cambios en las prácticas profesionales y en la investigación científica de la psicología del deporte que beneficien a la comunidad de atletas, por ello la presencia de especialistas en la salud mental en los equipos deportivos será una necesidad de alta prioridad, que cumplirá con el fortalecimiento de la preparación psicológica y el cuidado de la salud mental.

Palabras clave: Aislamiento social; COVID-19; Deportistas; Salud Mental.

Depression, anxiety and quality of sleep in athletes in the face of the COVID-19 health contingency. Exploratory study

ABSTRACT

Aim: To identify the symptoms of anxiety, depression and quality of sleep in the face of health contingency in a sample of Mexican athletes, through a descriptive-exploratory cross-sectional study.

Method: The study sample was 110 athletes with a mean age of 24.4 years, who had different levels of experience: amateur, semi-professional and professional. The following instruments were applied: Beck's depression inventory, Hamilton's anxiety scale, and the Pittsburg sleep quality index.

Results: It was shown that professional athletes show lower levels of anxiety and depression, compared to semi-professionals and amateurs. However, their quality of sleep was lower.

Conclusion: The COVID-19 pandemic has made evident the need for changes in professional practices and in scientific research in sports psychology that benefit the athlete community, hence the presence of mental health specialists on teams Sports will be a high priority need, which will fulfill the strengthening of psychological preparation and mental health care.

Keywords: Social isolation; COVID-19; Athletes; Mental Health.

* Autor para correspondencia: jorge_guzman@uaeh.edu.mx (Jorge Alberto Guzmán Cortés)

<https://doi.org/10.33155/ramd.v16i3-4.1006>

ISSN-e: 2172-5063 / © Consejería de Turismo, Cultura y Deporte de la Junta de Andalucía. Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional. . (CC BY-NC-ND 4.0) .

Depresión, ansiedad e qualidade do sono em atletas diante da contingência de saúde COVID-19. Estudo exploratório

RESUMO

Objetivo: Identificar os sintomas de ansiedade, depressão e qualidade de sono ante a contingência sanitária em uma mostra de esportistas mexicanos, mediante um estudo descritivo-exploratório de corte transversal.

Método: A amostra do estudo foi 110 atletas com uma média de idade de 24.4 anos, os quais tinham diferentes níveis de experiência: amador, semi-profissional e profissional. Foram aplicados os seguintes instrumentos: inventário de depressão de Beck, escala de ansiedade de Hamilton e índice de qualidade de sono de Pittsburgh.

Resultados: Foram mostrados que os atletas profissionais mostram menores níveis de ansiedade e depressão, em relação aos semi profissionais e amadores. No entanto, sua qualidade de sono foi menor.

Conclusão: A pandemia de COVID-19 tornou evidente a necessidade de mudanças nas práticas profissionais e na investigação científica da psicologia do esporte que beneficiem a comunidade desportiva, por isso a presença de especialistas em saúde mental nas equipes esportivas será uma necessidade de alta prioridade, que cumprirá com o fortalecimento da preparação psicológica e o cuidado da saúde mental.

Palavras-chave: Isolamento social; COVID-19; Desportistas; Saúde Mental.

Introducción

El COVID-19 es una enfermedad producida por una nueva cepa de coronavirus, SARS-CoV-2 que causa el síndrome respiratorio agudo. El 11 de marzo del 2020 la Organización Mundial de la Salud declaró que el brote de COVID-19 se consideraba oficialmente una pandemia¹. Una de las principales medidas a nivel internacional para reducir el número de contagios por el virus es el confinamiento de los habitantes. Sin embargo, esta medida de aislamiento social podría tener consecuencias en la salud mental de la población². Acorde a Ramírez et al.³, esta estrategia de aislamiento social podría impactar de forma significativa en la salud mental, tanto durante como después de la pandemia, con respuestas emocionales patológicas mantenidas a largo plazo, enmarcadas en trastornos mentales con alta discapacidad, como el trastorno de estrés postraumático, trastornos depresivos y ansiedad, principalmente^{4,5}.

En los últimos años, el estudio de los beneficios de la práctica deportiva ha cobrado gran relevancia, ya que se señala sus posibles beneficios sobre distintas variables asociadas a la salud mental. Kvam et al.⁶, analizaron los datos de casi 1000 personas que realizan alguna actividad física contra las personas sedentarias y se reportó que la actividad física moderada a intensa inducen a una reducción significativa de síntomas depresivos; además, la introducción de la actividad física como complemento a la terapia farmacológica de la depresión aumenta la probabilidad de recuperación. Por otra parte, estudios llevados a cabo en deportistas indican que la actividad física intensa es capaz de promover el aumento de betaendorfinas a través del sistema límbico, las cuales tienen un efecto favorable para la reducción de síntomas de ansiedad y depresión⁷.

En cuanto a la calidad de sueño, las evidencias son contundentes, entre más actividad física se realice mejor es el descanso a la hora de dormir. Así pues, en un estudio reciente donde participaron 69 mujeres adultas sedentarias, se encontró una mejora en la calidad de sueño medida a través de inventarios aplicados después de programas de intervalo de actividad física intensa⁸.

El confinamiento involucra estar resguardado en los hogares, por lo que los deportistas han tenido que suspender su práctica, o deben realizar adecuaciones, ya que no se cuenta con las condiciones óptimas para realizar el entrenamiento y preparación física. Asimismo, se suma el hecho de no tener interacción con otros competidores, compañeros de equipo y espectadores. Dichas condiciones pueden tener repercusiones como la aparición de inactividad, decremento de la vitalidad-energía, aumento de la tensión muscular, incremento de la actividad simpática, aumento de los niveles de ansiedad, estrés y depresión, incremento del estado

emocional negativo⁹. El deporte en general es uno de los sectores que más impacto han tenido ante la contingencia sanitaria, ya que no solo se cerraron los lugares de entrenamiento deportivo, sino también fueron suspendidas durante un largo las competencias y eventos deportivos¹⁰.

En un estudio reciente¹¹ se examinaron las preocupaciones de salud mental de estudiantes-atletas, entre los resultados de esta investigación se encontró que, de los 643 participantes, 423 participantes (66%) identificaron que estaban experimentando estrés durante esta pandemia. Entre las razones del porqué se sentían estresados, se encuentran las dificultades experimentadas por no poder practicar y entrenar eficientemente su deporte debido al cierre de las instalaciones de entrenamiento y los gimnasios, muchos identificaron el miedo a perder la forma, la dificultad para mantenerse motivado y comprometido fue otra respuesta común entre los participantes, haciendo referencia a que estar lejos de los compañeros de equipo, provoca una sensación abrumadora de aislamiento e impotencia.

Se han llevado a cabo estudios en población general¹² y en estudiantes universitarios¹³ reportando altos niveles de ansiedad, depresión y trastornos del sueño. Cabe señalar, que existe poca información sobre la salud mental en deportistas, este grupo resulta de gran interés, ya que, acorde a diversas investigaciones se sabe que el deporte contribuye en gran medida a disminuir estas sintomatologías¹⁴. No obstante, debido a que en este momento las actividades deportivas se han adecuado a protocolos sanitarios, podría tener repercusiones sobre la salud mental de personas que practican algún deporte, ya que al no poder realizar su práctica de manera convencional podría verse afectado su rendimiento y metas, lo que podría provocar problemáticas de salud mental.

De igual manera, en una encuesta realizada a 679 adultos para conocer sus hábitos para mantener sus rutinas diarias de ejercicio o actividad física y el impacto psicológico-respuestas emocionales durante la etapa inicial del brote de COVID-19, se señala que aquellos que han mantenido sus hábitos de entrenamiento tienden a experimentar mayor número de emociones positivas, niveles significativamente más altos de energía y calma; entre los síntomas físicos, tienden a experimentar niveles más bajos de fatiga, respecto a aquellos que habían modificado o suspendido sus rutinas de entrenamiento¹⁵.

Por lo que el objetivo de la presente investigación fue identificar los síntomas de ansiedad, depresión, calidad de sueño y variables psicológicas que influyen en el rendimiento deportivo ante la contingencia sanitaria COVID-19 en una muestra de deportistas mexicanos con distintos niveles de experiencia.

Tabla 1. Puntuaciones directas de las variables evaluadas **Método**

	Amateur		Semi profesional		Profesional	
	Media	DE	Media	DE	Media	DE
BDI-II	15.18	9.86	13.98	8.27	11.67	9.76
HARS	14.29	7.82	12.63	6.32	12.50	6.84
AP	10.35	4.94	8.82	4.31	9.75	4.75
AS	3.94	3.73	3.82	2.99	2.75	2.70
PSQDI	11.76	4.30	10.14	4.34	12.42	4.48

Estudio descriptivo-exploratorio que recogió datos de deportistas mexicanos con distintos niveles de experiencia durante la primera etapa de la contingencia sanitaria (abril 2020).

Participantes

Se trató de un muestreo no probabilístico por conveniencia, como criterio de inclusión se consideró que los participantes fueran practicantes de algún deporte a nivel amateur, semi profesional y/o profesional, que no tuvieran un diagnóstico previo de ansiedad y/o depresión, o que estuvieran bajo tratamiento psiquiátrico. Contestaron el instrumento 135 personas. Cabe señalar, que se descartaron 25 participantes, ya que no contestaron alguno de los instrumentos o estaba inconcluso, o porque tenían antecedentes psiquiátricos, quedando una muestra final de 110 deportistas mexicanos, con una edad promedio de 24.4 años, 45 amateur, 45 semi profesionales y 20 profesionales.

Instrumentos

Se aplicó un cuestionario de datos sociodemográficos y antecedentes clínicos; así como una versión digitalizada del Inventario de Depresión de Beck (BDI-II) adaptación mexicana¹⁶, la Escala de Ansiedad de Hamilton (HARS)¹⁷ e Índice de Calidad de sueño de Pittsburgh (PSQI)¹⁸ a través de la plataforma *Google Forms*, durante los días 20 al 29 abril del 2020.

El inventario BDI-II es un autoinforme compuesto por 21 ítems de tipo Likert que describen los síntomas clínicos más frecuentes de los pacientes psiquiátricos con depresión, cuenta con cuatro categorías de respuesta ordenadas que se codifican de 0 hasta 3, el rango de las puntuaciones va desde 0 a 63 puntos, cuanto más alta sea la puntuación, mayor será la severidad de los síntomas depresivos. Se establecen cuatro grupos en función de la puntuación total: 0-13 sin depresión; 14-19 depresión leve; 20-28 depresión moderada y 29-63 depresión grave. El instrumento cuenta con una consistencia interna, tanto en muestras clínicas como no clínicas, con un coeficiente alfa de alrededor de 0.87 - 0.92.

La Escala HARS se trata de una escala de 14 ítems de tipo Likert, cada ítem se valora utilizando 5 opciones de respuesta ordinal (0: ausencia del síntoma; 4: síntoma muy grave o incapacitante). La puntuación total del instrumento, que se obtiene por la suma de las puntuaciones parciales de los 14 ítems, puede oscilar en un rango de 0 puntos (ausencia de ansiedad) a 56 (máximo grado de ansiedad). Se pueden obtener, además, dos puntuaciones que corresponden a ansiedad psíquica (ítems 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 14) y a ansiedad somática (ítems 7, 8, 9, 10, 11, 12 y 13). Los valores de referencia son 0-5 sin ansiedad, 6-18 ansiedad leve, 19-25 moderada y 26 o mayor severa. El valor del alfa de Cronbach para la HARS es .89. Por otro lado, el valor para evaluar la fiabilidad test-retest es de .90.

El Índice de calidad de sueño de Pittsburgh (PSQI), consta de 19 preguntas auto aplicadas y de 5 preguntas evaluadas por la pareja del

paciente o por su compañero/a de la habitación (si este está disponible). Sólo las preguntas auto-aplicadas están incluidas en el puntaje. Los 19 ítems auto-evaluados se combinan entre sí para formar siete componentes de puntuación, teniendo cada uno de ellos un rango entre 0 y 3 puntos. En cualquier caso, una puntuación de 0 puntos indica que no existe dificultad, mientras que una puntuación de 3 indica una severa dificultad. Los siete componentes se suman para rendir una puntuación global, que tiene un rango de 0 a 21 puntos, indicando una puntuación de 0 puntos la no existencia de dificultades, y una de 21 indicando severas dificultades en todas las áreas estudiadas. El punto de corte del instrumento es 5 puntos.

Procedimiento

La convocatoria fue lanzada a través de redes sociales, pidiéndoles contestar un cuestionario de datos generales y antecedentes clínicos y las cuatro pruebas a través de un formulario de *Google*, la evaluación tenía una duración de 40 minutos aproximadamente. El protocolo fue aprobado y revisado por el comité de ética de la Escuela Superior de Actopan de la UAEH. Cabe señalar que dentro del formulario de registro se les solicitó que aceptaran el consentimiento informado, en donde se mencionaba el objetivo del estudio y el manejo de los datos con fines de investigación. Asimismo, dentro del formulario se les daban las siguientes recomendaciones; que lo hicieran en un momento del día en donde tuvieran el tiempo suficiente para realizarlo y que buscaran un sitio en donde estuvieran libres de distractores. Las escalas fueron aplicadas durante la semana del 23 al 30 de abril de 2020.

Resultados

Los datos fueron capturados y analizados mediante el software R Studio. A continuación, se presentan las puntuaciones directas de los instrumentos (ver [Tabla 1](#)).

En los análisis descriptivos se obtuvo los siguientes datos: el 55.5% son mujeres y el 44.5% son hombres, 87.3% de la muestra es soltero, 8.2% es casado y el 4.5% vive en unión libre, 67.2% estudia la licenciatura, 27.3% preparatoria y el 5.5% posgrado, el 69.1% practica algún deporte individual y el 30.9% practica algún deporte colectivo, el 60% no recibe apoyo psicológico y el 40% si recibe apoyo psicológico. Finalmente, es importante señalar que el 89.1% no había tenido contacto con algún caso sospechoso o confirmado de COVID-19, mientras que el 10.9% si había tenido contacto.

A continuación, se presentan los diagramas de caja de las puntuaciones directas del BDI-II, HARS y PSQI la variable de agrupación es el nivel de competencia en el que se encuentran ([Figura 1 y 2](#)).

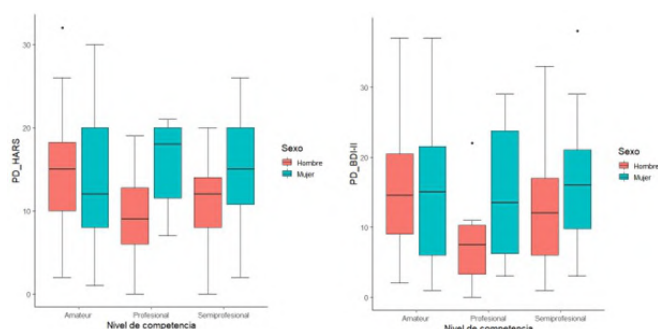


Figura 1. Nivel de experiencia y sintomatología ansiosa y depresiva

Nota: PD_ HARS: Puntuación directa escala de ansiedad de Hamilton, PD_BDI-II: Puntuación directa escala de depresión de Beck

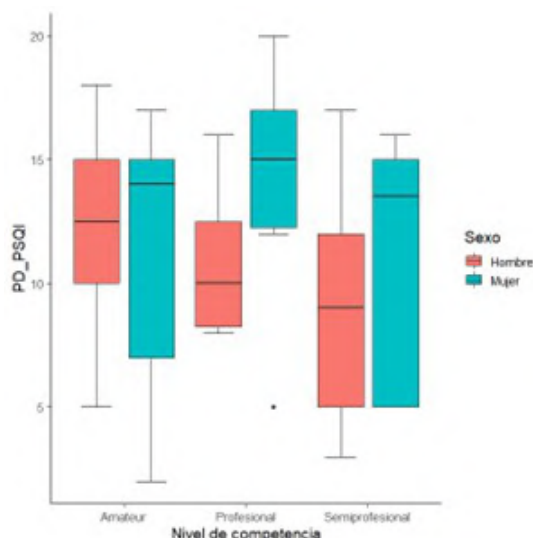


Figura 2. Nivel de experiencia y Calidad de sueño

Nota: PD_PSQI: Puntuación directa índice de calidad de sueño de Pittsburgh

Discusión

Los resultados de la presente investigación sugieren que los deportistas profesionales muestran menores niveles de ansiedad y depresión, respecto a los semi profesionales y amateur. No obstante, son los que muestran peor calidad de sueño. En estos momentos de confinamiento y distanciamiento social, la práctica de actividad física persistente adquiere un valor agregado como posible factor protector en el sistema inmunitario, cuyo estado óptimo, es crucial para responder a la situación de confinamiento y hasta de un posible contagio de COVID-19¹⁹. Diversos estudios han llevado a cabo la inevitable comparación entre quienes practican deporte y quienes no lo hacen y se han encontrado diferencias favorables en los grupos físicamente activos en cuanto a auto reportes de estrés percibido; burnout, síntomas de depresión y ansiedad, si bien los grupos de deportistas profesionales tuvo niveles más bajos de ansiedad y depresión, es importante señalar que también presentaban algunos síntomas^{20,21}.

En un reciente estudio se señala que aquellos deportistas que recibieron un mayor apoyo social e informaron más conexión con sus compañeros de equipo tuvieron una menor disolución de su identidad atlética y una menor sintomatología depresiva, así como, un mayor sentido de bienestar social, emocional y psicológico²².

En virtud de que la salud mental es multifactorial, al estudiarlo en el área deportiva, es necesario dimensionarlo con características propias de la práctica deportiva como: autoconfianza, estado de ánimo, autocontrol, cohesión, las habilidades interpersonales, su red de apoyo social, el control emocional, la percepción anticipada al fracaso-éxito, al desafío-exigencia, la auto-eficacia, la motivación intrínseca y extrínseca que tiene el deportista²³. Los especialistas en deporte deben ser cuidadosos en reducir los niveles de estrés que generan estas variables ya que de no ser así podría impactar en el rendimiento y en el estado anímico del deportista.

Acorde a lo señalado por Pillay²⁴ la contingencia sanitaria derivada del COVID-19 tiene consecuencias físicas, nutricionales y psicológicas que pueden afectar el retorno a la práctica deportiva y la salud general de los atletas. Las oportunidades perdidas y los futuros financieros y deportivos inciertos pueden tener efectos significativos en los deportistas y la industria del deporte. El gobierno y las federaciones deportivas deben apoyar a los atletas y desarrollar e implementar pautas para reducir el riesgo en un entorno de COVID-19.

La pandemia de COVID-19, así como sus medidas para evitar su propagación han generado una serie de consecuencias en la salud mental de la población. Se conoce que el aislamiento produce síntomas de ansiedad, y toda manifestación sedentaria tiene un fuerte impacto en el mantenimiento de estilos de vida saludable siendo la práctica de la actividad física un factor importante sobre la salud mental de los individuos. La psicología del deporte enfrenta retos enfocados a favorecer la salud mental de los deportistas, entrenadores, árbitros y otros ante la situación del aislamiento pues los problemas de salud mental son comunes en cualquier tipo de emergencia sanitaria.

Dentro de las limitaciones del estudio se encuentra el tamaño de la muestra. De igual manera, es importante que en futuras investigaciones se consideren variables que pueden afectar como son el sexo, el tipo de deporte practicado si es individual o en equipo, si se recibe algún tipo de apoyo psicológico, entre otras. De igual manera, sería importante realizar estudios comparativos entre deportistas y no deportistas para analizar el peso de la actividad física sobre la sintomatología ansiosa y depresiva y estudios longitudinales que permita conocer si la sintomatología cambia a lo largo del tiempo.

Autoría. Todos los autores han contribuido intelectualmente en el desarrollo del trabajo, asumen la responsabilidad de los contenidos y, asimismo, están de acuerdo con la versión definitiva del artículo. **Financiación.** Los autores declaran no tener financiación. **Conflicto de intereses.** Los autores declaran no tener conflicto de intereses. **Origen y revisión.** No se ha realizado por encargo, la revisión ha sido externa y por pares. **Responsabilidades éticas.** Protección de personas y animales: Los autores declaran que los procedimientos seguidos están conforme a las normas éticas de la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki. **Confidencialidad:** Los autores declaran que han seguido los protocolos establecidos por sus respectivos centros para acceder a los datos de las historias clínicas para poder realizar este tipo de publicación con el objeto de realizar una investigación/divulgación para la comunidad. **Privacidad:** Los autores declaran que no aparecen datos de los pacientes en este artículo.

Referencias

1. OMS. Alocución de apertura del Director General de la OMS en la rueda de prensa sobre la COVID-19 celebrada el 11 de marzo de 2020 [Internet]. 2020 [cited 2021 Sep 3]. Available from: <https://www.who.int/es/director-general/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19---11-march-2020>
2. OMS. Consideraciones psicosociales y de salud mental durante el brote de COVID-19 - OPS/OMS | Organización Panamericana de la Salud [Internet]. 2020. [cited 2021 Sep 3]. Available from: <https://www.paho.org/es/documentos/consideraciones-psicosociales-salud-mental-durante-brote-covid-19>
3. Ramírez-Ortiz J, Castro-Quintero D, Lerma-Córdoba C, Yela-Ceballos F, Escobar-Córdoba F. Mental health consequences of the COVID-19 pandemic associated with social isolation. *Colomb J Anesthesiol* [Internet]. 2020 Sep 7 [cited 2021 Sep 3];48(4). Available from: <https://www.revcolanest.com.co/index.php/rca/article/view/930>
4. Loades ME, Chatburn E, Higson-Sweeney N, Reynolds S, Shafran R, Brigden A, et al. Rapid Systematic Review: The Impact of Social Isolation and Loneliness on the Mental Health of Children and Adolescents in the Context of COVID-19. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry* [Internet]. 2020 Nov 1 [cited 2021 Sep 3];59(11):1218-1239.e3. Available from: <http://www.jaacap.org/article/S0890856720303373/fulltext>
5. Saggiore de Figueiredo C, Capuchu SP, Lima PLC, Mázala-de-Oliveira T, Silva Chagas L, Raony Í, et al. COVID-19 pandemic impact on children and adolescents' mental health: Biological, environmental, and social factors. *Prog Neuropsychopharmacol*

- Biol Psychiatry [Internet]. 2021 Mar 2 [cited 2021 Sep 3];106. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33186638/>
6. Kvam S, Kleppe CL, Nordhus IH, Hovland A. Exercise as a treatment for depression: A meta-analysis. *J Affect Disord*. 2016 Sep 15;202:67–86.
 7. Balchin R, Linde J, Blackhurst D, Rauch HL, Schönbacher G. Sweating away depression? The impact of intensive exercise on depression. *J Affect Disord*. 2016 Aug 1;200:218–21.
 8. Jurado-Fasoli L, De-la-O A, Molina-Hidalgo C, Migueles JH, Castillo MJ, Amaro-Gahete FJ. Exercise training improves sleep quality: A randomized controlled trial. *Eur J Clin Invest* [Internet]. 2020 Mar 1 [cited 2021 Sep 3];50(3):e13202. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/eci.13202>
 9. Comité Olímpico Internacional. ¿Cómo ha afectado la COVID-19 a la salud mental de los atletas? [Internet]. 2020 [cited 2021 Sep 3]. Available from: <https://olympics.com/tokyo-2020/es/noticias/como-ha-afectado-la-covid-19-a-la-salud-mental-de-los-atletas>
 10. Mahaffey BL. COVID-19 Guidelines for Sports and Physical Activity. *Mo Med* [Internet]. 2020 [cited 2021 Sep 3];117(3):205. Available from: [/pmc/articles/PMC7302046/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33186638/)
 11. Barbieri Bullard J. The Impact of COVID-19 on the Well-Being of Division III Student-Athletes. *Sport J* [Internet]. 2020 [cited 2021 Sep 3];1:1–25. Available from: <https://www.researchgate.net/publication/344814552>
 12. Galindo-Vázquez O, Ramírez-Orozco M, Costas-Muñoz R, Mendoza-Contreras LA, Calderillo-Ruiz G, Meneses-García A. Symptoms of anxiety, depression and self-care behaviors during the COVID-19 pandemic in the general population. *Gac Med Mex*. 2020;156(4):298–305.
 13. Guzmán J, Villalva-Sánchez AF, Zuñiga Y, Canales S. Estudio exploratorio sobre ansiedad y depresión en estudiantes universitarios ante la contingencia sanitaria por COVID-19. In: López L, Ávila O, Villegas G, editors. *La Universidad ante su compromiso educativo y social: Sus experiencias, retos y perspectivas frente a la pandemia generada por la COVID-19* [Internet]. Pachuca, Hidalgo: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo; 2020 [cited 2021 Sep 3]. p. 88–97. Available from: <https://www.uaeh.edu.mx/convocatorias/ebook-2020/docs/UniversidadCompromisoEducativoSocial.pdf>
 14. Kandola A, Ashdown-Franks G, Hendrikse J, Sabiston CM, Stubbs B. Physical activity and depression: Towards understanding the antidepressant mechanisms of physical activity. *Neurosci Biobehav Rev*. 2019 Dec 1;107:525–39.
 15. Di Corrado D, Magnano P, Muzii B, Coco M, Guarnera M, De Lucia S, et al. Effects of social distancing on psychological state and physical activity routines during the COVID-19 pandemic. *Sport Sci Heal* 2020 164 [Internet]. 2020 Sep 25 [cited 2021 Sep 3];16(4):619–24. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11332-020-00697-5>
 16. González DA, Rodríguez AR, Lagunes IR, Array. Adaptation of the BDI-II in Mexico. *Salud Ment* [Internet]. 2015 Aug 20 [cited 2021 Sep 3];38(4):237–44. Available from: http://www.revistasaludmental.mx/index.php/salud_mental/article/view/SM.0185-3325.2015.033/1831
 17. Lobo A, Chamorro L, Luque A, Dal-Ré R, Badia X, Baró E, et al. [Validation of the Spanish versions of the Montgomery-Asberg depression and Hamilton anxiety rating scales]. *Med Clin (Barc)* [Internet]. 2002 [cited 2021 Sep 3];118(13):493–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11975886/>
 18. Jiménez-Genchi A, Monteverde-Maldonado E, Nenclares-Portocarrero A, Vega-Pacheco GE-A y A de la. Confiabilidad y análisis factorial de la versión en español del índice de calidad de sueño de Pittsburgh en pacientes psiquiátricos. *Gac Med Mex* [Internet]. 2008 [cited 2021 Sep 3];144(6):491–6. Available from: www.anmm.org.mx
 19. Chastin SFM, Abaraogu U, Bourgois JG, Dall PM, Darnborough J, Duncan E, et al. Effects of Regular Physical Activity on the Immune System, Vaccination and Risk of Community-Acquired Infectious Disease in the General Population: Systematic Review and Meta-Analysis. *Sport Med* 2021 518 [Internet]. 2021 Apr 20 [cited 2021 Sep 3];51(8):1673–86. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s40279-021-01466-1>
 20. Şenışık S, Denerel N, Köyağasıoğlu O, Tunç S. The effect of isolation on athletes' mental health during the COVID-19 pandemic. [Internet]. 2020 [cited 2021 Sep 3]; *The Physician and Sportsmedicine*. 49(2):187–93. Available from: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00913847.2020.1807297>
 21. Håkansson A, Jönsson C, Kenttä G. Psychological Distress and Problem Gambling in Elite Athletes during COVID-19 Restrictions—A Web Survey in Top Leagues of Three Sports during the Pandemic. *Int J Environ Res Public Health* 2020, Vol 17, Page 6693 [Internet]. 2020 Sep 14 [cited 2021 Sep 3];17(18):6693. Available from: <https://www.mdpi.com/1660-4601/17/18/6693/htm>
 22. Graupensperger S, Benson AJ, Kilmer JR, Evans MB. Social (Un)distancing: Teammate Interactions, Athletic Identity, and Mental Health of Student-Athletes During the COVID-19 Pandemic. *J Adolesc Heal* [Internet]. 2020 Nov 1 [cited 2021 Sep 3];67(5):662–70. Available from: <http://www.jahonline.org/article/S1054139X20304651/fulltext>
 23. Gimeno M, Buceta JM, & Pérez-Llantada M C. Influencia de las variables psicológicas en el deporte de competición: evaluación mediante el cuestionario Características psicológicas relacionadas con el rendimiento deportivo. *Psicothema* [Internet]. 2007 Apr 13 [cited 2021 sep 3]; 19(4), 667-72. Available from: <https://www.redalyc.org/pdf/727/72719420.pdf>
 24. Pillay L, Rensburg DCCJ van, Rensburg AJ van, Ramagole DA, Holtzhausen L, Dijkstra HP, et al. Nowhere to hide: The significant impact of coronavirus disease 2019 (COVID-19) measures on elite and semi-elite South African athletes. *J Sci Med Sport* [Internet]. 2020 Jul 1 [cited 2021 Sep 3];23(7):670–9. Available from: <http://www.jsams.org/article/S1440244020306022/fulltext>

Original

Impacto de la pandemia de COVID-19 en la calidad de vida de para-atletas con lesiones cerebrales

Felipe Herrera^a, María Isabel Cornejo^b, Matías Henríquez^c, Nathalia Bernardes^d, Jose Ricardo Auricchio^e, Luis Felipe Castelli Campos^f, Fernando Muñoz-Hinrichsen^{g, h, *}

^a Escuela de Ciencias de la Salud, Universidad Viña del Mar, Viña del Mar, Chile.

^b Instituto Nacional de Rehabilitación Pedro Aguirre Cerda, Santiago, Chile.

^c Human Movement Laboratory, Universidad Sao Judas Tadeu, Sao Paulo, SP, Brasil.

^d Universidade Municipal de São Caetano do Sul, São Paulo, Brasil.

^e Departamento de Ciencias de la Educación, Universidad del Bío-Bío, Chillán, Chile.

^f Escuela de Ciencias del Deporte, Universidad Santo Tomás, Santiago, Chile.

^g Departamento de Kinesiología, Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, Santiago, Chile.

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO: Recibido 24 de Noviembre de 2021; Aceptado 06 de Febrero de 2024

RESUMEN

Objetivo: El propósito de este estudio fue describir el impacto del confinamiento causado por la pandemia de COVID-19 en la calidad de vida de para-atletas chilenos con lesiones cerebrales. **Método:** En este estudio participaron cuarenta futbolistas masculinos pertenecientes a equipos de clubes locales para-deportivos de Chile. Todos los participantes completaron el cuestionario de calidad de vida WHOQOL-BREF en dos momentos diferentes (antes y durante la pandemia). **Resultados:** Se encontró una reducción significativa en la percepción general de la calidad de vida entre los diferentes periodos. Además, los dominios físico, psicológico, social y ambiental presentaron puntuaciones más bajas durante el periodo de pandemia. **Conclusiones:** Estos resultados sugieren que el impacto del confinamiento redujo la percepción de la calidad de vida en todos los dominios. Se necesitan estrategias diferenciadas con apoyo profesional multidisciplinario para hacer frente a las consecuencias psicosociales de la pandemia COVID-19 en para-atletas con lesiones cerebrales.

Palabras clave: Pandemia; coronavirus; calidad de vida; para-deporte; para-atletas.

Impact of the COVID-19 pandemic on quality of life among para-athletes with brain impairment

ABSTRACT

Objective: The purpose of this study was to describe the impact of confinement caused by the COVID-19 pandemic on the quality of life of Chilean para-athletes with brain injuries. **Method:** Forty male soccer players from local para-sports club teams in Chile participated in this study. All participants completed the WHOQOL-BREF quality of life questionnaire at two different times (before and during the pandemic). **Results:** A significant reduction in the general perception of quality of life was found between the different periods. In addition, the physical, psychological, social, and environmental domains presented lower scores during the pandemic. **Conclusions:** These results suggest that the impact of confinement reduced the perception of quality of life in all domains. Differentiated strategies with multidisciplinary professional support are needed to deal with the psychosocial consequences of the COVID-19 pandemic in para-athletes with brain injuries.

Keywords: Pandemic; coronavirus; quality of life; para-sport; para-athletes.

* Corresponding author: fmunozh@santotomas.cl (Fernando Muñoz-Hinrichsen)

<https://doi.org/10.33155/ramd.v16i3-4.1022>

ISSN-e: 2172-5063 / © Consejería de Turismo, Cultura y Deporte de la Junta de Andalucía. Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional. . (CC BY-NC-ND 4.0) .

Impacto da pandemia COVID-19 na qualidade de vida de para-atletas com lesões cerebrais

RESUMO

Objetivo: O objetivo deste estudo foi descrever o impacto do confinamento causado pela pandemia COVID-19 na qualidade de vida de para-atletas chilenos com lesões cerebrais. **Método:** Quarenta jogadores de futebol do sexo masculino pertencentes a times de clubes para-desportivos locais no Chile participaram deste estudo. Todos os participantes responderam ao questionário de qualidade de vida WHOQOL-BREF em dois momentos diferentes (antes e durante a pandemia). **Resultados:** Verificou-se redução significativa na percepção geral da qualidade de vida entre os diferentes períodos. Além disso, os domínios físico, psicológico, social e ambiental apresentaram escores mais baixos durante a pandemia. **Conclusões** Esses resultados sugerem que o impacto do confinamento reduziu a percepção da qualidade de vida em todos os domínios. Estratégias diferenciadas com suporte profissional multidisciplinar são necessárias para lidar com as consequências psicossociais da pandemia COVID-19 em para-atletas com lesões cerebrais.

Palavras-chave: Pandemia; coronavírus; qualidade de vida; para-esporte; para-atletas.

Introducción

El síndrome respiratorio agudo severo producido por una nueva cepa de coronavirus (SARS-CoV-2), se caracteriza por ser altamente contagioso, generando una rápida propagación en la población, y representando un riesgo para la salud¹. Como consecuencia del diagnóstico y la tasa de mortalidad, la Organización Mundial de la Salud (OMS) declaró el brote de COVID-19 como una emergencia mundial². Los organismos internacionales recomendaron la adopción de diversas medidas preventivas, como la restricción de los movimientos de los ciudadanos, el distanciamiento social/físico y la prohibición de las reuniones sociales, que incluyen la práctica de cualquier actividad física en instalaciones deportivas³. Algunas de las principales consecuencias de la pandemia están relacionadas con un importante impacto económico, el deterioro de la salud y el hecho de obligar a las personas a adoptar comportamientos de estilo de vida sedentarios debido a las estrategias de confinamiento en el hogar⁴.

Estudios previos han reportado que el confinamiento a largo plazo debido al COVID-19 genera un aumento en la percepción de estrés y ansiedad/depresión, acompañado de efectos adversos en la salud psicosocial y mental, afectando fuertemente el bienestar de las personas⁵⁻⁷. En este contexto único, es factible suponer que la calidad de vida (CV) podría verse afectada en la población general, así también, en mayor medida, en la población con discapacidad. Las personas con discapacidad presentan una serie de barreras y menores oportunidades de participación social, lo que afecta negativamente su CV⁸. Sin embargo, estudios anteriores describen la influencia positiva de la práctica deportiva en diferentes dominios de la CV y mejoras en la participación social de deportistas con discapacidad o para-atletas durante periodos de no confinamiento⁹⁻¹².

Los para-atletas tuvieron que adoptar las estrategias generales de prevención durante el confinamiento por el COVID-19, limitando la posibilidad de entrenar regularmente y generando cambios en sus estilos de vida. Existen limitados datos acerca del impacto de las estrategias de confinamiento en el hogar causadas por el COVID-19 en la CV de para-atletas. Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue describir el impacto del confinamiento causado por la pandemia COVID-19 en la CV de para-atletas chilenos con lesiones cerebrales.

Métodos

Participantes

Cuarenta jugadores de fútbol chilenos con lesiones cerebrales (26.1 ± 8.7 años) participaron en este estudio. Todos los participantes cumplían los criterios mínimos de elegibilidad para practicar el fútbol para personas con parálisis cerebral y fueron reclutados de diferentes

clubes deportivos de tres ciudades de Chile. El comité de ética de una universidad local aprobó este estudio y se cumplió con las recomendaciones de la Declaración de Helsinki (ID-01-2020).

Procedimientos

Para la percepción de la CV se utilizó el cuestionario de la OMS WHOQOL-BREF en idioma español¹³. Se realizaron preguntas para conocer la edad, y el diagnóstico médico. Los cuestionarios se realizaron en dos momentos diferentes con un periodo de separación de 6 meses entre cada recogida de datos, la primera fue en la tercera semana de enero del año 2020 durante el torneo nacional de fútbol para personas con lesión cerebral, previo al confinamiento por COVID-19 (pre-COVID), y la segunda recolección de datos en la tercera semana de junio del año 2020, durante la declaración de pandemia que fue el 18 de marzo y con las medidas de confinamiento aplicadas en todo el país (durante-COVID). En medio del periodo de confinamiento, se envió un cuestionario para su autoadministración en línea con preguntas adicionales para obtener datos sobre el estado actual de los para-atletas relacionado con la CV y las sesiones de entrenamiento deportivo. Estas preguntas fueron las siguientes: i) ¿Usted cree que la pandemia de COVID-19 afectó su calidad de vida? ii) ¿Usted cree que la pandemia de COVID-19 afecta su preparación en los entrenamientos deportivos?

El cuestionario WHOQOL-BREF contiene 24 preguntas agrupadas en cuatro dominios: salud física (SF), salud psicológica (SP), relaciones sociales (RS) y dominio ambiente (DA), y dos preguntas categorizadas bajo el dominio general relacionado con la CV y la satisfacción con el estado de salud¹⁴. El ítem de respuesta presenta cinco opciones en formato Likert, donde una puntuación más alta representa una mejor CV^{13,15}. Asociado a la primera pregunta, las respuestas entre las puntuaciones 1, 2 y 3 fueron clasificadas con una percepción negativa. Por otro lado, las puntuaciones 4 y 5 se clasificaron con una percepción positiva de la CV^{9,14}.

Análisis estadístico

Los resultados se presentaron como media, \pm desviación estándar (DE), junto con los correspondientes intervalos de confianza del 95%. Para el análisis de los datos del cuestionario WHOQOL-BREF se utilizaron los procedimientos sugeridos por la OMS. Se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk para evaluar la distribución de los datos. Para comparar los resultados en los diferentes periodos (pre-COVID y durante-COVID), se realizó la prueba pareada *t* de Student. El tamaño del efecto (TE) se calculó para la comparación entre pares según Cohen¹⁶ y la interpretación se clasificó como pequeño ($d < .29$), medio

Tabla 1. Evaluación general de la calidad de vida y la satisfacción con la salud antes y durante el confinamiento

Variables	Percepción	Pre-COVID		Durante-COVID	
		n	%	n	%
Valoración calidad de vida	Positiva	13	32.5	8	20.0
	Negativa	27	67.5	32	80.0
Satisfacción con la salud	Positiva	14	35.0	13	32.5
	Negativa	26	65.0	27	67.5

Tabla 2. Comparación de los dominios de la calidad de vida según el cuestionario WHOQOLBREF en los periodos antes y durante el confinamiento

Dominios	Pre-COVID (n=40)		Durante-COVID (n=40)		TE	p
	Promedio ± DE	95% IC	Promedio ± DE	95% IC		
Físico	67.1 ± 14.4	62.5; 71.7	60.9 ± 17.3	55.4; 66.5	.39	.041
Psicológico	64.2 ± 16.0	59.1; 69.3	55.2 ± 15.9	50.1; 60.3	.57	.000
Social	65.5 ± 21.2	58.7; 72.3	54.5 ± 24.8	46.5; 62.4	.48	.000
Ambiental	64.1 ± 15.1	59.3; 68.9	53.5 ± 16.3	48.3; 58.7	.67	.000
Total	64.4 ± 6.8	61.7; 67.2	55.7 ± 8.1	52.5; 59.0	1.16	.000

TE: Tamaño del efecto, IC: Intervalos de confianza. Resultados expresados como media ± desviación estándar e intervalos de confianza del 95%. Significancia $p \leq 0,05$ (pre vs. durante-COVID).

($d > .30$ y $< .79$) y grande ($d > .80$)¹⁶. Para el análisis estadístico se utilizó el programa GraphPad Prism (versión 8,1; GraphPad Software Inc., La Jolla, CA) y el nivel de significación estadística adoptado fue de $p \leq 0.05$.

Resultados

En los resultados de la pregunta "¿Usted cree que la pandemia de COVID-19 afectó su calidad de vida?" el 82.5% de los participantes respondió que su CV se vio afectada. A la pregunta "¿Usted cree que la pandemia de COVID-19 afecta su preparación en los entrenamientos deportivos?" el 90.0% respondió que su preparación se vio afectada. La evaluación general de la CV y la satisfacción de la salud antes y durante el confinamiento de COVID-19 se describen en la [Tabla 1](#). En el periodo durante-COVID, se presentó una mayor puntuación en la percepción negativa para la evaluación general de la CV y la satisfacción con la salud.

La [tabla 2](#) muestra los resultados de la CV según SF, SP, RS, y DA. Se presentó una reducción significativa en la puntuación global de la CV en el periodo durante-COVID ($p \leq .000$, TE = 1,16 [grande]), así como en SF ($p \leq .04$, TE = ,39 [medio]), SP ($p \leq .000$, TE = ,57 [medio]), RS ($p \leq .000$, TE = ,48 [medio]) y DA ($p \leq .000$, TE = ,67 [medio]).

Discusión

Los resultados muestran que un alto porcentaje de los participantes se vio afectado por la situación de pandemia en lo que respecta a su CV y a su preparación en sus entrenamientos deportivos. Además, se informó de una reducción significativa de la percepción total de la CV durante el confinamiento por COVID-19, expresada en los dominios físico, psicológico, social y ambiental. Los resultados probablemente muestran las consecuencias del confinamiento a largo plazo y las estrategias preventivas mundiales donde se experimentó inactividad física, aislamiento social, mala calidad del sueño, y hábitos poco saludables¹⁷, generando repercusiones directas en los distintos sistemas fisiológicos y la salud en general⁴.

En un estudio previo, Slimani et al.¹⁸ describieron una relación significativa entre la cantidad total de actividad física y todos los

dominios de la CV durante el confinamiento por la pandemia de COVID-19. En base a esto, las poblaciones con discapacidad física podrían verse más afectadas, principalmente debido a la presencia de comorbilidades, una tendencia al aumento del riesgo cardiometabólico y barreras más significativas para la participación en la actividad física¹⁹. Por lo tanto, la disminución de la CV en la SF podría reflejar las complicaciones y desafíos experimentados por los para-atletas durante el confinamiento.

Los beneficios de la participación de las personas con discapacidad en el deporte son conocidos, especialmente en lo que respecta a la influencia positiva en factores psicológicos, como la disminución de la ansiedad y la depresión²⁰, sin embargo los resultados indican disminuciones significativas en la SP. Ammar et al.¹⁷ investigaron los efectos del confinamiento durante la pandemia de COVID-19 y demostraron un impacto negativo en el bienestar mental, el estado emocional y, una creciente necesidad de apoyo psicosocial. Otros autores informaron resultados similares, describiendo niveles más altos de estrés, ansiedad y depresión durante el confinamiento por la pandemia⁵⁻⁷. En el ámbito de las RS de la CV se incluyen facetas de relaciones personales, la actividad sexual y el apoyo social. La puntuación global en esta investigación reflejó disminuciones significativas en el periodo de confinamiento. El apoyo comunitario es un facilitador para la participación de personas con discapacidad; sin embargo, las dificultades del confinamiento podrían limitar las posibilidades en este sentido y afectar la CV de los para-atletas²¹. Estos resultados están en consonancia con hallazgos anteriores en los que la participación social se redujo por las medidas de restricción adoptadas para controlar la pandemia¹⁷.

En el DA, se observaron reducciones significativas de la puntuación en el periodo durante-COVID. Este ámbito está relacionado con la capacidad de los para-atletas para acceder a un entorno físico saludable, con recursos financieros estables, posibilidades de transporte, ambiente doméstico y accesibilidad, factores que podrían verse afectados significativamente durante un periodo de confinamiento¹⁰. Según Amerio et al.²², existe una fuerte relación entre las condiciones de una vivienda precaria y síntomas

depresivos en periodos de confinamiento, lo que pone de manifiesto los efectos del ambiente en la salud mental.

La puntuación global de la CV en el periodo pre-COVID fue cercana a los valores obtenidos en un estudio con jugadores de baloncesto en silla de ruedas²³, pero fue inferior a lo reportado en otros para-deportes^{9,10}. La disminución de la puntuación total de la CV en el periodo durante-COVID podría indicar el impacto de las restricciones sociales y las consecuencias psicosociales que los para-deportistas experimentaron durante el confinamiento²⁴.

Este estudio posee limitaciones respecto al número restringido de participantes y la condición de salud específica de estos, sin embargo, esta información puede proporcionar datos relevantes del impacto del confinamiento en la CV. Se necesitan más estudios para describir el impacto en la CV de para-atletas con distintos tipos de discapacidad y con un mayor número de participantes. Los resultados sugieren que el impacto del confinamiento causado por la pandemia de COVID-19 redujo la percepción global de la CV en todos sus dominios y la satisfacción con la salud en los para-atletas con lesiones cerebrales. Son necesarias estrategias diferenciadas con apoyo profesional multidisciplinar para afrontar las consecuencias psicosociales negativas de la pandemia en los para-atletas, y desarrollar medidas específicas para mitigar los efectos multidimensionales de la pandemia.

Autoría. Todos los autores han contribuido intelectualmente en el desarrollo del trabajo, asumen la responsabilidad de los contenidos y, asimismo, están de acuerdo con la versión definitiva del artículo. **Financiación.** Los autores declaran no tener financiación. **Conflicto de intereses.** Los autores declaran no tener conflicto de intereses. **Origen y revisión.** No se ha realizado por encargo, la revisión ha sido externa y por pares. **Responsabilidades éticas.** Protección de personas y animales: Los autores declaran que los procedimientos seguidos están conforme a las normas éticas de la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki. Confidencialidad: Los autores declaran que han seguido los protocolos establecidos por sus respectivos centros para acceder a los datos de las historias clínicas para poder realizar este tipo de publicación con el objeto de realizar una investigación/divulgación para la comunidad. Privacidad: Los autores declaran que no aparecen datos de los pacientes en este artículo.

REFERENCIAS

- Sohrabi C, Alsafi Z, O'Neill N, et al. World Health Organization declares global emergency: A review of the 2019 novel coronavirus (COVID-19). *Int J Surg.* 2020;76:71-76. doi:10.1016/j.ijsu.2020.02.034
- Lai CC, Shih TP, Ko WC, Tang HJ, Hsueh PR. Severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) and coronavirus disease-2019 (COVID-19): The epidemic and the challenges. *Int J Antimicrob Agents.* 2020;55(3):105924. doi:10.1016/j.ijantimicag.2020.105924
- Hossain MM, Sultana A, Purohit N. Mental health outcomes of quarantine and isolation for infection prevention: A systematic umbrella review of the global evidence. *SSRN Electron J.* 2020;1-27. doi:10.2139/ssrn.3561265
- Narici M, De Vito G, Franchi M, et al. Impact of sedentarism due to the COVID-19 home confinement on neuromuscular, cardiovascular and metabolic health: Physiological and pathophysiological implications and recommendations for physical and nutritional countermeasures. *Eur J Sport Sci.* 2020;0(0):1-22. doi:10.1080/17461391.2020.1761076
- Ozamiz-Etxebarria N, Dosil-Santamaria M, Picaza-Gorrochategui M, Idoiaga-Mondragon N. Niveles de estrés, ansiedad y depresión en la primera fase del brote del COVID-19 en una muestra recogida en el norte de España. *Cad Saude Publica.* 2020;36(4):1-9. doi:10.1590/0102-311x00054020
- Wang C, Pan R, Wan X, et al. Immediate psychological responses and associated factors during the initial stage of the 2019 coronavirus disease (COVID-19) epidemic among the general population in China. *Int J Environ Res Public Health.* 2020;17(5):1729. doi:10.3390/ijerph17051729
- Zhang Y, Ma ZF. Impact of the COVID-19 pandemic on mental health and quality of life among local residents in Liaoning Province, China: A cross-sectional study. *Int J Environ Res Public Health.* 2020;17(7). doi:10.3390/ijerph17072381
- Jespersen LN, Michelsen SI, Tjørnhøj-Thomsen T, Svensson MK, Holstein BE, Due P. Living with a disability: a qualitative study of associations between social relations, social participation and quality of life. *Disabil Rehabil.* 2019;41(11):1275-1286. doi:10.1080/09638288.2018.1424949
- Ciampolini V, Columba L, Lapolli B, et al. Quality of life of Brazilian wheelchair tennis athletes across competitive and elite levels. *Mot Rev Educ Física.* 2017;23(2):1-6. doi:10.1590/s1980-6574201700020014
- Ciampolini V, Pinto MG, De Sousa GR, Silva DAS, Galatti LR. Do athletes with physical disabilities perceive their quality of life similarly when involved in different Paralympic Sports? *Motriz Rev Educ Fis.* 2018;24(4):1-6. doi:10.1590/S1980-6574201800040004
- Groff DG, Lundberg NR, Zabriskie RB. Influence of adapted sport on quality of life: Perceptions of athletes with cerebral palsy. *Disabil Rehabil.* 2009;31(4):318-326. doi:10.1080/09638280801976233
- Ingrassia M, Mazza F, Totaro P, Benedetto L. Perceived well-being and quality of life in people with typical and atypical development: The role of sports practice. *J Funct Morphol Kinesiol.* 2020;5(1). doi:10.3390/jfmk5010012
- Espinoza I, Osorio P, Torrejón MJ, Lucas-Carrasco R, Bunout D. Validación del cuestionario de calidad de vida (WHOQOL-BREF) en adultos mayores Chilenos. *Rev Med Chil.* 2011;139(5):579-586. doi:10.4067/S0034-98872011000500003
- World Health Organization. *Whoqol user manual: Programme on mental health.*; 1998. doi:10.1007/SpringerReference_28001
- Urzúa M. A, Caqueo-Urizar A. Estructura factorial y valores de referencia del whoqol-bref en población adulta chilena. *Rev Med Chil.* 2013;141(12):1547-1554. doi:10.4067/S0034-98872013001200008
- Cohen J. *Statistical power analysis for the behavioral sciences.* L. Erlbaum Associates; 1988.
- Ammar A, Trabelsi K, Brach M, et al. Effects of home confinement on mental health and lifestyle behaviours during the COVID-19 outbreak: Insight from the ECLB-COVID19 multicenter study. *Biol Sport.* 2021;38(1):9-21. doi:10.5114/biolSport.2020.96857
- Slimani T, Slimani M, Paravlic A, Mbarek F, Bragazzi NL, Tod D. The relationship between physical activity and quality of life during the confinement induced by COVID-19 outbreak: a pilot study in Tunisia The relationship between physical activity and quality of life during the confinement induced by COVID-19 outbreak. *Front Psychol.* 2020;11:1-5. doi:10.3389/fpsyg.2020.01882
- Bauman WA. The potential metabolic consequences of cerebral palsy: inferences from the general population and persons with spinal cord injury. *Dev Med Child Neurol.* 2009;51 Suppl 4:64-78. doi:10.1111/j.1469-8749.2009.03430.x
- Sahlin KB, Lexell J. Impact of organized sports on activity, participation, and quality of life in people with neurologic disabilities. *PM R.* 2015;7(10):1081-1088. doi:10.1016/j.pmrj.2015.03.019

21. Diaz R, Miller EK, Kraus E, Fredericson M. Impact of adaptive sports participation on quality of life. *Sports Med Arthrosc.* 2019;27(2):73-82. doi:10.1097/JSA.000000000000242
22. Amerio A, Brambilla A, Morganti A, et al. COVID-19 Lockdown: Housing built environment's effects on mental health. *Int J Environ Res Public Health.* 2020;17(16):5973. doi:10.3390/ijerph17165973
23. Feter N, Calonego C, Cavanhi AC, del Vecchio FB. Wheelchair basketball: Fitness and quality of life. *Eur J Adapt Phys Act.* 2018;11(1):1-11. doi:10.5507/EUJ.2018.001
24. Dubey S, Biswas P, Ghosh R, et al. Psychosocial impact of COVID-19. *Diabetes Metab Syndr Clin Res Rev.* 2020;14(5):779-788. doi:10.1016/j.dsx.2020.05.035

Original

Influencia de los estilos de vida saludables en el compromiso hacia los estudios y el rendimiento académico en los adolescentes

Enrique Cano-Cañada^a, Rubén Llanos-Muñoz^a, Ana Rubio-Morales^a, David Lobo-Triviño^a, Miguel Ángel Tapia-Serrano^b

^a Didáctica de la Expresión Musical, Plástica y Corporal, Grupo Análisis Comportamental de la Actividad Física y el Deporte (ACAFYDE), Universidad de Extremadura, Facultad de Ciencias del Deporte, Av. de la Universidad, s/n, 10003 Cáceres, España.

^b Didáctica de la Expresión Musical, Plástica y Corporal, Grupo Análisis Comportamental de la Actividad Física y el Deporte (ACAFYDE), Universidad de Extremadura, Facultad de Formación del Profesorado, Av. de la Universidad, s/n, 10071 Cáceres, España.

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO: Recibido 10 de Diciembre de 2021; Aceptado 06 de Febrero de 2024

RESUMEN

Objetivo: El objetivo del estudio fue examinar la relación entre el estilo de vida saludable y el compromiso hacia los estudios y el rendimiento académico.

Método: Se trata de un estudio transversal y correlacional en el que participaron 359 adolescentes, 162 chicos y 197 chicas, de entre 13 y 20 años de edad. Se analizó el nivel de AF, el tiempo sedentario de pantalla, la duración del sueño, la adherencia a la dieta Mediterránea y el compromiso hacia los estudios a través de cuestionarios previamente validados, mientras que el rendimiento académico se calculó como una nota media de las calificaciones de los adolescentes en las asignaturas de lengua, inglés, matemáticas y educación física.

Resultados: Aquellos alumnos con mayores niveles de AF y una mayor adherencia a dieta mediterránea presentaron mayor compromiso hacia los estudios, y aquellos que cumplían con el tiempo de pantalla estipulado y mostraron adherencia por el patrón mediterráneo obtuvieron mejores resultados académicos. No se encontraron resultados significativos para el tiempo de pantalla y el tiempo sueño con el compromiso hacia los estudios, ni tampoco para la AF y el tiempo de sueño con el rendimiento académico.

Conclusión: Nuestros resultados resaltan la importancia de promover la AF y la adherencia a la dieta mediterránea para conseguir un mayor compromiso hacia los estudios. También se ha comprobado que los adolescentes que consumen menos tiempo de pantalla y tienen una mayor adherencia al patrón mediterráneo mostraron un mayor rendimiento académico.

Palabras clave: estilo de vida saludable; compromiso hacia los estudios; rendimiento académico; adolescentes.

Influence of healthy lifestyles on academic engagement and academic performance in adolescents

ABSTRACT

Aim: The aim of the study was to examine the relationship between healthy lifestyle and engagement in school and academic performance.

Methods: This was a cross-sectional, correlational study involving 359 adolescents, 162 boys and 197 girls, aged 13-20 years. Physical activity, sedentary screen time, sleep duration and adherence to the Mediterranean diet were collected through self-completed questionnaires. Students also reported on their commitment to their studies, while academic performance was calculated as a mean score of the adolescents' grades in the subject's first language (Language), second language (English), mathematics and physical education.

Results: Students with higher levels of physical activity and greater adherence to the Mediterranean diet were more committed to their studies, and those who complied with the stipulated screen time and showed adherence to the Mediterranean pattern obtained better academic results. No significant results were found for screen time and sleep time with study engagement, nor for physical activity and sleep time with academic performance.

Conclusion: Our results highlight the importance of promoting physical activity and adherence to the Mediterranean diet in order to achieve greater commitment to studies. We also found that adolescents who consumed less screen time and had a higher adherence to the Mediterranean pattern showed higher academic performance.

* Autor de correspondencia: enriquecc@unex.es. (Enrique Cano-Cañada)

<https://doi.org/10.33155/ramd.v16i3-4.1026>

ISSN-e: 2172-5063 / © Consejería de Turismo, Cultura y Deporte de la Junta de Andalucía. Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional. . (CC BY-NC-ND 4.0) .

Keywords: healthy lifestyle; school engagement; academic performance; adolescents.

Influência de estilos de vida saudáveis no envolvimento nos estudos e no desempenho académico dos adolescentes

RESUMO

Objetivo: O objetivo do estudo foi examinar a relação entre um estilo de vida saudável e o compromisso com os estudos e o desempenho académico.

Métodos: Este estudo transversal e correlacional envolveu 359 adolescentes, 162 rapazes e 197 raparigas, com idades compreendidas entre os 13-20 anos. O nível de atividade física (AF), o tempo de ecrã passado em comportamento sedentário, a duração do sono, a adesão à dieta mediterrânea e o compromisso com os estudos foram analisados através de questionários previamente validados. O desempenho académico obteve-se calculando uma nota média a partir das notas das disciplinas da língua materna, inglês, matemática e educação física.

Resultados: Os alunos com níveis mais elevados de AF e maior adesão à dieta mediterrânea estavam mais comprometidos com os seus estudos. Os alunos que cumpriam com o tempo de ecrã e que mostraram adesão ao padrão mediterrâneo obtiveram melhores resultados académicos. Não se encontraram resultados significativos para o tempo de ecrã e tempo de sono com o compromisso com os estudos, nem para a AF e tempo de sono com o desempenho académico.

Conclusão: Os nossos resultados salientam a importância de promover a AF e a adesão à dieta mediterrânea para alcançar um maior compromisso com os estudos. Adicionalmente, verificámos que os adolescentes que passavam menos tempo de ecrã em comportamento sedentário e que tinham uma maior adesão ao padrão mediterrâneo apresentavam um melhor desempenho académico.

Palavras-chave: estilo de vida saudável; compromisso com os estudos; desempenho académico; adolescentes.

Introducción

El rendimiento académico es definido como el resultado cuantitativo que los estudiantes obtienen en su proceso de enseñanza y que viene derivado de las evaluaciones que los profesores realizan a través de test de evaluación objetivos¹. Investigaciones previas han demostrado que una alta actividad física (AF),^{2,3} un bajo tiempo sedentario (específicamente el tiempo sedentario de pantalla),⁴ la duración del tiempo de sueño^{2,4} y la adherencia a la dieta Mediterránea⁵ pueden condicionar el rendimiento académico de los adolescentes.

En este sentido, la práctica regular de AF tiene una correlación indirectamente positiva con el rendimiento académico, ya que un efecto de la AF en el cerebro podría ser el resultado de varios factores como el aumento del flujo sanguíneo cerebral, del oxígeno al cerebro, de la actividad de plasticidad sináptica y de los niveles de secreción de los neurotransmisores, lo que resulta en un aumento de los niveles de excitación, atención y esfuerzo, que impactan positivamente en el rendimiento de las tareas cognitivas.^{6,7} En relación al sedentarismo, exceder las dos horas diarias de tiempo de pantalla recomendado influye negativamente en los resultados académicos debido a una menor dedicación a actividades cuya influencia también tienen gran peso en el propio rendimiento escolar, como pueden ser leer o estudiar⁸. Por otro lado, no dormir suficiente puede provocar la aparición de somnolencia, incidiendo negativamente en el aprendizaje y ello conlleva menor atención,⁹ por lo que el rendimiento académico se puede ver influenciado. Por último, en relación a los patrones alimentarios, ingerir pescado, frutas, vegetales, aceite de oliva virgen, frutos secos y ácidos grasos monoinsaturados, que son las características propias de la dieta mediterránea, está asociado positivamente con una mejora en el rendimiento académico^{5,10} debido a componentes como el omega 3 y polifenoles que pueden ser muy importantes de cara a la salud cerebral¹¹.

El compromiso hacia los estudios es utilizado para averiguar cuál es el esfuerzo y la implicación por parte de los estudiantes en las actividades de aprendizaje,¹² y se define como un favorable estado de afección hacia los estudios que les hace encontrar más dedicación en

los mismos.¹³ Estudios previos han demostrado cómo el compromiso escolar se ve influenciado por los niveles de AF,¹⁴ el tiempo de uso de las pantallas,¹⁵ el tiempo de sueño¹⁶ y la adherencia por el patrón mediterráneo.¹⁷

Hasta ahora, las investigaciones se han centrado en estudiar la relación de las diferentes variables del estudio con el rendimiento académico por separado. Aunque hay estudios que han examinado la relación entre las variables que componen el estilo de vida y el rendimiento académico,¹⁸ no se ha encontrado ninguna investigación que haya estudiado esta asociación con el compromiso escolar. Por tanto, el objetivo del estudio fue conocer la relación existente entre las variables relacionadas con el estilo de vida (AF, tiempo de pantalla, tiempo de sueño y adherencia a la dieta mediterránea) con el compromiso hacia los estudios y el rendimiento académico en adolescentes extremeños. De acuerdo con la literatura previa,¹⁸ nuestra hipótesis plantea que aquellos adolescentes que opten por un estilo de vida saludable en su día a día tendrán un mejor desempeño escolar.

Material y método

Diseño y participantes

Se trata de un estudio correlacional transversal desarrollado durante el curso académico 2020/2021. En el estudio participaron 359 estudiantes, 162 chicos y 197 chicas, pertenecientes a siete centros de educación secundaria obligatoria. La edad de los participantes estuvo comprendida entre los 13 y 20 años (15.09 ± 1.47). La investigación se realizó de conformidad con la Declaración de Helsinki y el estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Universidad de Extremadura (89/2016).

Medidas

Variables sociodemográficas. Se incluyeron la edad (años), el sexo (chico/chica), el índice de masa corporal (IMC) y el estatus socioeconómico. Los estudiantes reportaron su edad y sexo. El IMC se calculó a través del peso y la altura de los estudiantes (kg/m²).

Tabla 1. Análisis de estadísticos descriptivos

	N	Mínimo	Máximo	Media	DT
Edad	359	13	20	15.09	1.473
IMC	359	11.72	32.58	20.15	1.42
Estatus socioeconómico	359	0.75	3.75	1.57	0.435
Nivel de actividad física	359	1.06	4.04	2.35	0.551
Tiempo de pantalla	359	26.00	1200.00	354.73	223.23
Tiempo de sueño total	359	367.71	826.29	511.97	59.966
Adherencia dieta mediterránea	359	0.00	12.00	5.67	2.44
Compromiso hacia estudios	359	0.00	6.00	2.41	1.231
Rendimiento académico	359	2.00	10.00	6.46	1.581

Nota. IMC = Índice de Masa Corporal; DT = Desviación típica.

El estatus socioeconómico familiar fue obtenido a partir de la escala Family Affluence Scale (FAS III) ¹⁹ que consta de 4 preguntas, cómo tener una habitación individual en casa, tener acceso a Internet, número de ordenadores y coches en casa. Las respuestas son clasificadas en 3 niveles: de 0 a 2 es bajo, de 3 a 5 es medio y de 6 a 8 es alto.

Actividad Física. Los niveles de AF se evaluaron a través de la versión en castellano ²⁰ del cuestionario PAQ-A (Physical Activity Questionnaire for Adolescents), que evalúa la los niveles de AF que realizaron los adolescentes durante los últimos 7 días, obteniendo el resultado final mediante una puntuación de 1 a 5 en los diferentes ítems. Este cuestionario ha sido demostrado como válido y fiable para estimar los niveles de AF en adolescentes. ²⁰ El PAQ-A también permite conocer en los momentos del día y los días de las semanas donde los adolescentes concentran su AF, ²⁰ tales como el tiempo de recreo, la hora de la merienda, tras el colegio, en fines de semana o por las tardes.

Tiempo recreativo de pantalla. El tiempo sedentario frente a la pantalla se midió mediante una versión adaptada del Cuestionario de Conductas Sedentarias en el Tiempo Libre de los Jóvenes (YLSBQ). ²¹ Se trata de un cuestionario válido y fiable para evaluar el tiempo sedentario de pantalla entre los jóvenes españoles de 8 a 18 años de edad. ²¹ Sin embargo, en la presente investigación solamente se midieron los ítems relacionados con el tiempo de pantalla (es decir, televisión, videojuegos, ordenador y teléfono móvil). El tiempo de pantalla total se obtuvo sumando el tiempo de pantalla durante un día de colegio y durante un día de fin de semana siguiendo la estrategia 5:2 ([tiempo de pantalla dedicado un día de colegio x 5] + [tiempo de pantalla dedicado durante un día fin de semana x 2])/7).

Duración del sueño. Los estudiantes informaron sobre la hora a la que suelen acostarse y levantarse un día de diario y un día de fin de semana. ²² El tiempo de sueño diario se calculó ponderando las cantidades de días de semana y del fin de semana en una proporción de 5:2 ([tiempo de sueño durante un día de colegio x 5] + [tiempo de sueño durante un fin de semana x 2])/7).

Adherencia a la dieta mediterránea. La adherencia a la dieta mediterránea se evaluó mediante la versión española del cuestionario de calidad de la dieta mediterránea (KIDMED). ^{23,24} Este cuestionario es válido y fiable para medir la adherencia a la dieta Mediterránea en adolescentes. ^{23,24} Se trata de 16 preguntas que reflejan si existe o no una adherencia negativa a la dieta, poniendo un valor de -1 a aquellas que disten del seguimiento de la dieta y +1 en los aspectos positivos. Si la suma de todos los valores es superior a 8 decimos que es una

adherencia óptima, si es 4-7 está en el promedio y si es inferior a 3 es pobre. ²⁴

Compromiso hacia los estudios. El compromiso hacia los estudios fue evaluado mediante la escala Utrech Work Engagement Scale (UWES-S-9). ¹³ Esta consta de 9 ítems que abarcan las 3 dimensiones del llamado "engagement" que son el vigor, la absorción y la dedicación. Los ítems son evaluados desde una puntuación de 0 hasta 6. Finalmente se calcula el promedio de los 9 ítems del cuestionario.

Rendimiento académico. El rendimiento académico se obtuvo a través del promedio de las calificaciones académicas de las asignaturas de Educación Física, Lengua Castellana y Literatura, Matemáticas e inglés.

2.3. Procedimiento

Semanas antes de proceder a la recogida de datos, se informó al director del centro educativo de ello, así como al profesor de Educación Física para obtener su consentimiento. La investigación se realizó de conformidad con la Declaración de Helsinki y el estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Universidad de Extremadura (89/2016).

2.4 Análisis estadístico

Las estadísticas descriptivas se presentan como medias y desviaciones estándar o porcentajes (%). Las diferencias en las variables del estudio entre niños y niñas se comprobaron mediante la prueba t de Student para las variables continuas. Se realizó un análisis de correlaciones bivariadas para conocer la relación entre variables.

Resultados

La **Tabla 1** muestra las características descriptivas de las diferentes variables del estudio. Los niveles medios para la AF, el tiempo sedentario de pantalla y duración del sueño fueron de 2.35, 354.73 y 511.97, respectivamente. La puntuación de adherencia a la dieta Mediterránea fue de 5.67. Finalmente, el rendimiento académico y el compromiso académico mostró una puntuación de 2.41 y 6.46, respectivamente.

La **Tabla 2** muestra las correlaciones bivariadas de las variables de estudio. La AF mostró una relación positiva con el tiempo de sueño, adherencia a la dieta Mediterránea y compromiso escolar de los estudiantes (todas, $p < 0.01$). El tiempo de pantalla mostró

Tabla 2. Análisis de correlaciones bivariadas

	1	2	3	4	5	6	7	8
1. IMC	-							
2. Estatus socioeconómico	-0.129 *	-						
3. Nivel de actividad física	-0.074	0.037	-					
4. Tiempo de pantalla	0.194 **	-0.144 **	-0.094	-				
5. Tiempo de sueño	-0.224 **	0.044	0.174 **	-0.123 *	-			
6. Adherencia dieta mediterránea	-0.065	0.141 **	0.305 **	-0.254 **	0.139 **	-		
7. Compromiso hacia estudios	-0.158 **	0.078	0.270 **	-0.068	0.114*	0.250 **	-	
8. Rendimiento académico	-0.143 **	0.143 **	0.037	-0.223 **	0.019	0.300 **	0.274 **	-

* $p < 0.05$ ** $p < 0.01$ **Tabla 3.** Diferencias entre chicos y chicas de las variables de estudios

	Chicos		Chicas		<i>p</i>
	M	DT	M	DT	
IMC	20.26	3.14	20.06	3.19	0.560
Estatus socioeconómico	1.56	0.45	1.58	0.42	0.665
Nivel de actividad física	2.48	0.58	2.24	0.51	< 0.05
Tiempo de pantalla	340.70	221.57	366.27	224.50	0.281
Tiempo de sueño total	514.46	64.09	509.93	56.45	0.478
Adherencia dieta mediterránea	5.76	2.67	5.60	2.22	0.549
Compromiso hacia estudios	0.26	0.14	0.28	0.14	0.266
Rendimiento académico	6.31	1.64	6.58	1.52	0.110

Tabla 4. Análisis de regresión lineal

	Compromiso estudio			Rendimiento académico		
	β	R^2	<i>p</i>	β	R^2	<i>p</i>
Nivel de actividad física	0.206	0.109	< 0.001	-0.057	0.122	0.284
Tiempo de pantalla	0.004		0.934	-0.161		< 0.01
Tiempo de sueño total	0.053		0.306	-0.032		0.534
Adherencia dieta mediterránea	0.185		< 0.01	0.289		< 0.001

una relación negativa con el tiempo de sueño, adherencia a la dieta Mediterránea y el rendimiento académico (todas, $p < 0.01$). Respecto al tiempo de sueño, se encontró una relación positiva con la adherencia a la dieta Mediterránea ($p < 0.01$) y el compromiso hacia los estudios ($p < 0.05$). Por último, la adherencia a la dieta Mediterránea correlacionó positivamente con el compromiso hacia los estudios y el rendimiento académico (todas, $p < 0.01$).

La [Tabla 3](#) muestra el análisis de diferencias entre chicos y chicas. Los resultados mostraron niveles de AF más altos ($p < 0.05$) en chicos que en chicas. Sin embargo, el resto de variables de estudio no mostraron diferencias significativas respecto al género ($p > 0.05$).

Por último, la [Tabla 4](#) muestra el análisis de regresión realizado entre las variables de estudio. Se realizaron dos análisis de regresión por separado, compartiendo las variables predictoras (AF, tiempo de pantalla, tiempo de sueño y adherencia a la dieta mediterránea), mientras que los análisis variaron la variable dependiente: el

compromiso con los estudios y el rendimiento académico. Los resultados revelaron que los estudiantes con mayores niveles de AF ($p < 0.001$) y mayor adherencia a la dieta mediterránea tenían un mayor compromiso por sus estudios ($p < 0.01$). De igual modo, se observó que una mayor adherencia a la dieta mediterránea se asociaba con un mayor rendimiento académico ($p < 0.001$). Por el contrario, el tiempo de pantalla presentó una asociación negativa respecto a las puntuaciones académicas ($p < 0.01$).

Discusión

El propósito de este estudio fue conocer la relación entre el estilo de vida saludable y el compromiso educativo y rendimiento académico de los adolescentes. Los principales hallazgos del estudio demostraron que ciertos comportamientos que componen el estilo de vida se relacionan con el compromiso hacia los estudios (AF y adherencia a la dieta mediterránea) y el rendimiento académico

(tiempo de pantalla y adherencia a la dieta mediterránea) de los adolescentes.

Muchos han sido los estudios que han investigado sobre la relación entre el estilo de vida y el rendimiento académico. Sin embargo, no hemos encontrado ningún estudio previo que haya examinado la relación entre las variables que componen el estilo de vida saludable y el compromiso hacia los estudios. El primer objetivo del estudio fue conocer la relación entre las variables que componen el estilo de vida con el compromiso hacia los estudios y el rendimiento académico. La presente investigación ha demostrado que los adolescentes que tienen un mayor nivel de AF presentaban un mayor compromiso con sus estudios. En la misma línea, otros estudios¹⁴ encontraron que un mayor nivel de AF aumentaba el compromiso hacia los estudios de los estudiantes, asegurando que un posible mecanismo que podría explicar estos resultados es que la AF tiene un efecto regular de la atención, y, por tanto, desviar la atención durante un periodo de tiempo determinado de la rutina escolar puede facilitar la concentración y atención una vez finalizada la práctica de AF.

Respecto al tiempo de pantalla, nuestros resultados no encontraron una relación significativa entre el tiempo de pantalla y el compromiso hacia los estudios. Sin embargo, trabajos anteriores han encontrado resultados opuestos. En este sentido, una de las investigaciones¹⁵ demostró que dedicar más tiempo a las pantallas puede ser disminuir el compromiso hacia los estudios. Esta relación podría ser justificada por la hipótesis de desplazamiento, la cual indica dedicar tiempo a las pantallas, podría quitar tiempo para dedicarlo a otras actividades académicas como, por ejemplo, estudiar y hacer deberes.

En cuanto al tiempo de sueño, al contrario que la literatura científica,¹⁶ los resultados del presente trabajo no mostraron una relación significativa entre el tiempo de sueño y el compromiso hacia los estudios. Dado que no hay una marcada evidencia al respecto, serían necesarias más investigaciones que estudien la relación entre el tiempo de sueño y el compromiso hacia los estudios. En este sentido, sería interesante también estudiar la importancia que podrían tener las variables relacionadas con el sueño, como por ejemplo la calidad del tiempo de sueño. Por tanto, futuras investigaciones podrían estudiar la relación de la calidad del sueño y el compromiso hacia los estudios.

Por último, nuestro estudio sí pudo demostrar que la adherencia al patrón mediterráneo se relaciona con el compromiso escolar. En línea a nuestros resultados, otro estudio¹⁷ que los adolescentes que tienen una buena adherencia a la dieta mediterránea muestran más habilidades relacionadas con el compromiso en los estudios, tales como el esfuerzo, hábitos de estudio, orientación a metas, autorregulación, etc. Estos resultados podrían ser consecuencia de los ácidos grasos como el omega-3 y el omega-6 almacenados en alimentos como el pescado, frutos secos, etc., los cuales pueden mejorar la atención de los estudiantes²⁵ y, por tanto, mejorar su compromiso hacia los estudios.

Además, nuestros resultados encontraron una relación negativa entre el tiempo de pantalla y el rendimiento académico. En la misma línea, trabajos previos²⁶ han demostrado que los estudiantes que consumen menos tiempo de pantalla obtuvieron mejores calificaciones académicas. Estos resultados podrían explicarse por la hipótesis del desplazamiento.²⁶ Según este planteamiento, dedicar más tiempo a otras actividades como pasar más tiempo de pantalla, resta parte del tiempo libre de los estudiantes, lo cual disminuye el tiempo dedicado a estudiar y, como consecuencia, no dedican el tiempo suficiente a las actividades de estudio y esto puede empeorar sus calificaciones académicas⁸.

Por otro lado, al contrario que los trabajos previos²⁶ no se ha podido demostrar la relación entre el tiempo de sueño y el rendimiento académico. Partiendo de explicaciones anteriores, existen dos posibles mecanismos para explicar estos resultados. El primero es que dormir en demasía hace que el tiempo restante para

ser dedicado a actividades relativas al estudio o al trabajo diario escolar es menor; lo que contrarresta la relación positiva del tiempo de sueño con el rendimiento escolar, aunque no hay evidencia clara que justifique nuestra teoría, pues habría que ver en qué medida esta causa puede ser responsable de que haya menos tiempo para esas actividades, ya que puede haber otras que puedan tener un impacto mucho mayor en la reducción del tiempo disponible para estudiar. El segundo mecanismo es que, como bien se mencionó también anteriormente, podría ser la calidad y no tanto la cantidad del sueño la que determine la relación.

Por último, en nuestro estudio sí que se muestra relación entre la adherencia a la dieta mediterránea y las calificaciones académicas, siendo respaldado por otras investigaciones.^{5,10} Como se explicaba anteriormente, la explicación a esto podrían ser los componentes positivos que poseen los alimentos propios de esta dieta (como por ejemplo los polifenoles o los ácidos grasos como el omega-3 y el omega-6) los que proporcionan la salud cognitiva necesaria para ayudar a obtener un mejor desempeño y éxito escolar.

A pesar de los importantes hallazgos, el estudio presenta algunas limitaciones: se trata de un estudio transversal, por lo que no se pueden establecer relaciones causa-efecto; la muestra no es probabilística, sino que los estudiantes que han participado han sido aquellos cuyos centros tenían algún tipo de relación con los investigadores, de ahí que sea complicado poder generalizar los datos; los datos no han sido medidos objetivamente ya que fueron reportados por los propios estudiantes, lo que podría hacer que los resultados tuvieran algún margen de error respecto a la realidad.

Conclusión

El presente trabajo concluyó que los adolescentes con un mayor nivel de AF y mayor adherencia a la dieta mediterránea mostraban un mayor compromiso hacia los estudios. De igual modo, los adolescentes que consumen un menor tiempo de pantalla y tienen mayor adherencia al patrón mediterráneo mostraron mejores puntuaciones académicas. Dado que estos resultados resaltan la importancia del estilo de vida saludable en el compromiso hacia los estudios y el rendimiento académico, sería interesante que desde la escuela se promocionasen estos comportamientos relacionados con el estilo de vida de los estudiantes, para contribuir a mejorar su compromiso académico y calificaciones académicas.

Aplicaciones prácticas al campo profesional

De acuerdo con los hallazgos encontrados, son muchas las propuestas que pueden ser implementadas desde el contexto educativo para mejorar el estilo de vida de los adolescentes. Algunas estrategias o prácticas a destacar podrían ser: realizar programas de intervención para concienciar sobre la importancia de los hábitos relacionados con la salud, conocer sus beneficios y riesgos, y evitar comportamiento y prácticas contraproducentes para la salud de los adolescentes; establecer convenios desde el propio centro educativo con las asociaciones deportivas o entidades de los municipios, para que haya actividades extraescolares que oferten el deporte o contenido que se está trabajando en Educación Física para así dar la oportunidad a aquellos que no hacen otro tipo de AF, potenciando su práctica desde el tiempo extraescolar; promover la AF durante el recreo. Se pueden crear un espacio de juegos populares o tradicionales donde el alumnado pueda realizar actividades alternativas a los juegos y deportes tradicionales. Ampliaríamos así las posibilidades de práctica deportiva durante el recreo; desde la Educación Física se podría promover la AF, que los alumnos entiendan su importancia y reconozcan sus beneficios y salud cardiovascular. Asimismo, podría dar a conocer distintas posibilidades de practicar AF fuera del horario escolar para que los alumnos/as puedan practicar AF fuera de la escuela; concienciar los padres y madres sobre la importancia que tiene la buena alimentación en la salud de sus hijos. Se pueden dar algunas sugerencias sobre el consumo de alimentos saludables.

Por ejemplo, se pueden promocionar la buena alimentación en los recreos, fomentando el consumo de frutas y verduras, evitando así el consumo de otros alimentos menos saludables (p. ej.; chocolatinas, dulces, galletas, etc.) consumidas con frecuencia en los patios de recreos; implicar también a los padres sobre la importancia de limitar el tiempo de uso de las pantallas en sus hijos. Sugerencias como establecer periodos exclusivos para su uso o no premiarlos con la adquisición de nuevos dispositivos electrónicos podrían ser muy útiles favorecer el objetivo; explicar a los padres su responsabilidad en los hábitos de sueños de sus hijos. Por ejemplo, determinar y controlar las horas de irse a dormir son estrategias fundamentales para garantizar que todos los adolescentes cumplen con las recomendaciones de sueño estipuladas, además de eliminar el uso de las pantallas antes de irse a la cama que les ayudaría a conciliar mejor el sueño.

Funding

Esta investigación fue financiada por el FEDER, el FSE y el Gobierno de Extremadura, números de subvención GR18102 y TA18027.

Funded by: FEDER, el FSE y el Gobierno de Extremadura

Conflicto de intereses Los autores declaran que no tienen conflicto de intereses. **Agradecimientos** Los autores desean agradecer a las escuelas, los niños y sus padres que generosamente se ofrecieron como voluntarios para participar en el estudio. También agradecemos a todos los miembros del personal involucrados en el trabajo de campo por sus esfuerzos y gran entusiasmo. M.A.T-S cuenta con el apoyo de la Consejería de Economía e Infraestructuras de Extremadura (PD18015). Además, esta investigación fue financiada por el FEDER, el FSE y el Gobierno de Extremadura, números de subvención GR18102 y TA18027.

REFERENCIAS

- Cano Celestino MA, Robles Rivera R. Factores asociados al rendimiento académico en estudiantes universitarios. *Rev Mex Orientación Educ.* 2018;1-25.
- Saunders TJ, Gray CE, Poitras VJ, Chaput J-P, Janssen I, Katzmarzyk PT, Olds T, Connor Gorber S, Kho ME, Sampson M, Tremblay MS, Carson V. Combinations of physical activity, sedentary behaviour and sleep: relationships with health indicators in school-aged children and youth. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2016 Jun;41(6):S283-S93.
- Álvarez-Bueno C, Pesce C, Caverro-Redondo I, Sánchez-López M, Mart Inez-Hortelano A, Martínez-Vizcaíno V. The effect of physical activity interventions on children's cognition and metacognition: A systematic review and meta-analysis. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry.* 2017;56(9):729-38.
- Adelantado-Renau M, Moliner-Urdiales D, Caverro-Redondo I, Beltran-Valls MR, Martínez-Vizcaíno V, Álvarez-Bueno C. Association between screen media use and academic Performance among children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. *JAMA Pediatr.* 2019;173(11):1058-67.
- Esteban-Cornejo I, Tejero-González CM, Castro-Piñero J, Conde-Caveda J, Cabanas-Sanchez V, Sallis JF, Veiga OL. Adherence to the Mediterranean diet and academic performance in youth: the UP&DOWN study. *Eur J Nutr.* 2016;55(3):1133-40.
- Poitras VJ, Gray CE, Borghese MM, Carson V, Chaput JP, Janssen I, Katzmarzyk PT, Pate RR, Connor Gorber S, Kho ME, Sampson M, Tremblay MS. Systematic review of the relationships between objectively measured physical activity and health indicators in school-aged children and youth. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2016;41(6):S197-S239.
- Esteban-Cornejo I, Tejero-Gonzalez CM, Sallis JF, Veiga OL. Physical activity and cognition in adolescents: A systematic review. *J Sci Med Sport.* 2015;18(5):534-9. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jsams.2014.07.007>
- Tremblay MS, LeBlanc AG, Kho ME, Saunders TJ, Larouche R, Colley RC, Goldfield G, Gorber SC. Systematic review of sedentary behaviour and health indicators in school-aged children and youth. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2011 Sep;8(1):98.
- Jones SF. Attention, learning, and arousal of experimentally sleep-restricted adolescents in a simulated classroom. *Yearb Pulm Dis.* 2011;2011(5):211-2.
- Tapia-Serrano MA, Esteban-Cornejo I, Rodríguez-Ayllon M, Vaquero-Solis M, Sánchez-Oliva D, Sánchez-Miguel PA. Adherence to the Mediterranean diet and academic performance in adolescents: Does BMI status moderate this association? *Clin Nutr.* 2021(6); 4465-72.
- Godos J, Currenti W, Angelino D, Mena P, Castellano S, Caraci F, Galvano F, Rio D Del, Ferri R, Grosso G. Diet and mental health: Review of the recent updates on molecular mechanisms. *Antioxidants.* 2020;9(4):1-13.
- Kuh GD. The national survey of student engagement: Conceptual and empirical foundations. *New Dir Institutional Res.* 2009(141):5-20.
- Chavarría CAP, Hinestroza MPG, Oliva EJD. Propriétés de l'utrecht work engagement scale (UWES-S 9): une analyse exploratoire avec des étudiants en équateur. *Innovar.* 2017;27(64):145-56.
- Owen KB, Parker PD, Van Zanden B, MacMillan F, Astell-Burt T, Lonsdale C. Physical activity and school engagement in youth: a systematic review and meta-analysis. *Educ Psychol.* 2016;51(2):129-45.
- Qahri-Saremi H, Turel O. School engagement, information technology use, and educational development: An empirical investigation of adolescents. *Comput Educ.* 2016;102:65-78. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2016.07.004>
- Vernon L, Barber BL, Modecki KL. Adolescent Problematic Social Networking and School Experiences: The mediating effects of sleep disruptions and sleep quality. *Cyberpsychology, Behav Soc Netw.* 2015;18(7):386-92.
- Chacón-Cuberos R, Zurita-Ortega F, Martínez-Martínez A, Olmedo-Moreno EM, Castro-Sánchez M. Adherence to the mediterranean diet is related to healthy habits, learning processes, and academic achievement in adolescents: A cross-sectional study. *Nutrients.* 2018;10(11).
- Tapia-Serrano MA, García-Hermoso A, Sevil-Serrano J, Sánchez-Oliva D, Sánchez-Miguel PA. Is adherence to 24-hour movement guidelines associated with a higher academic performance among adolescents' boys and girls? *J Sci Med Sport.* 2021;In-Press.
- Piqueras Rodríguez JA, Garcia Oliva C, Marzo JC. Uso problemático de Internet en adolescentes: relación con sexo, edad, nivel socioeconómico y frecuencia de uso de Internet. *Acción psicológica.* 2019;16(2):129-46.
- Martínez-Gómez D, Martínez-de-Haro V, Pozo T, Welk GJ, Villagra A, Calle ME, Marcos A, Veiga OL. Reliability and Validity of the PAQ-A Questionnaire to Assess Physical La actividad física se define como actividad física ha sido identificada como un agente releva. *Rev Esp Salud Pública.* 2009;83(3):427-39.
- Cabanas-Sánchez V, Martínez-Gómez D, Esteban-Cornejo I, Castro-Piñero J, Conde-Caveda J, Veiga ÓL. Reliability and validity of the Youth Leisure-time Sedentary Behavior Questionnaire (YLSBQ). *J Sci Med Sport.* 2018;21(1):69-74.

22. Yamakita M, Sato M, Ando D, Suzuki K, Yamagata Z. Availability of a simple self-report sleep questionnaire for 9- to 12-year-old children. *Sleep Biol Rhythms*. 2014;12(4):279–88.
23. Altavilla C, Comeche JM, Comino Comino I, Caballero Pérez P. Spanish update of the Kidmed questionnaire, a mediterranean diet quality index in children and adolescents. *Rev Esp Salud Publica*. 2020;94.
24. Serra-Majem L, Ribas L, Ngo J, Ortega RM, García A, Pérez-Rodrigo C, Aranceta J. Food, youth and the Mediterranean diet in Spain. Development of KIDMED, Mediterranean Diet Quality Index in children and adolescents. *Public Health Nutr*. 2004;7(7):931–5.
25. Burrows T, Goldman S, Pursey K, Lim R. Is there an association between dietary intake and academic achievement: a systematic review. *J Hum Nutr Diet*. 2017;30(2):117–40.
26. Lien A, Sampasa-Kanyinga H, Colman I, Hamilton HA, Chaput JP. Adherence to 24-hour movement guidelines and academic performance in adolescents. *Public Health*. 2020;183:8–14. <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2020.03.011>

Elements cross-referenced without labels

Either the element should be provided a label, or their cross-reference(s) should have literal text content.

.

Original

Influencia de los estilos de vida saludables en el compromiso hacia los estudios y el rendimiento académico en los adolescentes

Enrique Cano-Cañada^{a,*}, Rubén Llanos-Muñoz^a, Ana Rubio-Morales^a, David Lobo-Triviño^a, Miguel Ángel Tapia-Serrano^b

^a Didáctica de la Expresión Musical, Plástica y Corporal, Grupo Análisis Comportamental de la Actividad Física y el Deporte (ACAFYDE), Universidad de Extremadura, Facultad de Ciencias del Deporte, Av. de la Universidad, s/n, 10003 Cáceres, España.

^b Didáctica de la Expresión Musical, Plástica y Corporal, Grupo Análisis Comportamental de la Actividad Física y el Deporte (ACAFYDE), Universidad de Extremadura, Facultad de Formación del Profesorado, Av. de la Universidad, s/n, 10071 Cáceres, España.

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO: Recibido 10 de Diciembre de 2021; Aceptado 06 de Febrero de 2024

RESUMEN

Objetivo: El objetivo del estudio fue examinar la relación entre el estilo de vida saludable y el compromiso hacia los estudios y el rendimiento académico.

Método: Se trata de un estudio transversal y correlacional en el que participaron 359 adolescentes, 162 chicos y 197 chicas, de entre 13 y 20 años de edad. Se analizó el nivel de AF, el tiempo sedentario de pantalla, la duración del sueño, la adherencia a la dieta Mediterránea y el compromiso hacia los estudios a través de cuestionarios previamente validados, mientras que el rendimiento académico se calculó como una nota media de las calificaciones de los adolescentes en las asignaturas de lengua, inglés, matemáticas y educación física.

Resultados: Aquellos alumnos con mayores niveles de AF y una mayor adherencia a dieta mediterránea presentaron mayor compromiso hacia los estudios, y aquellos que cumplían con el tiempo de pantalla estipulado y mostraron adherencia por el patrón mediterráneo obtuvieron mejores resultados académicos. No se encontraron resultados significativos para el tiempo de pantalla y el tiempo sueño con el compromiso hacia los estudios, ni tampoco para la AF y el tiempo de sueño con el rendimiento académico.

Conclusión: Nuestros resultados resaltan la importancia de promover la AF y la adherencia a la dieta mediterránea para conseguir un mayor compromiso hacia los estudios. También se ha comprobado que los adolescentes que consumen menos tiempo de pantalla y tienen una mayor adherencia al patrón mediterráneo mostraron un mayor rendimiento académico.

Palabras clave: estilo de vida saludable; compromiso hacia los estudios; rendimiento académico; adolescentes.

Influence of healthy lifestyles on academic engagement and academic performance in adolescents

ABSTRACT

Aim: The aim of the study was to examine the relationship between healthy lifestyle and engagement in school and academic performance.

Methods: This was a cross-sectional, correlational study involving 359 adolescents, 162 boys and 197 girls, aged 13-20 years. Physical activity, sedentary screen time, sleep duration and adherence to the Mediterranean diet were collected through self-completed questionnaires. Students also reported on their commitment to their studies, while academic performance was calculated as a mean score of the adolescents' grades in the subject's first language (Language), second language (English), mathematics and physical education.

Results: Students with higher levels of physical activity and greater adherence to the Mediterranean diet were more committed to their studies, and those who complied with the stipulated screen time and showed adherence to the Mediterranean pattern obtained better academic results. No significant results were found for screen time and sleep time with study engagement, nor for physical activity and sleep time with academic performance.

Conclusion: Our results highlight the importance of promoting physical activity and adherence to the Mediterranean diet in order to achieve greater commitment to studies. We also found that adolescents who consumed less screen time and had a higher adherence to the Mediterranean pattern showed higher academic performance.

* Autor de correspondencia: enriquecc@unex.es. (Enrique Cano-Cañada)

<https://doi.org/10.33155/ramd.v16i3-4.1026>

ISSN-e: 2172-5063 / © Consejería de Turismo, Cultura y Deporte de la Junta de Andalucía. Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional. . (CC BY-NC-ND 4.0) .

Keywords: healthy lifestyle; school engagement; academic performance; adolescents.

Influência de estilos de vida saudáveis no envolvimento nos estudos e no desempenho académico dos adolescentes

RESUMO

Objetivo: O objetivo do estudo foi examinar a relação entre um estilo de vida saudável e o compromisso com os estudos e o desempenho académico.

Métodos: Este estudo transversal e correlacional envolveu 359 adolescentes, 162 rapazes e 197 raparigas, com idades compreendidas entre os 13-20 anos. O nível de atividade física (AF), o tempo de ecrã passado em comportamento sedentário, a duração do sono, a adesão à dieta mediterrânea e o compromisso com os estudos foram analisados através de questionários previamente validados. O desempenho académico obteve-se calculando uma nota média a partir das notas das disciplinas da língua materna, inglês, matemática e educação física.

Resultados: Os alunos com níveis mais elevados de AF e maior adesão à dieta mediterrânea estavam mais comprometidos com os seus estudos. Os alunos que cumpriam com o tempo de ecrã e que mostraram adesão ao padrão mediterrâneo obtiveram melhores resultados académicos. Não se encontraram resultados significativos para o tempo de ecrã e tempo de sono com o compromisso com os estudos, nem para a AF e tempo de sono com o desempenho académico.

Conclusão: Os nossos resultados salientam a importância de promover a AF e a adesão à dieta mediterrânea para alcançar um maior compromisso com os estudos. Adicionalmente, verificámos que os adolescentes que passavam menos tempo de ecrã em comportamento sedentário e que tinham uma maior adesão ao padrão mediterrâneo apresentavam um melhor desempenho académico.

Palavras-chave: estilo de vida saudável; compromisso com os estudos; desempenho académico; adolescentes.

Introducción

El rendimiento académico es definido como el resultado cuantitativo que los estudiantes obtienen en su proceso de enseñanza y que viene derivado de las evaluaciones que los profesores realizan a través de test de evaluación objetivos¹. Investigaciones previas han demostrado que una alta actividad física (AF),^{2,3} un bajo tiempo sedentario (específicamente el tiempo sedentario de pantalla),⁴ la duración del tiempo de sueño^{2,4} y la adherencia a la dieta Mediterránea⁵ pueden condicionar el rendimiento académico de los adolescentes.

En este sentido, la práctica regular de AF tiene una correlación indirectamente positiva con el rendimiento académico, ya que un efecto de la AF en el cerebro podría ser el resultado de varios factores como el aumento del flujo sanguíneo cerebral, del oxígeno al cerebro, de la actividad de plasticidad sináptica y de los niveles de secreción de los neurotransmisores, lo que resulta en un aumento de los niveles de excitación, atención y esfuerzo, que impactan positivamente en el rendimiento de las tareas cognitivas.^{6,7} En relación al sedentarismo, exceder las dos horas diarias de tiempo de pantalla recomendado influye negativamente en los resultados académicos debido a una menor dedicación a actividades cuya influencia también tienen gran peso en el propio rendimiento escolar, como pueden ser leer o estudiar⁸. Por otro lado, no dormir suficiente puede provocar la aparición de somnolencia, incidiendo negativamente en el aprendizaje y ello conlleva menor atención,⁹ por lo que el rendimiento académico se puede ver influenciado. Por último, en relación a los patrones alimentarios, ingerir pescado, frutas, vegetales, aceite de oliva virgen, frutos secos y ácidos grasos monoinsaturados, que son las características propias de la dieta mediterránea, está asociado positivamente con una mejora en el rendimiento académico^{5,10} debido a componentes como el omega 3 y polifenoles que pueden ser muy importantes de cara a la salud cerebral¹¹.

El compromiso hacia los estudios es utilizado para averiguar cuál es el esfuerzo y la implicación por parte de los estudiantes en las actividades de aprendizaje,¹² y se define como un favorable estado de afección hacia los estudios que les hace encontrar más dedicación en

los mismos.¹³ Estudios previos han demostrado cómo el compromiso escolar se ve influenciado por los niveles de AF,¹⁴ el tiempo de uso de las pantallas,¹⁵ el tiempo de sueño¹⁶ y la adherencia por el patrón mediterráneo.¹⁷

Hasta ahora, las investigaciones se han centrado en estudiar la relación de las diferentes variables del estudio con el rendimiento académico por separado. Aunque hay estudios que han examinado la relación entre las variables que componen el estilo de vida y el rendimiento académico,¹⁸ no se ha encontrado ninguna investigación que haya estudiado esta asociación con el compromiso escolar. Por tanto, el objetivo del estudio fue conocer la relación existente entre las variables relacionadas con el estilo de vida (AF, tiempo de pantalla, tiempo de sueño y adherencia a la dieta mediterránea) con el compromiso hacia los estudios y el rendimiento académico en adolescentes extremeños. De acuerdo con la literatura previa,¹⁸ nuestra hipótesis plantea que aquellos adolescentes que opten por un estilo de vida saludable en su día a día tendrán un mejor desempeño escolar.

Material y método

Diseño y participantes

Se trata de un estudio correlacional transversal desarrollado durante el curso académico 2020/2021. En el estudio participaron 359 estudiantes, 162 chicos y 197 chicas, pertenecientes a siete centros de educación secundaria obligatoria. La edad de los participantes estuvo comprendida entre los 13 y 20 años (15.09 ± 1.47). La investigación se realizó de conformidad con la Declaración de Helsinki y el estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Universidad de Extremadura (89/2016).

Medidas

Variables sociodemográficas. Se incluyeron la edad (años), el sexo (chico/chica), el índice de masa corporal (IMC) y el estatus socioeconómico. Los estudiantes reportaron su edad y sexo. El IMC se calculó a través del peso y la altura de los estudiantes (kg/m²).

Tabla 1. Análisis de estadísticos descriptivos

	N	Mínimo	Máximo	Media	DT
Edad	359	13	20	15.09	1.473
IMC	359	11.72	32.58	20.15	1.42
Estatus socioeconómico	359	0.75	3.75	1.57	0.435
Nivel de actividad física	359	1.06	4.04	2.35	0.551
Tiempo de pantalla	359	26.00	1200.00	354.73	223.23
Tiempo de sueño total	359	367.71	826.29	511.97	59.966
Adherencia dieta mediterránea	359	0.00	12.00	5.67	2.44
Compromiso hacia estudios	359	0.00	6.00	2.41	1.231
Rendimiento académico	359	2.00	10.00	6.46	1.581

Nota. IMC = Índice de Masa Corporal; DT = Desviación típica.

El estatus socioeconómico familiar fue obtenido a partir de la escala Family Affluence Scale (FAS III) ¹⁹ que consta de 4 preguntas, cómo tener una habitación individual en casa, tener acceso a Internet, número de ordenadores y coches en casa. Las respuestas son clasificadas en 3 niveles: de 0 a 2 es bajo, de 3 a 5 es medio y de 6 a 8 es alto.

Actividad Física. Los niveles de AF se evaluaron a través de la versión en castellano ²⁰ del cuestionario PAQ-A (Physical Activity Questionnaire for Adolescents), que evalúa la los niveles de AF que realizaron los adolescentes durante los últimos 7 días, obteniendo el resultado final mediante una puntuación de 1 a 5 en los diferentes ítems. Este cuestionario ha sido demostrado como válido y fiable para estimar los niveles de AF en adolescentes. ²⁰ El PAQ-A también permite conocer en los momentos del día y los días de las semanas donde los adolescentes concentran su AF, ²⁰ tales como el tiempo de recreo, la hora de la merienda, tras el colegio, en fines de semana o por las tardes.

Tiempo recreativo de pantalla. El tiempo sedentario frente a la pantalla se midió mediante una versión adaptada del Cuestionario de Conductas Sedentarias en el Tiempo Libre de los Jóvenes (YLSBQ). ²¹ Se trata de un cuestionario válido y fiable para evaluar el tiempo sedentario de pantalla entre los jóvenes españoles de 8 a 18 años de edad. ²¹ Sin embargo, en la presente investigación solamente se midieron los ítems relacionados con el tiempo de pantalla (es decir, televisión, videojuegos, ordenador y teléfono móvil). El tiempo de pantalla total se obtuvo sumando el tiempo de pantalla durante un día de colegio y durante un día de fin de semana siguiendo la estrategia 5:2 ([tiempo de pantalla dedicado un día de colegio x 5] + [tiempo de pantalla dedicado durante un día fin de semana x 2])/7).

Duración del sueño. Los estudiantes informaron sobre la hora a la que suelen acostarse y levantarse un día de diario y un día de fin de semana. ²² El tiempo de sueño diario se calculó ponderando las cantidades de días de semana y del fin de semana en una proporción de 5:2 ([tiempo de sueño durante un día de colegio x 5] + [tiempo de sueño durante un fin de semana x 2])/7).

Adherencia a la dieta mediterránea. La adherencia a la dieta mediterránea se evaluó mediante la versión española del cuestionario de calidad de la dieta mediterránea (KIDMED). ^{23,24} Este cuestionario es válido y fiable para medir la adherencia a la dieta Mediterránea en adolescentes. ^{23,24} Se trata de 16 preguntas que reflejan si existe o no una adherencia negativa a la dieta, poniendo un valor de -1 a aquellas que disten del seguimiento de la dieta y +1 en los aspectos positivos. Si la suma de todos los valores es superior a 8 decimos que es una

adherencia óptima, si es 4-7 está en el promedio y si es inferior a 3 es pobre. ²⁴

Compromiso hacia los estudios. El compromiso hacia los estudios fue evaluado mediante la escala Utrech Work Engagement Scale (UWES-S-9). ¹³ Esta consta de 9 ítems que abarcan las 3 dimensiones del llamado "engagement" que son el vigor, la absorción y la dedicación. Los ítems son evaluados desde una puntuación de 0 hasta 6. Finalmente se calcula el promedio de los 9 ítems del cuestionario.

Rendimiento académico. El rendimiento académico se obtuvo a través del promedio de las calificaciones académicas de las asignaturas de Educación Física, Lengua Castellana y Literatura, Matemáticas e inglés.

2.3. Procedimiento

Semanas antes de proceder a la recogida de datos, se informó al director del centro educativo de ello, así como al profesor de Educación Física para obtener su consentimiento. La investigación se realizó de conformidad con la Declaración de Helsinki y el estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Universidad de Extremadura (89/2016).

2.4 Análisis estadístico

Las estadísticas descriptivas se presentan como medias y desviaciones estándar o porcentajes (%). Las diferencias en las variables del estudio entre niños y niñas se comprobaron mediante la prueba t de Student para las variables continuas. Se realizó un análisis de correlaciones bivariadas para conocer la relación entre variables.

Resultados

La **Tabla 1** muestra las características descriptivas de las diferentes variables del estudio. Los niveles medios para la AF, el tiempo sedentario de pantalla y duración del sueño fueron de 2.35, 354.73 y 511.97, respectivamente. La puntuación de adherencia a la dieta Mediterránea fue de 5.67. Finalmente, el rendimiento académico y el compromiso académico mostró una puntuación de 2.41 y 6.46, respectivamente.

La **Tabla 2** muestra las correlaciones bivariadas de las variables de estudio. La AF mostró una relación positiva con el tiempo de sueño, adherencia a la dieta Mediterránea y compromiso escolar de los estudiantes (todas, $p < 0.01$). El tiempo de pantalla mostró

Tabla 2. Análisis de correlaciones bivariadas

	1	2	3	4	5	6	7	8
1. IMC	-							
2. Estatus socioeconómico	-0.129 *	-						
3. Nivel de actividad física	-0.074	0.037	-					
4. Tiempo de pantalla	0.194 **	-0.144 **	-0.094	-				
5. Tiempo de sueño	-0.224 **	0.044	0.174 **	-0.123 *	-			
6. Adherencia dieta mediterránea	-0.065	0.141 **	0.305 **	-0.254 **	0.139 **	-		
7. Compromiso hacia estudios	-0.158 **	0.078	0.270 **	-0.068	0.114*	0.250 **	-	
8. Rendimiento académico	-0.143 **	0.143 **	0.037	-0.223 **	0.019	0.300 **	0.274 **	-

* $p < 0.05$ ** $p < 0.01$ **Tabla 3.** Diferencias entre chicos y chicas de las variables de estudios

	Chicos		Chicas		<i>p</i>
	M	DT	M	DT	
IMC	20.26	3.14	20.06	3.19	0.560
Estatus socioeconómico	1.56	0.45	1.58	0.42	0.665
Nivel de actividad física	2.48	0.58	2.24	0.51	< 0.05
Tiempo de pantalla	340.70	221.57	366.27	224.50	0.281
Tiempo de sueño total	514.46	64.09	509.93	56.45	0.478
Adherencia dieta mediterránea	5.76	2.67	5.60	2.22	0.549
Compromiso hacia estudios	0.26	0.14	0.28	0.14	0.266
Rendimiento académico	6.31	1.64	6.58	1.52	0.110

Tabla 4. Análisis de regresión lineal

	Compromiso estudio			Rendimiento académico		
	β	R^2	<i>p</i>	β	R^2	<i>p</i>
Nivel de actividad física	0.206	0.109	< 0.001	-0.057	0.122	0.284
Tiempo de pantalla	0.004		0.934	-0.161		< 0.01
Tiempo de sueño total	0.053		0.306	-0.032		0.534
Adherencia dieta mediterránea	0.185		< 0.01	0.289		< 0.001

una relación negativa con el tiempo de sueño, adherencia a la dieta Mediterránea y el rendimiento académico (todas, $p < 0.01$). Respecto al tiempo de sueño, se encontró una relación positiva con la adherencia a la dieta Mediterránea ($p < 0.01$) y el compromiso hacia los estudios ($p < 0.05$). Por último, la adherencia a la dieta Mediterránea correlacionó positivamente con el compromiso hacia los estudios y el rendimiento académico (todas, $p < 0.01$).

La [Tabla 3](#) muestra el análisis de diferencias entre chicos y chicas. Los resultados mostraron niveles de AF más altos ($p < 0.05$) en chicos que en chicas. Sin embargo, el resto de variables de estudio no mostraron diferencias significativas respecto al género ($p > 0.05$).

Por último, la [Tabla 4](#) muestra el análisis de regresión realizado entre las variables de estudio. Se realizaron dos análisis de regresión por separado, compartiendo las variables predictoras (AF, tiempo de pantalla, tiempo de sueño y adherencia a la dieta mediterránea), mientras que los análisis variaron la variable dependiente: el

compromiso con los estudios y el rendimiento académico. Los resultados revelaron que los estudiantes con mayores niveles de AF ($p < 0.001$) y mayor adherencia a la dieta mediterránea tenían un mayor compromiso por sus estudios ($p < 0.01$). De igual modo, se observó que una mayor adherencia a la dieta mediterránea se asociaba con un mayor rendimiento académico ($p < 0.001$). Por el contrario, el tiempo de pantalla presentó una asociación negativa respecto a las puntuaciones académicas ($p < 0.01$).

Discusión

El propósito de este estudio fue conocer la relación entre el estilo de vida saludable y el compromiso educativo y rendimiento académico de los adolescentes. Los principales hallazgos del estudio demostraron que ciertos comportamientos que componen el estilo de vida se relacionan con el compromiso hacia los estudios (AF y adherencia a la dieta mediterránea) y el rendimiento académico

(tiempo de pantalla y adherencia a la dieta mediterránea) de los adolescentes.

Muchos han sido los estudios que han investigado sobre la relación entre el estilo de vida y el rendimiento académico. Sin embargo, no hemos encontrado ningún estudio previo que haya examinado la relación entre las variables que componen el estilo de vida saludable y el compromiso hacia los estudios. El primer objetivo del estudio fue conocer la relación entre las variables que componen el estilo de vida con el compromiso hacia los estudios y el rendimiento académico. La presente investigación ha demostrado que los adolescentes que tienen un mayor nivel de AF presentaban un mayor compromiso con sus estudios. En la misma línea, otros estudios¹⁴ encontraron que un mayor nivel de AF aumentaba el compromiso hacia los estudios de los estudiantes, asegurando que un posible mecanismo que podría explicar estos resultados es que la AF tiene un efecto regular de la atención, y, por tanto, desviar la atención durante un periodo de tiempo determinado de la rutina escolar puede facilitar la concentración y atención una vez finalizada la práctica de AF.

Respecto al tiempo de pantalla, nuestros resultados no encontraron una relación significativa entre el tiempo de pantalla y el compromiso hacia los estudios. Sin embargo, trabajos anteriores han encontrado resultados opuestos. En este sentido, una de las investigaciones¹⁵ demostró que dedicar más tiempo a las pantallas puede ser disminuir el compromiso hacia los estudios. Esta relación podría ser justificada por la hipótesis de desplazamiento, la cual indica dedicar tiempo a las pantallas, podría quitar tiempo para dedicarlo a otras actividades académicas como, por ejemplo, estudiar y hacer deberes.

En cuanto al tiempo de sueño, al contrario que la literatura científica,¹⁶ los resultados del presente trabajo no mostraron una relación significativa entre el tiempo de sueño y el compromiso hacia los estudios. Dado que no hay una marcada evidencia al respecto, serían necesarias más investigaciones que estudien la relación entre el tiempo de sueño y el compromiso hacia los estudios. En este sentido, sería interesante también estudiar la importancia que podrían tener las variables relacionadas con el sueño, como por ejemplo la calidad del tiempo de sueño. Por tanto, futuras investigaciones podrían estudiar la relación de la calidad del sueño y el compromiso hacia los estudios.

Por último, nuestro estudio sí pudo demostrar que la adherencia al patrón mediterráneo se relaciona con el compromiso escolar. En línea a nuestros resultados, otro estudio¹⁷ que los adolescentes que tienen una buena adherencia a la dieta mediterránea muestran más habilidades relacionadas con el compromiso en los estudios, tales como el esfuerzo, hábitos de estudio, orientación a metas, autorregulación, etc. Estos resultados podrían ser consecuencia de los ácidos grasos como el omega-3 y el omega-6 almacenados en alimentos como el pescado, frutos secos, etc., los cuales pueden mejorar la atención de los estudiantes²⁵ y, por tanto, mejorar su compromiso hacia los estudios.

Además, nuestros resultados encontraron una relación negativa entre el tiempo de pantalla y el rendimiento académico. En la misma línea, trabajos previos²⁶ han demostrado que los estudiantes que consumen menos tiempo de pantalla obtuvieron mejores calificaciones académicas. Estos resultados podrían explicarse por la hipótesis del desplazamiento.²⁶ Según este planteamiento, dedicar más tiempo a otras actividades como pasar más tiempo de pantalla, resta parte del tiempo libre de los estudiantes, lo cual disminuye el tiempo dedicado a estudiar y, como consecuencia, no dedican el tiempo suficiente a las actividades de estudio y esto puede empeorar sus calificaciones académicas⁸.

Por otro lado, al contrario que los trabajos previos²⁶ no se ha podido demostrar la relación entre el tiempo de sueño y el rendimiento académico. Partiendo de explicaciones anteriores, existen dos posibles mecanismos para explicar estos resultados. El primero es que dormir en demasía hace que el tiempo restante para

ser dedicado a actividades relativas al estudio o al trabajo diario escolar es menor; lo que contrarresta la relación positiva del tiempo de sueño con el rendimiento escolar, aunque no hay evidencia clara que justifique nuestra teoría, pues habría que ver en qué medida esta causa puede ser responsable de que haya menos tiempo para esas actividades, ya que puede haber otras que puedan tener un impacto mucho mayor en la reducción del tiempo disponible para estudiar. El segundo mecanismo es que, como bien se mencionó también anteriormente, podría ser la calidad y no tanto la cantidad del sueño la que determine la relación.

Por último, en nuestro estudio sí que se muestra relación entre la adherencia a la dieta mediterránea y las calificaciones académicas, siendo respaldado por otras investigaciones.^{5,10} Como se explicaba anteriormente, la explicación a esto podrían ser los componentes positivos que poseen los alimentos propios de esta dieta (como por ejemplo los polifenoles o los ácidos grasos como el omega-3 y el omega-6) los que proporcionan la salud cognitiva necesaria para ayudar a obtener un mejor desempeño y éxito escolar.

A pesar de los importantes hallazgos, el estudio presenta algunas limitaciones: se trata de un estudio transversal, por lo que no se pueden establecer relaciones causa-efecto; la muestra no es probabilística, sino que los estudiantes que han participado han sido aquellos cuyos centros tenían algún tipo de relación con los investigadores, de ahí que sea complicado poder generalizar los datos; los datos no han sido medidos objetivamente ya que fueron reportados por los propios estudiantes, lo que podría hacer que los resultados tuvieran algún margen de error respecto a la realidad.

Conclusión

El presente trabajo concluyó que los adolescentes con un mayor nivel de AF y mayor adherencia a la dieta mediterránea mostraban un mayor compromiso hacia los estudios. De igual modo, los adolescentes que consumen un menor tiempo de pantalla y tienen mayor adherencia al patrón mediterráneo mostraron mejores puntuaciones académicas. Dado que estos resultados resaltan la importancia del estilo de vida saludable en el compromiso hacia los estudios y el rendimiento académico, sería interesante que desde la escuela se promocionasen estos comportamientos relacionados con el estilo de vida de los estudiantes, para contribuir a mejorar su compromiso académico y calificaciones académicas.

Aplicaciones prácticas al campo profesional

De acuerdo con los hallazgos encontrados, son muchas las propuestas que pueden ser implementadas desde el contexto educativo para mejorar el estilo de vida de los adolescentes. Algunas estrategias o prácticas a destacar podrían ser: realizar programas de intervención para concienciar sobre la importancia de los hábitos relacionados con la salud, conocer sus beneficios y riesgos, y evitar comportamiento y prácticas contraproducentes para la salud de los adolescentes; establecer convenios desde el propio centro educativo con las asociaciones deportivas o entidades de los municipios, para que haya actividades extraescolares que oferten el deporte o contenido que se está trabajando en Educación Física para así dar la oportunidad a aquellos que no hacen otro tipo de AF, potenciando su práctica desde el tiempo extraescolar; promover la AF durante el recreo. Se pueden crear un espacio de juegos populares o tradicionales donde el alumnado pueda realizar actividades alternativas a los juegos y deportes tradicionales. Ampliaríamos así las posibilidades de práctica deportiva durante el recreo; desde la Educación Física se podría promover la AF, que los alumnos entiendan su importancia y reconozcan sus beneficios y salud cardiovascular. Asimismo, podría dar a conocer distintas posibilidades de practicar AF fuera del horario escolar para que los alumnos/as puedan practicar AF fuera de la escuela; concienciar los padres y madres sobre la importancia que tiene la buena alimentación en la salud de sus hijos. Se pueden dar algunas sugerencias sobre el consumo de alimentos saludables.

Por ejemplo, se pueden promocionar la buena alimentación en los recreos, fomentando el consumo de frutas y verduras, evitando así el consumo de otros alimentos menos saludables (p. ej.; chocolatinas, dulces, galletas, etc.) consumidas con frecuencia en los patios de recreos; implicar también a los padres sobre la importancia de limitar el tiempo de uso de las pantallas en sus hijos. Sugerencias como establecer periodos exclusivos para su uso o no premiarlos con la adquisición de nuevos dispositivos electrónicos podrían ser muy útiles favorecer el objetivo; explicar a los padres su responsabilidad en los hábitos de sueños de sus hijos. Por ejemplo, determinar y controlar las horas de irse a dormir son estrategias fundamentales para garantizar que todos los adolescentes cumplen con las recomendaciones de sueño estipuladas, además de eliminar el uso de las pantallas antes de irse a la cama que les ayudaría a conciliar mejor el sueño.

Funding

Esta investigación fue financiada por el FEDER, el FSE y el Gobierno de Extremadura, números de subvención GR18102 y TA18027.

Funded by: FEDER, el FSE y el Gobierno de Extremadura

Conflicto de intereses Los autores declaran que no tienen conflicto de intereses. **Agradecimientos** Los autores desean agradecer a las escuelas, los niños y sus padres que generosamente se ofrecieron como voluntarios para participar en el estudio. También agradecemos a todos los miembros del personal involucrados en el trabajo de campo por sus esfuerzos y gran entusiasmo. M.A.T-S cuenta con el apoyo de la Consejería de Economía e Infraestructuras de Extremadura (PD18015). Además, esta investigación fue financiada por el FEDER, el FSE y el Gobierno de Extremadura, números de subvención GR18102 y TA18027.

REFERENCIAS

- Cano Celestino MA, Robles Rivera R. Factores asociados al rendimiento académico en estudiantes universitarios. *Rev Mex Orientación Educ.* 2018;1-25.
- Saunders TJ, Gray CE, Poitras VJ, Chaput J-P, Janssen I, Katzmarzyk PT, Olds T, Connor Gorber S, Kho ME, Sampson M, Tremblay MS, Carson V. Combinations of physical activity, sedentary behaviour and sleep: relationships with health indicators in school-aged children and youth. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2016 Jun;41(6):S283-S93.
- Álvarez-Bueno C, Pesce C, Caverro-Redondo I, Sánchez-López M, Mart Inez-Hortelano A, Martínez-Vizcaíno V. The effect of physical activity interventions on children's cognition and metacognition: A systematic review and meta-analysis. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry.* 2017;56(9):729-38.
- Adelantado-Renau M, Moliner-Urdiales D, Caverro-Redondo I, Beltran-Valls MR, Martínez-Vizcaíno V, Álvarez-Bueno C. Association between screen media use and academic performance among children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. *JAMA Pediatr.* 2019;173(11):1058-67.
- Esteban-Cornejo I, Tejero-González CM, Castro-Piñero J, Conde-Caveda J, Cabanas-Sanchez V, Sallis JF, Veiga OL. Adherence to the Mediterranean diet and academic performance in youth: the UP&DOWN study. *Eur J Nutr.* 2016;55(3):1133-40.
- Poitras VJ, Gray CE, Borghese MM, Carson V, Chaput JP, Janssen I, Katzmarzyk PT, Pate RR, Connor Gorber S, Kho ME, Sampson M, Tremblay MS. Systematic review of the relationships between objectively measured physical activity and health indicators in school-aged children and youth. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2016;41(6):S197-S239.
- Esteban-Cornejo I, Tejero-Gonzalez CM, Sallis JF, Veiga OL. Physical activity and cognition in adolescents: A systematic review. *J Sci Med Sport.* 2015;18(5):534-9. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jsams.2014.07.007>
- Tremblay MS, LeBlanc AG, Kho ME, Saunders TJ, Larouche R, Colley RC, Goldfield G, Gorber SC. Systematic review of sedentary behaviour and health indicators in school-aged children and youth. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2011 Sep;8(1):98.
- Jones SF. Attention, learning, and arousal of experimentally sleep-restricted adolescents in a simulated classroom. *Yearb Pulm Dis.* 2011;2011(5):211-2.
- Tapia-Serrano MA, Esteban-Cornejo I, Rodríguez-Ayllon M, Vaquero-Solis M, Sánchez-Oliva D, Sánchez-Miguel PA. Adherence to the Mediterranean diet and academic performance in adolescents: Does BMI status moderate this association? *Clin Nutr.* 2021(6); 4465-72.
- Godos J, Currenti W, Angelino D, Mena P, Castellano S, Caraci F, Galvano F, Rio D Del, Ferri R, Grosso G. Diet and mental health: Review of the recent updates on molecular mechanisms. *Antioxidants.* 2020;9(4):1-13.
- Kuh GD. The national survey of student engagement: Conceptual and empirical foundations. *New Dir Institutional Res.* 2009(141):5-20.
- Chavarría CAP, Hinestroza MPG, Oliva EJD. Propriétés de l'utrecht work engagement scale (UWES-S 9): une analyse exploratoire avec des étudiants en équateur. *Innovar.* 2017;27(64):145-56.
- Owen KB, Parker PD, Van Zanden B, MacMillan F, Astell-Burt T, Lonsdale C. Physical activity and school engagement in youth: a systematic review and meta-analysis. *Educ Psychol.* 2016;51(2):129-45.
- Qahri-Saremi H, Turel O. School engagement, information technology use, and educational development: An empirical investigation of adolescents. *Comput Educ.* 2016;102:65-78. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2016.07.004>
- Vernon L, Barber BL, Modecki KL. Adolescent Problematic Social Networking and School Experiences: The mediating effects of sleep disruptions and sleep quality. *Cyberpsychology, Behav Soc Netw.* 2015;18(7):386-92.
- Chacón-Cuberos R, Zurita-Ortega F, Martínez-Martínez A, Olmedo-Moreno EM, Castro-Sánchez M. Adherence to the mediterranean diet is related to healthy habits, learning processes, and academic achievement in adolescents: A cross-sectional study. *Nutrients.* 2018;10(11).
- Tapia-Serrano MA, García-Hermoso A, Sevil-Serrano J, Sánchez-Oliva D, Sánchez-Miguel PA. Is adherence to 24-hour movement guidelines associated with a higher academic performance among adolescents' boys and girls? *J Sci Med Sport.* 2021;In-Press.
- Piqueras Rodríguez JA, Garcia Oliva C, Marzo JC. Uso problemático de Internet en adolescentes: relación con sexo, edad, nivel socioeconómico y frecuencia de uso de Internet. *Acción psicológica.* 2019;16(2):129-46.
- Martínez-Gómez D, Martínez-de-Haro V, Pozo T, Welk GJ, Villagra A, Calle ME, Marcos A, Veiga OL. Reliability and Validity of the PAQ-A Questionnaire to Assess Physical La actividad física se define como actividad física ha sido identificada como un agente releva. *Rev Esp Salud Pública.* 2009;83(3):427-39.
- Cabanas-Sánchez V, Martínez-Gómez D, Esteban-Cornejo I, Castro-Piñero J, Conde-Caveda J, Veiga ÓL. Reliability and validity of the Youth Leisure-time Sedentary Behavior Questionnaire (YLSBQ). *J Sci Med Sport.* 2018;21(1):69-74.

22. Yamakita M, Sato M, Ando D, Suzuki K, Yamagata Z. Availability of a simple self-report sleep questionnaire for 9- to 12-year-old children. *Sleep Biol Rhythms*. 2014;12(4):279–88.
23. Altavilla C, Comeche JM, Comino Comino I, Caballero Pérez P. Spanish update of the Kidmed questionnaire, a mediterranean diet quality index in children and adolescents. *Rev Esp Salud Publica*. 2020;94.
24. Serra-Majem L, Ribas L, Ngo J, Ortega RM, García A, Pérez-Rodrigo C, Aranceta J. Food, youth and the Mediterranean diet in Spain. Development of KIDMED, Mediterranean Diet Quality Index in children and adolescents. *Public Health Nutr*. 2004;7(7):931–5.
25. Burrows T, Goldman S, Pursey K, Lim R. Is there an association between dietary intake and academic achievement: a systematic review. *J Hum Nutr Diet*. 2017;30(2):117–40.
26. Lien A, Sampasa-Kanyinga H, Colman I, Hamilton HA, Chaput JP. Adherence to 24-hour movement guidelines and academic performance in adolescents. *Public Health*. 2020;183:8–14. <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2020.03.011>

Original

Have COVID-19 health restrictions affected the preseason training load of U-20 soccer players?

Júlio César Gomes da Silva^a, Leonardo Oliveira dos Santos^a, Eduardo Domingos Freitas^b,
Marcos Cardoso Alves^a

^a Centro Universitário Unifacisa, Brasil.

^b School of Life Sciences, Arizona State University, Tempe, Arizona, United States.

ARTICLE INFORMATION: Received 09 August 2022; Accepted 06 February 2024

ABSTRACT

Objective: Public health restrictions due to COVID-19 have played a central role in the management of training programs, in which studies focusing on the quantification of training loads in the preseason are scarce, especially involving young soccer players. Therefore, this study monitored the internal training load (ITL) over the 2020/2021 preseason during the COVID-19 pandemic of U-20 soccer players.

Methods: Fourteen U-20 soccer players were monitored over the course of 7 weeks during the 2020/2021 preseason. The ITL of all training sessions was estimated, in arbitrary units, by multiplying the rating of perceived exertion (RPE) for the entire training session by the length of each training session in minutes (RPE-session). Monotony and training strain were also estimated. A one-way repeated-measures ANOVA compared the dependent variables over time.

Results: In the 4th week, ITL and training strain were statistically lower compared to the other weeks ($P < 0.05$). The monotony index of the 7th week was higher compared to the 1st, 3rd, and 4th weeks ($P < 0.05$).

Conclusion: COVID-19 health restrictions have negatively affected the preseason training load of U-20 soccer players. However, the monotony index showed that the training loads were well distributed over the 7 weeks.

Keywords: Athlete; training monitoring; quantification; soccer; sports performance.

¿Han afectado las restricciones sanitarias del COVID-19 la carga de entrenamiento de pretemporada de los futbolistas Sub-20?

RESUMEN

Objetivo: Las restricciones de salud pública por el COVID-19 han jugado un papel central en la gestión de los programas de entrenamiento, en los que son escasos los estudios enfocados en la cuantificación de las cargas de entrenamiento en pretemporada, especialmente en futbolistas jóvenes. Por lo tanto, este estudio monitoreó la carga de entrenamiento interno (CEI) durante la pretemporada 2020/2021 durante la pandemia de COVID-19 de los jugadores de fútbol Sub-20.

Método: Catorce futbolistas Sub-20 fueron monitoreados durante 7 semanas durante la pretemporada 2020/2021. El CEI de todas las sesiones de entrenamiento se estimó, en unidades arbitrarias, multiplicando el índice de esfuerzo percibido (IEP) para la sesión de entrenamiento completa por la duración de cada sesión de entrenamiento en minutos (IEP-sesión). También se estimaron la monotonia y la tensión de entrenamiento. Un ANOVA unidireccional de medidas repetidas comparó las variables dependientes a lo largo del tiempo.

Resultados: En la cuarta semana, la CEI y la tensión de entrenamiento fueron estadísticamente más bajas en comparación con las otras semanas ($P < 0,05$). El índice de monotonia de la semana 7 fue mayor en comparación con las semanas 1, 3 y 4 ($P < 0,05$).

Conclusión: Las restricciones sanitarias por el COVID-19 han afectado negativamente la carga de entrenamiento de pretemporada de los futbolistas Sub-20. Sin embargo, el índice de monotonia mostró que las cargas de entrenamiento estaban bien distribuidas durante las 7 semanas.

Palabras clave: Atleta; vigilancia; cuantificación; fútbol; rendimiento deportivo.

<https://doi.org/10.33155/ramd.v16i3-4.1073>

ISSN-e: 2172-5063 / © Consejería de Turismo, Cultura y Deporte de la Junta de Andalucía. Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional. . (CC BY-NC-ND 4.0) .

As restrições sanitárias do COVID-19 afetaram as cargas de treinamento na pré temporada de jogadores de futebol Sub 20?

RESUMO

Objetivo: As restrições de saúde pública devido ao COVID-19 têm desempenhado um papel central na gestão dos programas de treinamento, nos quais são escassos os estudos com foco na quantificação das cargas de treinamento na pré-temporada, principalmente envolvendo jovens jogadores de futebol. Portanto, este estudo monitorou a carga interna de treinamento (CIT) ao longo da pré-temporada 2020/2021 durante a pandemia de COVID-19 de jogadores de futebol Sub-20.

Métodos: Quatorze jogadores de futebol Sub-20 foram monitorados ao longo de 7 semanas durante a pré-temporada 2020/2021. A CIT de todas as sessões de treinamento foi estimado, em unidades arbitrárias, multiplicando-se o valor de esforço percebido (PSE) para toda a sessão de treinamento pela duração de cada sessão de treinamento em minutos (PSE-sessão). O índice de monotonia e o *strain* de treinamento também foram estimadas. Uma ANOVA de medidas repetidas unidirecionais comparou as variáveis dependentes ao longo do tempo.

Resultados: Na 4ª semana, CIT e *strain* de treinamento foram estatisticamente menores em relação às outras semanas ($P < 0,05$). O índice de monotonia da 7ª semana foi maior em relação à 1ª, 3ª e 4ª semanas ($P < 0,05$).

Conclusão: As restrições de saúde do COVID-19 afetaram negativamente a carga de treinamento de pré-temporada de jogadores de futebol sub-20. No entanto, o índice de monotonia mostrou que as cargas de treinamento foram bem distribuídas ao longo das 7 semanas.

Palavras-chave: Atleta; monitoramento de treinamento; quantificação; futebol; desempenho esportivo.

Introduction

In soccer, organization and planning of physical training are fundamental to the success of athletes and sports teams¹. This notion should be applied not only in competitive seasons but throughout the entire athlete's training process¹⁻³. Different studies have highlighted the improvement in the structuring of collective tactics and technical performance to increase the chances of winning in games and competitions^{4,5}. This highlights the need for an integrated and efficient training process to reach a highly competitive level.

The success of training, in turn, depends on the balance between the magnitude of the training load and the applied recovery. Thus, monitoring training loads is relevant, especially the internal training load (ITL) which, ultimately, will be responsible for the development of the desired adaptations and, consequently, performance improvements. In this scenario, the training session's rating of perceived exertion (RPE)⁶ has been widely used as a method to quantify ITL in young soccer players⁷⁻⁹. This method is valid for several training modes (strength, interval training, technical-tactical training) and it has been related to changes in fitness and performance during training periods¹⁰. However, previous investigations have only reported information about sessions or short training cycles (≤ 5 weeks)^{9,11,12}.

Due to the COVID-19 pandemic, one of the most significant discussions to be addressed in the context of sports performance was the influence of social distancing measures and different health restrictions on athletic training¹³⁻¹⁵. Soccer practice has also been affected by these pandemic-related restrictive measures, including the postponement of national and state tournaments around the world which involve large audiences¹⁶. Thinking about minimizing the abrupt return process and its associated risks, players from several countries (e.g., Brazil, Argentina), that declared quarantine, adopted training strategies in the home environment¹⁷. However, it is known that insufficient and unspecific stimuli can lead to a loss of adaptation promoted by training, and it is essential to control training loads to ensure optimal levels of volume and intensity¹⁸.

Research on monitoring training loads during this period of confinement has been more focused on professional athletes^{14,15}. In the Brazilian scenario, studies focusing on the quantification of training loads in the preseason are scarce, especially those involving young soccer players⁸. Therefore, further investigations of youth soccer players involved in systematic and standardized training programs are critically needed. Moreover, COVID-19 public health

restrictions played a central role in managing training programs, since during confinement there were reductions in the volume of training and hence changes in the ITL occurred and induced behavioral and physiological changes¹⁵, as well as a drop in athletes' performance. Therefore, this study aimed to monitor the ITL throughout the preseason during the COVID-19 pandemic of U-20 soccer players.

Methods

Design

This cross-sectional study took place from March through April 2021. The study was approved by the research ethics committee of the local university (protocol: 42075421.2.0000.5175) and all volunteers signed a written consent form. Moreover, the present investigation complies with the precepts established by the Declaration of Helsinki.

Participants

Participants were recruited exclusively from a soccer team of the 1st division in the city of João Pessoa, PB, Brazil that competed at state and regional levels. Twenty-one under-20 soccer players [age: 18(1) years; height: 1.76(0.04) m; body mass: 68.1(6.2) kg; fat percentage: 13.2(2.8) %] were monitored for a period of 7 weeks during the 2020/2021 preseason. The team was engaged in full-time training 5 days per week (90-120 minutes). No injured players were included in the study. Athletes who did not complete 85% of the study had their measures excluded.

An a priori sample calculation (PASS 2021, NCSS, USA) was performed. A single-factor, repeated measures design with a sample of 14 subjects, measured at 7 time points, achieves 82% power to detect differences among the means using a Geisser-Greenhouse Corrected F Test ($\alpha = 0.05$ and Cohen's $d = 1.0$). The pattern of the covariance matrix is to have all correlations equal with a correlation of 0.2 among point measurements.

Training overview

The analysis period consisted of 4 weeks of the general preparation phase (GP) and 3 weeks of specific preparation (SP). The soccer players were monitored in physical and tactical-technical

Table 1. Number of tactical-technical and physical training sessions completed in the preseason of U-20 soccer players.

Training Program	General preparation				Specific preparation		
	1 st week	2 nd week	3 rd week	4 th week	5 th week	6 th week	7 th week
Physical	5	3	3	5	3	2	6
Technical	5	3	5	0	5	5	6
Tactical	0	0	2	0	2	3	0
Friendly match	0	0	0	0	1	1	0
Evaluation	0	2	0	0	0	0	0

training sessions that took place over 7 weeks before the State U-20 Championship (Table 1). The training sessions lasted an average of 122 (12) minutes. From the first to the third week of training, the athletes had physical training sessions composed of localized muscular endurance exercises, static and dynamic stretching, balance, motor coordination, and aerobic exercises on the soccer field. In addition, technical training sessions composed of specific ball exercises per athletes' position, and tactical training sessions were also carried out, composed of offensive and defensive transition exercises. In the 2nd week, physical evaluations of body composition, muscle power, aerobic and anaerobic endurance, flexibility, speed, and agility were performed. In the 4th week, due to local health restrictions of COVID-19, the soccer players perform only physical training sessions at home. Session training consisted of muscle stretching, balance activities, motor/control coordination, and strength exercises using body weight-based and plyometric exercises. From the 5th to the 7th week of training, the physical training sessions were composed of maximal strength and plyometric exercises, agility and speed exercises, and high-intensity interval running. The technical training sessions were composed of small-sided games, and the tactical training sessions were composed of set-piece situations, situational games, and offensive and defensive transitions.

Determination of internal training load (ITL) parameters

A priori, anchoring procedures were performed to allow players to memorize the low and high ends of the RPE scale (CR-10) following the recommendations of Haile, Gallagher and Robertson¹⁹. In the first training sessions, each player was assessed using the 30-15 Intermittent Fitness Test (30-15 IFT)²⁰ on a natural grass field. The players were instructed to consider the effort of the initial speed of 8.0 km/h as 1 on the scale (very weak) and when the maximum effort was reached, the memorized score should be 9 (very strong). Therefore, the players employed these parameters when asked about their RPE after the training sessions.

The session duration was recorded using a digital stopwatch (HS-3V-1R, Casio, USA), and 30 minutes after the end of the session the athlete was asked to answer the following question: "How was your workout?" using the RPE scale (Borg's CR-10 scale)²¹ via the messaging application WhatsApp. The ITL of all training sessions was estimated, in arbitrary units (AU), by multiplying the RPE for the entire training session by the length of each training session in minutes (RPE-session)⁶.

On days that featured two training sessions, the training load (TL) of the sessions was summed, obtaining the daily TL (DTL). In each microcycle (7 days), the total weekly training load (TWTL) was calculated by adding the DTLs. In addition, the monotony and training strain indexes proposed by Foster et al. were calculated. Monotony indicates the load variability between training sessions, in which high scores may contribute to negative training adaptations^{6,22}. Training monotony was calculated using the following formula:

Monotony= weekly mean TL/SD, where weekly mean TL is the average daily TL during the week and SD is the standard deviation of the daily TL calculated over a week. In turn, strain is usually related to the level of adaptation to training, in which periods with high load associated with monotony may increase the incidence of infectious diseases and injuries. This index is equal to the multiplication of the TWTL and the monotony scores.

Statistical Analysis

Multiple imputations of missing data were performed for the variables of ITL, monotony, and training strain over the 7 weeks²³, with contrary evidence that the data were MCAR (Little's test)²⁴. Data presented normal distribution (Shapiro-Francia Test) and were reported by mean and standard deviation (SD) or 95% confidence interval (CI95%). One-way repeated-measures ANOVA with Greenhouse-Geisser correction was used to compare all dependent variables over time. When significant differences were detected, pairwise comparisons were performed by Bonferroni posthoc. The significance level adopted was $P < 0.05$. The analysis was performed using IBM Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) 27.0 (IBM Corp., Armonk, USA), MedCalc®. Statistical Software 20.105 (MedCalc Software Ltd, Ostend, Belgium), and Prism 8 for Windows (GraphPad Software, San Diego, USA).

Results

Of the 21 players recruited, seven were excluded for not completing the minimum required measurements throughout the study, leaving a total sample size of 14 U-20 soccer players.

A significant time effect was detected for ITL across the 7 weeks ($F_{3,5, 46.1} = 26.1; P < 0.001$). The ITL of the 4th week was lower compared to the 1st ($P = 0.035$), 2nd ($P < 0.001$), 3rd ($P < 0.001$), 5th ($P = 0.002$), 6th ($P = 0.002$), and 7th ($P = 0.004$) weeks (Figure 1). In addition, ITL of the 7th week was higher compared to the 1st ($P < 0.001$), 2nd ($P = 0.003$), 3rd ($P < 0.001$), 4th ($P < 0.001$), 5th ($P < 0.001$) and 6th ($P = 0.003$) weeks (Figure 1).

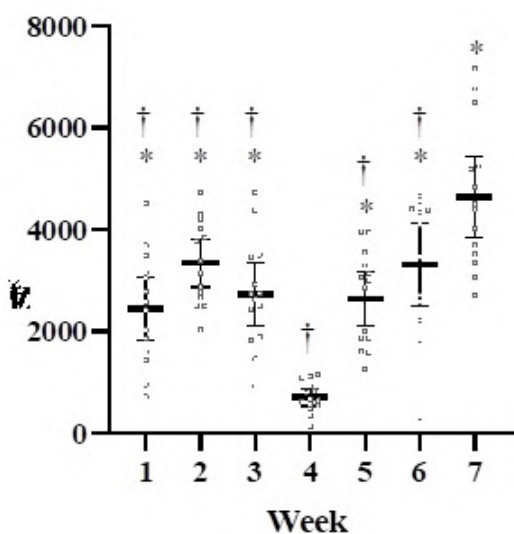


Figure 1. Internal training load (ITL) accumulated by RPE-session method of U-20 soccer players over the 2020/2021 preseason (n= 14). Data presented by mean and 95%CI.

*Significant difference from week 4 ($P<0.05$).

†Significant difference from week 7 ($P<0.05$).

As for monotony, a significant time effect was observed across the 7 weeks ($F_{3,3, 43.4} = 8.1$; $P = 0.001$; Figure 2). The monotony of the 7th week was higher compared to the 1st ($P = 0.002$), 3rd ($P = 0.009$), and 4th ($P = 0.008$) weeks. In addition, the monotony of the 5th week was statistically higher than the values of the 1st week ($P = 0.042$).

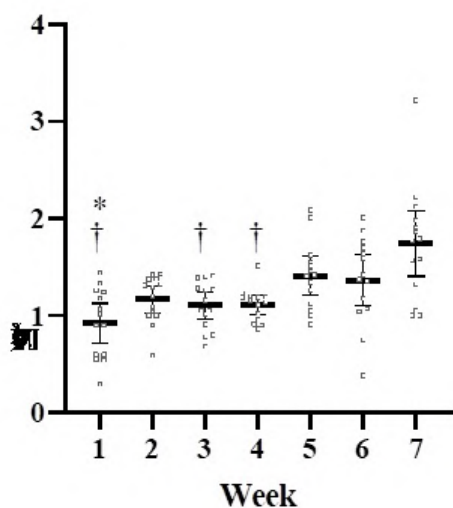


Figure 2. Monotony index of training loads of U20 soccer players over the 2020/2021 preseason (n= 14) Data presented by mean and 95%CI

*Significant difference from week 5 ($P<0.05$).

†Significant difference from week 7 ($P<0.05$).

Regarding the training strain analysis, a significant time effect was observed ($F_{2,6, 33.9} = 16.0$; $P = 0.001$; Figure 3). The 4th-week strain was lower compared to the 2nd ($P<0.001$), 3rd ($P<0.001$), 5th ($P<0.001$), 6th ($P = 0.002$), and 7th ($P<0.001$) weeks (Figure 3). Moreover, training strain in the 7th week was higher in comparison to the 1st ($P = 0.002$), 3rd ($P = 0.005$), and 4th ($P<0.001$) weeks (Figure 3).

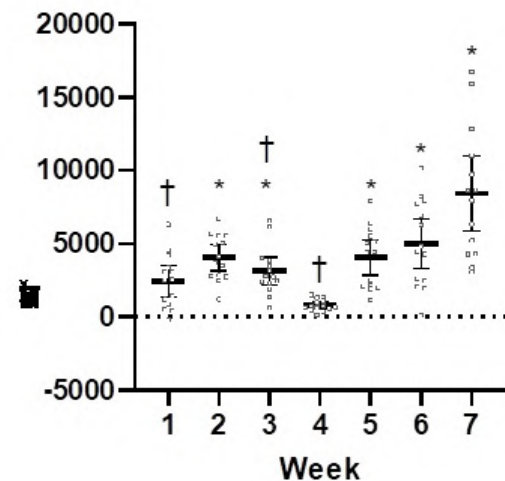


Figure 3. Training strain of U-20 soccer players over the 2020/2021 preseason (n= 14). Data presented by mean and 95%CI.

*Significant difference from week 4 ($P<0.05$).

†Significant difference from week 7 ($P<0.05$).

Discussion

The current investigation monitored the ITL throughout the 2020/2021 preseason of U-20 soccer players during the COVID-19 pandemic. The main findings of the study were: i) total cumulative weekly TL and strain were reduced in the 4th week of training and ii) training load monotony showed changes throughout the 7 weeks of training. Thus, even though the ITL has been affected by the restrictions due to COVID-19, the monotony indicated an adequate application of training loads over the period.

The mean ITL of the first four weeks of training in the present study was lower compared to that of U-19 Brazilian soccer players (>4000 AU) using the RPE-session method⁸. This may have occurred due to the ITL at week 4 was considerably lower than at weeks 1 (-70.1%) and 7 (-84.5%). This significant reduction in the TL in week 4 is closely related to the quarantine due to COVID-19, which paralyzed all activities at the club's facilities, including friendly matches scheduled. As a strategy to mitigate the negative effects on the training load, a remote training program was started, in which the players performed daily supervised physical exercises. In the fourth week of training of the U-20 athletes, the recommendations of previous studies for the practice of physical exercise in a home environment were used^{17,25}. These training sessions were carried out using body weight-based exercises, in different spaces of the house such as rooms, balconies, and backyards. Exercises included muscle strengthening, balance activities, motor control/coordination, stretching, or a mixed combination of these conditioning and coordinative abilities¹⁶. In this scenario, the lower intensity of the training loads, as well as greater recovery between sessions could be attributed to the fact that players were in the comfort of their homes and without using specific training materials.

The decrease of ITL in the fourth week of training could also be due to the absence of interaction and collaboration-opposition situations between players, which would entail less difficulty in the actions and the loss of training specificity²⁶. Along the same line, the lack of specificity during the confinement period could be due to the different spaces and materials available to the athletes. These data are in line with studies by Mon-Lopez et al.¹⁵ which showed a similar number of training days (5 days) and training volume in terms of hours (<10 hours). As expected, the training volumes were markedly reduced during confinement. This behavioral change does not seem to be exclusive to soccer players, as the overall population of young

individuals has also reduced their levels of physical activity during COVID-19 confinement²⁷.

In our investigation, the ITL indicator (RPE-session) determined by the average daily weekly training load of U-20 soccer players in the first three weeks, showed values of 592 AU. Values less than or equal to 400 AU were reported by Mortatti et al.²⁸ who monitored 4 weeks of training of U-20 soccer players in preseason. These differences may have occurred due to the amount of physical, tactical-technical training, and physical evaluations in the present study, a fact that was not verified in the Mortatti et al.²⁸ study, in which he had a restricted number of weekly training sessions (<5 sessions). From this perspective, in our study, the weekly ITL was higher than in a previous investigation with a French U-19 soccer team (1588 AU) that held training sessions 5 days per week including one game per week¹¹. The observed intensity of the evaluated training sessions seems to represent the only significant point of variation between this study and ours. In this regard, it is plausible that the game philosophy of the teams studied varied according to the specific country in which the data were collected, thus impacting the intensity of the training sessions observed.

The total weekly internal load in the first two weeks of training in the current study was similar to the study by Wrigley et al.⁹ with U-18 soccer athletes (3948 AU). Additionally, the average of the four weeks of training in the present study was similar to the investigations by Impellizzeri et al.²⁹ and Raya-Gonzalez et al.³⁰ (2605 and 2664 AU, respectively) during the same period of the season.

As for the monotony index, statistical differences between the weeks were observed, but not enough to promote a high picture of training monotony, since this index is dependent on the intensity and CIT variability (the higher the variation in load, the lower the monotony)³¹. At 7 weeks of training, scores below 2.0 AU were identified, which suggests adequate variation in loads and, consequently, positives to training³². Furthermore, Foster et al.⁶ report that monotony scores below 2.0 AU do not contribute to overtraining syndrome. Thus, our monotony index results indicate that training loads were well distributed during the 7 weeks of training, in which loads varied with high and low intensities, interspersed with appropriate recovery.

Additionally, significant changes in strain over the 7 weeks of training of U-20 soccer players were shown. This measure signals the overall stress required from the athlete during a given training period. An intensification of ITL in the 7th week of training was observed, which allowed differences in Strain from week 7 compared to weeks 1 to 2 and 4 to occur. However, strain values were low throughout the study, which may indicate positive adaptations to training³¹. Consequently, control of airway inflammation and upper respiratory tract infection, which often indicate early stages of overtraining syndrome, may minimize absenteeism among athletes³³.

These data, obtained during a 7-week preseason of U-20 soccer players, demonstrate the important role of exterior factors in the training process (e.g., pandemic restrictions). The current study provides the first reference that during the pandemic period of COVID-19, health restrictions altered the application of training loads for U-20 Brazilian soccer players. However, information about the competitive and post-competitive periods was not collected. Another limitation of the current study was the absence of comparisons between different playing positions. Finally, our study was restricted to subjective measures, which could have been enhanced by noninvasive measures (e.g., heart rate variability).

Conclusion

COVID-19 health restrictions have negatively affected the preseason training load of U-20 soccer players. However, the monotony index pointed out that training loads were well distributed over the 7 weeks of training.

Conflict of interests The authors declare that they have no conflict of interest. **Data confidentiality** The authors declare that they have followed the protocols of your workplace on the publication of athlete data. **Right to privacy and informed consent** The authors declare that no patient data appear in this article. **Protection of people and animals** The authors declare that for no experiments have been conducted on animals for this research. **Acknowledgments** The authors appreciate the collaboration provided by the athletes and technical staff of soccer team.

References

1. Reilly T. Physiological demands of soccer - implications for training youth. In: Silva MJC, Figueiredo AJ, Elferink-Gemser MT, Malina RM, editors. Youth sports: participation, trainability and readiness. 2nd ed. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra; 2016.
2. Deprez DN, Fransen J, Lenoir M, Philippaerts RM, Vaeyens R. A retrospective study on anthropometrical, physical fitness, and motor coordination characteristics that influence dropout, contract status, and first-team playing time in high-level soccer players aged eight to eighteen years. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2015;29(6):1692-704.
3. Joo CH, Seo DI. Analysis of physical fitness and technical skills of youth soccer players according to playing position. *Journal of Exercise Rehabilitation*. 2016;12(6):548-52.
4. Gomez M-A, Reus M, Parmar N, Travassos B. Exploring elite soccer teams' performances during different match-status periods of close matches' comebacks. *Chaos, Solitons & Fractals*. 2020;132:109566.
5. Tsokos A, Narayanan S, Kosmidis I, Baio G, Cucuringu M, Whitaker G, et al. Modeling outcomes of soccer matches. *Machine Learning*. 2019;108(1):77-95.
6. Foster C, Florhaug JA, Franklin J, Gottschall L, Hrovatin LA, Parker S, et al. A new approach to monitoring exercise training. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2001;15(1):109-15.
7. Akubat I, Patel E, Barrett S, Abt G. Methods of monitoring the training and match load and their relationship to changes in fitness in professional youth soccer players. *Journal of Sports Sciences*. 2012;30(14):1473-80.
8. Cetolin T, Teixeira AS, Netto AS, Haupenthal A, Nakamura FY, Guglielmo LGA, et al. Training loads and RSA and aerobic performance changes during the preseason in youth soccer squads. *Journal of Human Kinetics*. 2018;65(1):235-48.
9. Wrigley R, Drust B, Stratton G, Scott M, Gregson W. Quantification of the typical weekly in-season training load in elite junior soccer players. *Journal of Sports Sciences*. 2012;30(15):1573-80.
10. Gil-Rey E, Lezaun A, Los Arcos A. Quantification of the perceived training load and its relationship with changes in physical fitness performance in junior soccer players. *Journal of Sports Sciences*. 2015;33(20):2125-32.
11. Coppalle S, Ravé G, Moran J, Salhi I, Abderrahman AB, Zouita S, et al. Internal and external training load in under-19 versus professional soccer players during the in-season period. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2021;18(2):558.
12. Nobari H, Vahabdelshad R, Pérez-Gómez J, Ardigò LP. Variations of training workload in micro-and meso-cycles based on position in elite young soccer players: a competition season study. *Frontiers in Physiology*. 2021;12:529.
13. Jurecka A, Skucińska P, Gądek A. Impact of the SARS-CoV-2 Coronavirus pandemic on physical activity, mental health and

- quality of life in professional athletes-A systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2021;18(17).
14. Dauty M, Menu P, Fouasson-Chailloux A. Effects of the COVID-19 confinement period on physical conditions in young elite soccer players. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 2021;61(9):1252-7.
 15. Mon-López D, García-Aliaga A, Ginés Bartolomé A, Muriarte Solana D. How has COVID-19 modified training and mood in professional and non-professional football players? *Physiology & Behavior*. 2020;227:113148-.
 16. Azevedo AM, Petiot GH, Clemente FM, Nakamura FY, Moraes-Neto MV, Garcia GR, et al. Home training recommendations for soccer players during the COVID-19 pandemic. *Brazilian Journal of Exercise Physiology*. 2021;20(5):574-84.
 17. Guimarães-Ferreira L, Bocalini DS. Detraining attenuation during the COVID-19 pandemic: practical considerations for home-based strength and power training. *Brazilian Journal of Exercise Physiology*. 2020;19(2):47-55.
 18. Gabbett TJ, Whyte DG, Hartwig TB, Wescombe H, Naughton GA. The relationship between workloads, physical performance, injury and illness in adolescent male football players. *Sports Medicine*. 2014;44(7):989-1003.
 19. Haile L, Gallagher M, Robertson RJ. *Perceived exertion laboratory manual*. New York: Springer; 2016. 322 p.
 20. Buchheit M. The 30-15 intermittent fitness test: accuracy for individualizing interval training of young intermittent sport players. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2008;22(2):365-74.
 21. Borg G, Hassmen P, Lagerstrom M. Perceived exertion related to heart rate and blood lactate during arm and leg exercise. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*. 1987;56(6):679-85.
 22. Rodríguez-Marroyo JA, García-López J, Juneau C-É, Villa JG. Workload demands in professional multi-stage cycling races of varying duration. *British Journal of Sports Medicine*. 2009;43(3):180-5.
 23. Austin PC, White IR, Lee DS, van Buuren S. Missing data in clinical research: A tutorial on multiple imputation. *Canadian Journal of Cardiology*. 2021;37(9):1322-31.
 24. Little RJ, Rubin DB. *Statistical analysis with missing data*. 3rd ed. Hoboken: John Wiley & Sons; 2019. 464 p.
 25. Chen P, Mao L, Nassis GP, Harmer P, Ainsworth BE, Li F. Coronavirus disease (COVID-19): The need to maintain regular physical activity while taking precautions. *Journal of Sport and Health Science*. 2020;9(2):103-4.
 26. Martín-Barrero A, Martínez-Cabrera FI. Game models in soccer: From theoretical conception to practical design. *Retos*. 2019;36:543-51.
 27. Xiang M, Zhang Z, Kuwahara K. Impact of COVID-19 pandemic on children and adolescents' lifestyle behavior larger than expected. *Progress in Cardiovascular Diseases*. 2020;63(4):531-2.
 28. Mortatti AL, Coelho AAC, Costa EC. Monitoramento da carga interna de treinamento, tolerância ao estresse e ocorrência de infecções em jovens atletas de futebol. *Revista da Educação Física/UEM*. 2014;25:629-38.
 29. Impellizzeri FM, Rampinini E, Coutts AJ, Sassi A, Marcora SM. Use of RPE-based training load in soccer. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2004;36(6):1042-7.
 30. Raya-Gonzalez J, Nakamura FY, Castillo D, Yanci J, Fanchini M. Determining the Relationship Between Internal Load Markers and Noncontact Injuries in Young Elite Soccer Players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. 2019;14(4):421-5.
 31. Foster C. Monitoring training in athletes with reference to overtraining syndrome. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 1998;30(7):1164-8.
 32. Borges TO, Moreira A, Thiengo CR, Medrado RGS, Tilton A, Lima MR, et al. Training intensity distribution of young elite soccer players. *Brazilian Journal of Kinanthropometry and Human Performance*. 2019;21.
 33. Elloumi M, Makni E, Moalla W, Bouaziz T, Tabka Z, Lac G, et al. Monitoring training load and fatigue in rugby sevens players. *Asian Journal of Sports Medicine*. 2012;3(3):175.

Original

Epidemiología de las lesiones del corredor de orientación a pie español de élite

Lucia Sainz^{a, *}, M^a Paz Lillo^a

^a Unidad de Aparato Locomotor. Centro de Medicina del Deporte. Departamento Deporte y Salud. Comisión Española para la Lucha Antidopaje en el Deporte (CELAD), España.

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO: Recibido 10 de Agosto de 2022; Aceptado 06 de Febrero de 2024

RESUMEN

Objetivo: La orientación a pie es un deporte de resistencia que difiere de otras modalidades de carrera en el tipo de terreno encontrado. El objetivo del trabajo fue identificar las lesiones más frecuentes del corredor de orientación a pie de élite español. **Material y métodos:** Se hizo un análisis retrospectivo a partir de los datos registrados en las historias clínicas de 46 corredores de orientación a pie que acudieron a consulta para valoración de una nueva lesión. Se recogieron datos relativos al sexo, edad, mecanismo, localización anatómica y diagnóstico. Se clasificaron las lesiones en función del sexo y el grupo de edad y se estableció su posible relación mediante la prueba de Chi cuadrado de Pearson. **Resultados:** De un total de 118 lesiones, un 67.79% fueron lesiones agudas. La localización anatómica más frecuente fue el tobillo. La patología intraarticular fue el diagnóstico más frecuente. **Conclusiones:** La orientación ejerce importantes demandas sobre las articulaciones, en particular el tobillo. Existen aspectos del perfil lesional del corredor de orientación que difieren en relación a los presentados por corredores de media-larga distancia. El esguince de tobillo es una de las lesiones agudas más frecuentes. Es necesario realizar un adecuado tratamiento para evitar secuelas, así como planes de prevención.

Palabras clave: Orientación; lesiones; esguince tobillo.

Epidemiology of injuries of the spanish high-level foot orienteer athlete

ABSTRACT

Purpose: Foot orienteering is an endurance sports that differs from other running events in the type of terrain encountered. The aim of this study was to identify the most common injuries occurring in spanish high-level foot orienteer athlete. **Methods:** Forty-six orienteers who seek medical consultation in our unit were analyzed in a retrospective study. Data were recorded from age, sex, mechanism, anatomical distribution, and diagnosis. We classify injuries based on age and sex and their possible relationship was established using X^2 test. **Results:** Data were derived from 118 injuries. Acute injuries accounted for 67.79%. The ankle was the most commonly injured location. Intra-articular pathology was the most common diagnosis. **Conclusion:** Orienteering put strenuous demands on joints, and the ankle is particularly at risk. There are aspects of the injury profile of orienteering runners that differ in relation to those presented by middle-long distance runners. Ankle sprain is one of the most common acute injuries. It is necessary to carry out an adequate treatment to avoid sequelae, as well as prevention plans.

Keywords: Orienteering; injuries; ankle sprain.

Epidemiologia de lesões em corredores de orientação a pé espanhóis de elite

RESUMO

Objetivo: A orientação a pé é um esporte de resistência que difere de outras modalidades de corrida no tipo de terreno encontrado. O objetivo do trabalho foi identificar as lesões mais frequentes do corredor de orientação pedestre de elite espanhol. **Material e métodos:** Foi feita uma análise retrospectiva a partir dos dados registrados nos prontuários de 46 corredores de orientação pedestre que compareceram à consulta

* Autor de correspondencia: lucia.sainz@aepsad.gob.es. (Lucia Sainz)

<https://doi.org/10.33155/ramd.v16i3-4.1074>

ISSN-e: 2172-5063 / © Consejería de Turismo, Cultura y Deporte de la Junta de Andalucía. Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional. . (CC BY-NC-ND 4.0) .

para avaliação de uma nova lesão. Foram coletados dados sobre sexo, idade, mecanismo, localização anatômica e diagnóstico. As lesões foram classificadas de acordo com sexo e faixa etária e sua possível relação foi estabelecida pelo teste Qui-quadrado de Pearson. **Resultados:** De um total de 118 lesões, 67,79% foram lesões agudas. A localização anatômica mais frequente foi o tornozelo. A patologia intra-articular foi o diagnóstico mais frequente. **Conclusões:** orientação exige muito das articulações, principalmente do tornozelo. Existem aspectos do perfil de lesões dos corredores de orientação que diferem em relação aos apresentados pelos corredores de meio-fundo. A entorse de tornozelo é uma das lesões agudas mais comuns. É necessário realizar um tratamento adequado para evitar sequelas, bem como planos de prevenção.

Palavras-chave: orientação; lesões; torção de tornozelo.

INTRODUCCION

La orientación a pie se define como una carrera sobre terreno variado durante la cual los competidores visitan un número de puntos marcados en el terreno (controles) en el menor tiempo posible, ayudados por un plano y una brújula. En España existen varias distancias de carreras de orientación a pie: larga, media y corta, con una duración media de 75, 30 y 15 minutos respectivamente.

El entrenamiento del corredor de orientación semeja en algunos aspectos al de otros corredores de media-larga distancia, sin embargo, parte del entrenamiento y todas las competiciones tienen lugar en entornos naturales, de forma que una proporción significativa del tiempo de carrera se lleva a cabo sobre terreno desigual y con presencia de vegetación en el suelo. La alta carga física asociada a la carrera sobre terreno irregular, da lugar a una alta incidencia de lesiones, particularmente en el tobillo¹.

El objetivo del presente trabajo es identificar las lesiones más frecuentes del deportista de orientación a pie de alto nivel español. Por otro lado, el conocimiento sobre las lesiones del corredor de orientación español es limitado, encontrándose pocos datos en la bibliografía.

MATERIAL Y METODOS

Se hizo un análisis retrospectivo a partir de los datos registrados en las historias clínicas de 46 corredores de orientación a pie (edad 19.57±3.06), 32 hombres (edad 20.33±3.38) y 14 mujeres (edad 18.05±1.39) que acudieron a consulta a la Unidad de Aparato Locomotor del Centro de Medicina de la Comisión Española para la Lucha Antidopaje en el Deporte (CELAD) durante el periodo comprendido entre enero de 2012 y marzo de 2020. Los datos corresponden a corredores de orientación de élite, caracterizados por estar entre los primeros del ranking en sus respectivos grupos de edad, pertenecientes a la Federación Española de Orientación. Sólo se han tenido en cuenta los datos correspondientes a la primera consulta, excluyéndose los datos derivados de consultas de revisión, así como de aquellas referentes a lesiones producidas en el seno de actividades distintas a la orientación. Los deportistas presentaron la lesión tanto en entrenamiento como en competición,

La Unidad está integrada por especialistas en Medicina de la Educación Física y el Deporte; la consulta incluye, anamnesis, exploración física, y, en su caso, estudio ecográfico y radiología simple. En algunos casos fue necesaria la derivación al especialista en el área correspondiente al de la lesión para valoración y posible cirugía.

Cada nueva consulta se consideró como una lesión. Para cada una de ellas se registraron los siguientes datos: sexo, edad, localización anatómica, mecanismo de la lesión, grupo diagnóstico y diagnóstico específico de la lesión. Para la clasificación de la lesión en función de la localización anatómica, se han utilizado los siguientes grupos y categorías, basados en la propuesta realizada por la FIFA (*Federación Internacional de Fútbol Asociación*) en su consenso para la realización de estudios epidemiológicos en el fútbol profesional².

- Cabeza y cuello: cabeza/cara; cuello/columna cervical

- Miembros superiores: Hombro/clavícula; brazo superior; codo; antebrazo; muñeca; mano/dedos
- Tronco: Esternón/costillas/espalda superior; abdomen; espalda baja/pelvis/sacro
- Miembros inferiores: Cadera/ingle; muslo; rodilla; pierna inferior/tendón de Aquiles; Tobillo; pie/dedos

En relación al mecanismo de lesión, se han considerado lesiones agudas aquellas que ocurren como resultado de un evento específico, identificable, y se han considerado lesiones por sobreuso aquellas causadas por microtraumatismos repetidos sin un único evento identificable². Para la clasificación de las lesiones en función del diagnóstico se han utilizado los siguientes grupos diagnósticos:

1. Lesión muscular tipo 1
2. Lesión muscular tipo 3
3. Tendinopatía
4. Lesión intraarticular
5. Fractura traumática
6. Estrés óseo/sobrecarga ósea/fractura de estrés
7. Otras lesiones óseas
8. Esguinces
9. Fascias
10. Contusiones
11. Otras (piel)

Posteriormente, para cada grupo diagnóstico se han identificado los diagnósticos específicos.

Se realizó tratamiento estadístico de los datos obteniendo para cada variable frecuencia de aparición absoluta y relativa. Las lesiones se clasificaron según sus localizaciones anatómicas, el mecanismo lesional y el grupo diagnóstico según sexo y grupo de edad (categoría absoluta >20 años y ≤ 20 años) estableciendo su posible relación con la prueba de Chi-cuadrado de Pearson. Los datos fueron procesados utilizando el programa Microsoft Excel como base de datos y el programa SPSS versión 19 como programa estadístico. El nivel de significancia estadística fue de $p \leq 0,5$.

RESULTADOS

Los 46 corredores dieron lugar a 118 consultas, 79 (66.9%) en el caso de los varones y 39 (33%) en el caso de las mujeres, correspondientes a otras tantas lesiones.

La localización más frecuente de la lesión teniendo en cuenta la muestra total fue el tobillo (28.81%), seguido de la rodilla (27.11%). En relación a la distribución de la localización anatómica de la lesión por edad y sexo se observa que en las mujeres fue el tobillo la localización más frecuente, seguida de la rodilla (28.20% y 20.51% respectivamente), mientras que en los hombres se aprecia un ligero predominio de la rodilla sobre el tobillo (30.37% y 29.11% respectivamente). No se encontró asociación estadísticamente significativa entre la localización anatómica de la lesión y el sexo ($p=0.373$). En relación a la edad, aparece la rodilla como localización más frecuente en los deportistas pertenecientes a la categoría absoluta (29,1%), seguida del pie (26.47%). En los

Tabla 1. Distribución de las lesiones por grupo diagnóstico en muestra total y para sexo, edad y mecanismo de producción.

DIAGNOSTICO	MUESTRA N=118		HOMBRES N=79		MUJERES N=39		>20 años N=34		≤ 20 años N=84		SOBREUSO N=38		AGUDAS N=80	
	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos	%	Casos	%
Lesión muscular tipo 1	13	11.01	7	8.86	6	15.38	4	11.76	9	10.71	0	0	13	16.25
Lesión muscular tipo 3	10	8.47	6	7.59	4	10.25	3	8.82	7	8.33	0	0	10	12.50
Tendinopatía	20	16.94	14	17.72	6	15.38	6	17.64	14	16.66	9	23.68	11	13.75
Intraarticular	25	21.18	16	20.25	9	23.07	5	14.70	20	23.80	16	42.10	9	11.25
Fractura traumática	5	4.23	2	2.53	3	7.69	0	0	5	5.95	0	0	5	6.25
Estrés óseo/ sobrecarga ósea/ fractura de estrés	7	5.93	6	7.59	1	2.56	5	14.70	2	2.38	7	18.42	0	0
Otras lesiones óseas	2	1.69	1	1.26	1	2.56	0	0	2	2.38	2	5.26	0	0
Esguince	20	16.94	15	18.98	5	12.85	4	11.76	16	19.04	0	0	20	25.00
Fascias	4	3.38	3	3.79	1	2.56	1	2.94	3	3.57	4	10.52	0	0
Contusiones	9	7.62	6	7.59	3	7.69	3	8.82	6	7.14	0	0	9	11.25
Otras (piel)	3	2.54	3	3.79	0	0	3	8.82	0	0	0	0	3	3.75

corredores menores de 20 años, el tobillo (35.71%), seguido de la rodilla (26.19%) fueron las localizaciones más frecuentemente afectadas, siendo estadísticamente significativa la relación entre la variable edad y la localización anatómica ($p=0.039$).

De acuerdo al mecanismo de producción en la muestra total, y en función del sexo y el grupo de edad se ha encontrado que en un 67.79% se trató de lesiones agudas (80 casos) y en un 32.20% (38 casos) de lesiones por sobreuso. Tanto en los hombres como en las mujeres, en la categoría absoluta y en la de menor edad fueron más frecuentes las lesiones agudas con un 68,35% un 66,66% un 61,76% y un 70,23% respectivamente. No se han establecido diferencias estadísticamente significativas entre el mecanismo de producción de la lesión y las variables sexo ($p=0.854$) y edad ($p=0.372$).

La localización anatómica más frecuente en las lesiones por sobreuso fue la rodilla (39.47%) seguida del pie (28.94%). En el caso de las lesiones agudas, en mayor porcentaje (32.50%) se localizaron en el tobillo seguidas de la rodilla (21.25%).

La patología intraarticular (tabla 1) fue la más frecuente en la muestra total, en los hombres, y en el grupo de menor edad. En las mujeres y en los deportistas de la categoría absoluta las lesiones musculares en conjunto fueron las más frecuentes. No se han establecido diferencias estadísticamente significativas entre la variable sexo y el grupo diagnóstico ($p=0.762$), pudiéndose establecer diferencias estadísticamente significativas entre la variable edad y el grupo diagnóstico ($p = 0.050$).

El grupo diagnóstico más frecuente dentro de la patología por sobreuso fue la afectación intraarticular, seguido de las tendinopatías. Dentro de la primera destaca por su frecuencia de aparición la patología por sobrecarga articular (tabla 2), en particular del tobillo. Entre las lesiones agudas, las lesiones musculares en conjunto, dieron lugar al mayor porcentaje, seguidas de los esguinces. Entre los 20 casos de esguinces registrados, un 85% correspondieron al tobillo.

DISCUSION

De acuerdo con los trabajos publicados sobre esta materia, la mayoría de las lesiones ocurrieron en el miembro inferior ^{3,4}. Sin embargo, existen diferencias entre los hallazgos encontrados en la literatura y el presente estudio en relación al mecanismo de producción de la lesión. Estudios recientes llevados a cabo sobre corredores de orientación de élite suizos ⁴ y suecos ⁵ muestran un

mayor porcentaje de lesiones por sobreuso, con un porcentaje del 72% y 78% respectivamente. Tan solo Linde ⁶ en su estudio sobre corredores internacionales daneses, encuentra un mayor porcentaje de lesiones agudas (52%) en relación a las lesiones por sobreuso (48%).

La implicación del tobillo como lugar más frecuente de localización si es consistente con la literatura publicada para corredores de orientación, y refleja la importancia del terreno inestable sobre el que los corredores de orientación entrenan y compiten. Linde ⁵ en su estudio sobre 42 corredores de orientación de élite daneses valoró un total de 73 lesiones, de las cuales un 32% se localizaron en el tobillo seguidas un 23.2% en la rodilla. Creagh y Reilly ⁷ estudian retrospectivamente un grupo de 28 mujeres (19 de élite y 9 sub-élite) encontrando que un 43% de las lesiones tuvieron lugar en el tobillo, mientras que un 16% tuvieron lugar en la rodilla.

La literatura proporciona mayores porcentajes de lesiones por sobreuso en relación a las lesiones agudas en los corredores de media-larga distancia ⁸, siendo estas últimas en su mayoría lesiones musculares y esguinces ⁸ y por tanto similares a las encontradas en corredores de orientación. Por otra parte, los estudios sobre epidemiología de las lesiones en el corredor son consistentes sobre la aparición de la rodilla como lugar más frecuentemente afectado ^{8,9,10,11,12}, aunque con amplia variación en los porcentajes. Para Creagh y Reilly ¹ el terreno agreste, y la posibilidad de choque directo con obstáculos, son en mayor medida la causa de las lesiones agudas en los corredores de orientación. Asimismo influye en la inversión en el patrón de lesiones en la rodilla y en el tobillo en ambos grupos, sufriendo los orientadores un mayor número de lesiones en el tobillo ¹.

En este estudio destaca la frecuencia de aparición de la patología intraarticular por sobreuso, y, en concreto, la patología por sobrecarga articular, particularmente del tobillo, manifestando la acción continuada que el gesto técnico ejerce sobre las distintas estructuras articulares, dando lugar a cuadros de dolor y limitación funcional, sin traumatismo reciente previo y sin hallazgos radiológicos de degeneración articular ¹³. Otros patrones lesionales encontrados dentro del grupo de lesiones por sobreuso son semejantes a aquellos encontrados por Linde. para corredores de orientación, así como a los encontrados en estudios relativos a corredores de media-larga distancia que muestran que la afectación

Tabla 2. Diagnósticos específicos dentro de cada grupo diagnóstico

DIAGNOSTICO		n
Lesión muscular tipo 1	Tríceps sural	3
	Flexores cadera	3
	Otros	7
Lesión muscular tipo 3	Tríceps sural	4
	Adductores	4
	Otros	2
Tendinopatía (aguda)	Tibial posterior	2
	Aparato extensor	3
	Otros	6
Tendinopatía (sobreuso)	Cintilla iliotibial	5
	Pata de ganso	2
	Aparato extensor	2
Estrés óseo/sobrecarga ósea/fractura de estrés	Fx estres	3
	Metatarsalgia	2
	Estrés tibial	2
Fractura traumática	VMTT	2
	Otros	3
Otras lesiones óseas	Osgood-Schlatter	1
	Osteocondrosis Freiberg	1
Afectacion fascia	Fasciopatía plantar	4
Esguince	Tobillo	17
	Pie	2
	Otros	1
Intraarticular (agudas)	Meniscopatías	4
	Otros	5
Intraarticular (sobreuso)	Sobrecarga articular tobillo	6
	Sobrecarga otras articulaciones	4
	Condropatía rotuliana	4
	Otros	2
Otras (piel)	Cuerpo extraño	3

de la cintilla iliotibial, el estrés óseo y la fasciopatía plantar, se encuentran entre las lesiones más frecuentes^{10,11}.

Sí se ha encontrado literatura en relación a la frecuencia de aparición del esguince de tobillo en corredores de orientación, que es consistente en cuanto a la alta incidencia del mismo^{14,15}. Los estudios llevados a cabo por Ekstrand et al¹⁶. y Hinterman et al¹⁷, realizados en el seno de eventos de orientación encuentran que un 24% y 23.8% respectivamente de las lesiones producidas en carrera corresponden a esguinces de tobillo, convirtiéndose en el segundo caso en la lesión más frecuente objetivada durante el evento. Johansson¹⁸ en un estudio de naturaleza prospectiva con 89 corredores de orientación de élite obtiene un 43% de lesiones agudas, de las cuales un 57,1% correspondieron a esguinces de tobillo.

La frecuencia de aparición del esguince de tobillo, es de especial interés debido a la posibilidad de prevención, así como al riesgo de sufrir un nuevo esguince de tobillo. Es necesario realizar un adecuado

tratamiento así como llevar a cabo estudios que identifiquen los factores de riesgo para el esguince de tobillo en el corredor de orientación, y establecer programas de prevención del mismo, ya que debido a la naturaleza del terreno, los planes de prevención introducidos en los deportes de equipo pueden ser menos eficaces en esta población¹⁹.

LIMITACIONES

En nuestro estudio, la aparición de la lesión está limitada por la asistencia del deportista a consulta, por tanto el resultado puede verse condicionado por no registrar aquellas lesiones que no hayan requerido atención médica al no suponer pérdidas de días de entrenamiento, o bien por haber recibido asistencia médica en el lugar de la lesión, no necesitando valoración posterior.

CONCLUSIONES

La orientación ejerce intensas demandas sobre las articulaciones, encontrándose el tobillo particularmente en riesgo.

El terreno agreste influye en la presencia de mayor número de lesiones en el tobillo en relación a los corredores de media-larga distancia.

El esguince de tobillo se encuentra entre las lesiones agudas más frecuentes. Es necesario realizar un adecuado tratamiento para evitar secuelas, así como planes de prevención.






Autoria. Todos los autores han contribuido intelectualmente en el desarrollo del trabajo, asumen la responsabilidad de los contenidos y, asimismo, están de acuerdo con la versión definitiva del artículo. **Financiación.** Los autores declaran no tener financiación. **Conflicto de intereses.** Los autores declaran no tener conflicto de intereses. **Origen y revisión.** No se ha realizado por encargo, la revisión ha sido externa y por pares. **Responsabilidades éticas.** Protección de personas y animales: Los autores declaran que los procedimientos seguidos están conforme a las normas éticas de la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki. Confidencialidad: Los autores declaran que han seguido los protocolos establecidos por sus respectivos centros para acceder a los datos de las historias clínicas para poder realizar este tipo de publicación con el objeto de realizar una investigación/divulgación para la comunidad. Privacidad: Los autores declaran que no aparecen datos de los pacientes en este artículo.

REFERENCIAS

- Creagh U, Reilly T. Physiological and biomechanical aspects of orienteering. *Sports Med.* 1997; 24 (6): 409-18. DOI: 10.2165/00007256-199724060-00005
- Fuller CW, Ekstrand J, Junge A, Andersen TE, Bahr R, Dvorak J et al. Consensus Statement on injury definitions and data collection procedures in studies of football (soccer) injuries. *Br J Sports Med.* 2006; 40:193-201. DOI: 10.1097/00042752-200603000-00003
- Von Rosen P, Floström F, Frohm A, Heijne A. Injury patterns in adolescent elite endurance athletes participating in running, orienteering, and cross-country skiing. *Int J Sports Phys Ther.* 2017; 12 (5): 822- 32. PMID: PMC5685405
- Roos L, Taube W, Zuest P, Clénin G, Wyss T. Musculoskeletal injuries and training patterns in junior elite orienteering athletes. *Biomed Res Int.* 2015; 1-7. PMID: PMC4518172 DOI: 10.1155/2015/259531
- Von Rosen P, Heijne A, Frohm A. Injuries and associated risk factors among adolescent elite orienteers: a 26-week prospective registration study. *J Athl Train.* 2016; 51(4):321-28. PMID: PMC4874375 DOI: 10.4085/1062-6050-51.5.01
- Linde F. Injuries in orienteering. *Brit J Sports Med.* 1986; 20 (3): 125-27. PMID: PMC1478362 DOI: 10.1136/bjism.20.3.125
- Creagh U, Reilly T. Training and injuries amongst elite female orienteers. *J Sports Med Phys Fitness.* 1998; 38 (1):75-9 ABSTRACT
- van der Worp M, ten Haaf D, van Cingel R, de Wijer A, Nijhuis-van der Sanden M, Bart Staal J. Injuries in Runners; A Systematic Review on Risk Factors and Sex Differences. *PLoS ONE.* 2015; 10(2):1-8. PMID: PMC4338213 DOI: 10.1371/journal.pone.0114937
- van Mechelen W. Running injuries. A review of the epidemiological literature. *Sports Med.* 1992; 14(5):320-35. DOI: 10.2165/00007256-199214050-00004. ABSTRACT
- Francis P, Whatman C, Sheerin K, Hume P, Johnson M. The proportion of lower limb running injuries by gender, anatomical location and specific pathology: A systematic review. *J Sports Sci Med.* 2018; 18: 21-3. PMID: PMC6370968
- Taunton JE, Ryan MB, Clement DB, McKJenzie DC, Lloyd-Smith DR, Zumbo BD. A retrospective case-control analysis of 2002 running injuries. *Br J Sports Med.* 2002; 36:95-101. PMID: PMC1724490 DOI: 10.1136/bjism.36.2.95
- van Gent RN, Siem D, van Middelkoop M, van Os AG, Bierma-Zeinstra SM, Koes BW. Incidence and determinants of lower extremity running injuries in long distance runners: a systematic review. *Br J Sports Med* 2007; 41:469-80. PMID: PMC2465455 DOI: 10.1136/bjism.2006.033548
- Gonzalez Santander M. Repercusión radiológica de la lesion deportiva en el deporte español de alta competición. Estudio durante 10 años (2002-2011). Tesis doctoral. Universidad católica de Murcia. 2017.
- Leumann A, Zuest P, Valderrabano V, Clénin G, Marti B; Hintermann B. Chronic ankle instability in the swiss orienteering national team. *SporOrthoTrauma* 2010; 26:20-8. <https://doi.org/10.1016/j.orthtr.2010.02.041>
- Smila B, Fernate A, Zalaiskalna V. The effect of ankle and subtalar joint somatic dysfunction correction to improve orienteer static balance. *Proceedings of the International Scientific Conference.* 2016. Volume III: 553-62. DOI:10.17770/sie2016vol3.1473
- Ekstrand J, Roos H, Tropp H. The incidence of ankle sprains in orienteering. *Sci. J. orienteering.* 1990; 6: 3-9.
- Hintermann B, Hintermann M. Injuries in orienteering. A study of the 1991 Swiss 6-days Orienteering Event. *Sci. J. Orienteering.* 1992; 8: 72-8.
- Johansson C. Injuries in elite orienteers. *Am J Sports Med.* 1986; 14(5): 410-5. DOI: 10.1177/036354658601400515.
- Von Rosen P, Halvarsson B. Preventing lower extremity injury in elite orienteers: study protocol for a randomised controlled trial. *BMJ Open Sport Exerc Med.* 2018; 4:1-4. PMID: PMC5914718 DOI: 10.1136/bmjsem-2018-000347

Original

Análisis de la composición corporal de los jugadores de la selección española de fútbol para ciegos

Víctor Hernández-Beltrán^a , Luisa Gámez-Calvo^{a,*} , Luis Felipe Castelli Correia de Campos^b , Fabiola Bertu^c , José M. Gamonales^{a,d} 

^a Universidad de Extremadura, Facultad de Ciencias del Deporte, Cáceres, España.

^b Universidad del Bío-Bío, Chile.

^c Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina, Brasil.

^d Universidad Francisco de Vitoria, Facultad de Ciencias de la Salud, España.

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO: Recibido 18 de Enero de 2023; Aceptado 06 de Febrero de 2024

RESUMEN

La Composición Corporal (CC) de los deportistas varía en función de la modalidad deportiva practicada. Además, es un factor determinante en el rendimiento deportivo, y puede influir en la prevención de lesiones. En fútbol practicado por personas sin discapacidad, varios estudios analizan las diferencias en la CC de los jugadores en función de la posición de juego y nivel competitivo. Por el contrario, son escasos los estudios que analizan la CC en modalidades deportivas para personas con discapacidad, en concreto en jugadores profesionales de Fútbol para Ciegos (FpC). El objetivo del presente estudio fue analizar la CC en función de la Lateralidad y de la Posición de juego de los jugadores de la Selección Española de FpC. El estudio presenta un diseño cuantitativo descriptivo y transversal, de carácter ecológico. La muestra estuvo compuesta por 12 jugadores (Edad: 28.76 ± 8.89 años, Peso: 73.89 ± 10.79 kg, y, Altura: 176.82 ± 9.07 cm), pertenecientes a la Selección Española de FpC durante una concentración previa a los Juegos Paralímpicos de Tokio 2020. Para ello, se utilizó un monitor de CC modelo BC-601 (TANITA, Tokio, Japón). Los resultados muestran que no existen diferencias significativas en ninguno de los análisis realizados en función de la Lateralidad y de la Posición de juego. Sin embargo, la CC es uno de los factores determinantes del rendimiento deportivo y establecer rangos de CC en deportistas profesionales de FpC va a permitir establecer patrones para la seleccionar jugadores. Por otro lado, ante la escasez de investigaciones encontradas, se recomienda llevar a cabo estudios que analicen la CC de los jugadores y su influencia en los procesos y etapas de entrenamiento con la finalidad de determinar la influencia de la CC en el rendimiento deportivo.

Palabras clave: Bioimpedancia; Rendimiento; Fútbol para ciegos; Ciegos; Prevención de lesiones.

Analysis of the body composition of the players of the spanish blind football team

ABSTRACT

The Body Composition (BC) of athletes is a value that varies depending on the sport modality. In addition, it is a determining factor in sports performance, and can influence injury prevention. In soccer practiced by people without disabilities, several studies analyze the differences in the BC of the players depending on the playing position and competitive level. On the contrary, there are few studies that analyze BC in sports for people with disabilities, specifically in professional Blind Soccer (BS) players. The objective of this study was to analyze the BC based on the laterality and the Game Position of the players of the Spanish BS Team. The study presents a descriptive and cross-sectional quantitative design, of an ecological nature. The sample consisted of 12 players (Age: 28.76 ± 8.89 years, Weight: 73.89 ± 10.79 kg, and Height: 176.82 ± 9.07 cm), belonging to the Spanish BS Team during a concentration prior to the Tokyo 2020 Paralympic Games. For this, a BC-601 model BC monitor (TANITA, Tokyo, Japan) was used. The results show that there are no significant differences in any of the analyzes carried out based on Laterality and Game Position. However, BC is one of the determining factors of sports performance and establishing BC ranges in professional BS athletes will allow establishing patterns for selecting players. On the other hand, given the scarcity of research found, it is recommended to carry out studies that analyze the BC of the players and its influence on the processes and stages of training in order to determine the influence of BC on sports performance.

* Autor de correspondencia: lgamezna@alumnos.unex.es (Luisa Gámez-Calvo)

<https://doi.org/10.33155/ramd.v16i3-4.1112>

ISSN-e: 2172-5063 / © Consejería de Turismo, Cultura y Deporte de la Junta de Andalucía. Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional. . (CC BY-NC-ND 4.0) .

Keywords: Bioimpedance; Performance; Five a side football; Blind; Injury prevention.

Análise da composição corporal dos jogadores da seleção espanhola de futebol para cegos

RESUMO

A Composição Corporal (CC) dos atletas varia de acordo com o tipo de esporte praticado. Além disso, é fator determinante no desempenho esportivo, podendo influenciar na prevenção de lesões. No futebol praticado por pessoas sem deficiência, vários estudos analisam as diferenças no CC dos jogadores em função da posição de jogo e do nível competitivo. Pelo contrário, são escassos os estudos que analisam o CC em modalidades desportivas para pessoas com deficiência, especificamente em jogadores profissionais de Futebol para Cegos (FpC). O objetivo do presente estudo foi analisar o CC com base na Lateralidade e na Posição de Jogo dos jogadores da Seleção Espanhola de FpC. O estudo apresenta um desenho quantitativo descritivo e transversal, de natureza ecológica. A amostra foi composta por 12 jogadores (Idade: $28,76 \pm 8,89$ anos, Peso: $73,89 \pm 10,79$ kg e Altura: $176,82 \pm 9,07$ cm), pertencentes à Seleção Espanhola de FpC durante uma concentração prévia aos Jogos Paralímpicos de Tóquio 2020. Para isso foi utilizado um monitor DC modelo BC-601 (TANITA, Tóquio, Japão). Os resultados mostram que não existem diferenças significativas em nenhuma das análises realizadas com base na Lateralidade e na Posição de Jogo. Contudo, a CC é um dos fatores determinantes do desempenho esportivo e o estabelecimento de faixas de CC em atletas profissionais de FpC permitirá estabelecer padrões de seleção de jogadores. Por outro lado, dada a escassez de pesquisas encontradas, recomenda-se a realização de estudos que analisem o CC dos jogadores e sua influência nos processos e etapas do treinamento, a fim de determinar a influência do CC no desempenho esportivo.

Palavras-chave: Bioimpedância; Desempenho; Futebol para cegos; Cegos; Prevenção de lesões.

INTRODUCCIÓN

El análisis de la Composición Corporal (en adelante, CC) tiene como objetivo evaluar las reservas corporales del organismo, mediante el análisis de la masa libre de grasa y el masa grasa, valorando el estado nutricional de un sujeto y permitiendo detectar y corregir problemas nutricionales (Thibault et al., 2012). Además, este análisis permite conocer los diferentes parámetros como la calidad del músculo esquelético, el balance metabólico entre la masa grasa y la masa libre de grasa, el porcentaje de la densidad mineral ósea (Kuriyan, 2018), e, incluso, el índice de sarcopenia, estrechamente relacionada con la pérdida de masa muscular (Cruz-Jentoft, 2013). Por otro lado, la CC puede ser analizada a través de diferentes métodos, ya sean indirectos o directos. Los métodos indirectos no realizan una manipulación de los tejidos que son analizados, puesto que se utilizan mediciones *in vivo* y fórmulas para estimar los parámetros de CC. Por el contrario, los métodos directos conllevan una manipulación inmediata de los tejidos, puesto que se realizan mediante la disección de cadáveres (Moreira et al., 2015). Dentro de los métodos indirectos, se encuentran la antropometría que consiste en la medición de los diferentes segmentos corporales, y, de la composición global (Martínez-Sanz et al., 2013). También, la bioimpedancia eléctrica tiene como finalidad conocer la CC a través de las propiedades conductoras que presenta el cuerpo en función del tejido, y permite estimar la cantidad de grasa corporal (Sant'Anna et al., 2009). Del mismo modo, la bioimpedancia es un método no invasivo y de fácil uso (Alvero-Cruz et al., 2011). Por consiguiente, es una herramienta que ha sido ampliamente utilizada en el ámbito deportivo para conocer la composición corporal de los deportistas (Castro Jiménez et al., 2020; Corredor-Serrano et al., 2022).

Por otro lado, la CC en los deportistas es un valor que varía en función de la modalidad deportiva practicada, y es un factor determinante del rendimiento deportivo (Gil-Gómez & Verdoy, 2011; Iglesias-Sánchez et al., 2013). El fútbol es considerado un deporte intermitente en el cual se intercalan situaciones de juego intensas con momentos de pausa (Bangsbo, 2014). Por ello, un futbolista profesional debe poseer características morfológicas y funcionales específicas que le permitan desarrollar de forma óptima su rendimiento (De Mendonça et al., 2007). Además, en la literatura científica, existen estudios relacionados con el fútbol convencional donde se analizan las diferencias en la CC de los jugadores (Gardasevic

& Bjelica, 2020; Gardasevic et al., 2019), en función de la Posición de juego (Ceballos-Gurrola et al., 2020; Hernández-Mosqueira et al., 2021). Por tanto, debido a la naturaleza aeróbica de esta modalidad deportiva, es de vital importancia presentar un alto porcentaje de masa muscular, puesto que está estrechamente ligado con los valores de velocidad, potencia alta (Figueiredo et al., 2020), y fuerza explosiva (García-Chaves et al., 2022), siendo, el porcentaje de grasa corporal idóneo en un futbolista profesionales entre 9 y 12% (Castillo, 2012). Por el contrario, son escasos los estudios que analizan la CC en modalidades deportivas para personas con discapacidad. En el fútbol a 7 para personas con parálisis cerebral, se ha analizado la CC en función de la Posición de juego (Gorla et al., 2019), o, teniendo en cuenta la afectación y su influencia en la simetría corporal (Macedo et al., 2021). De la misma forma, se ha analizado la CC de los jugadores en modalidades deportivas específicas para personas con discapacidad visual, como es el caso del Goalball (Godoy Cumillaf et al., 2022), o, el Fútbol para personas Ciegas (en adelante, FpC) (Castelli Correia de Campos et al., 2013; Castelli Correia de Campos et al., 2015; Gorla et al., 2017; Lameira de-Oliveira et al., 2018). El FpC, al igual que el futsal tradicional, es una modalidad deportiva que presenta un carácter de colaboración oposición, cuyos equipos están formados por cinco jugadores, siendo cuatro jugadores con clasificación funcional B1 y un portero que no presenta discapacidad visual y adaptaciones en sus reglas para una mejor dinámica del juego como bandas laterales, balones con cascabeles internos y guía para orientar los atletas durante el partido (Castelli Correia de Campos et al., 2015; Gamonales, 2020; Gamonales et al., 2018).

Tras la revisión realizada, son escasos los documentos identificados relacionados con el análisis de la CC en jugadores profesionales de FpC. Por ello, el objetivo del presente estudio fue de analizar la CC en función de la Lateralidad y de la Posición de juego de los jugadores de la Selección Española de FpC, con la finalidad de establecer patrones de referencias para poder seleccionar a deportistas.

MÉTODO

Diseño

El estudio presenta un diseño cuantitativo descriptivo y transversal (Montero & León, 2007), puesto que únicamente se ha realizado la recogida de datos en un momento específico de la temporada, y, no se ha llevado a cabo ningún tipo de intervención. Además, el estudio es de carácter ecológico, puesto que no se ha realizado una manipulación de las variables estudiadas.

Participantes

El estudio estuvo formado por un total de 12 jugadores (Edad: 28.76 ± 8.89 años, Peso: 73.89 ± 10.79 kg, y, Altura: 176.82 ± 9.07 m), pertenecientes a la Selección Española de FpC durante una concentración previa a los Juegos Paralímpicos de Tokio 2020 (desarrollado en el año 2021 como consecuencia de la COVID-19).

VARIABLES

Para la realización del estudio se han identificado como variables independientes la *Posición de juego* (Portero, Defensa y Atacante), y, la *Lateralidad de los jugadores* (Diestro, Zurdo o Ambidiestro). Para las variables dependientes, se han seleccionado el Peso (kg), Masa grasa, Masa libre de grasa (kg), Agua corporal (kg), Densidad mineral ósea (kg), Proteína (kg), Índice de masa muscular (u.a.), AEC/AET (Indicador de la calidad de la masa libre de grasa) (u.a.), Peso tronco (kg), Peso brazo izquierdo (kg), Peso brazo derecho (kg), Peso pierna izquierda (kg), y Peso pierna derecha (kg).

Procedimiento e instrumentos

Previo al estudio, tanto al cuerpo técnico como a los jugadores de la Selección Española de FpC fue informada del estudio. Además, se les entregó un consentimiento informado en el cual se les indicaba los detalles de la investigación, así como de sus posibles riesgos y beneficios. Además, el estudio se desarrolló en base a las disposiciones éticas de la Declaración de Helsinki (2013), siendo aprobado por el Comité de Bioética de la Universidad de Extremadura.

Para la recogida de los datos, se registraron los datos sociodemográficos de los jugadores (Nombre, Edad, Posición de juego y Lateralidad). Posteriormente, a primera hora de la mañana y en ayunas, fue medida la Altura mediante un tallímetro de pared durante una inspiración máxima (SECA, Hamburgo, Alemania). El resto de las variables a estudiar de los sujetos se obtuvo mediante un monitor de CC modelo BC-601 (TANITA, Tokio, Japón). Además, la evaluación de los deportistas se llevó a cabo en un espacio convenientemente habilitado para la recogida de datos (habitación amplia y con temperatura e iluminación adecuadas), con la finalidad de facilitar la movilidad de las personas con ceguera o discapacidad visual. Tras la obtención de todos los datos, los informes de CC fueron extraídos y codificados en una base de datos. Posteriormente, se pasó a realizar los análisis estadísticos. Además, el cuerpo técnico de la Selección Española de FpC fue informado de los datos obtenidos.

Análisis estadístico

Se realizaron las pruebas de asunción de criterios, mostrando que los datos de las variables de esta investigación seguían una distribución normal (*Shapiro Wilk*) (O'Donoghue, 2010). Por ello, se decidió emplear modelos no paramétricos para el contraste de hipótesis. Posteriormente, se realizó un análisis descriptivo de la muestra, con la finalidad de caracterizar los datos mediante

frecuencias (media y desviación típica). Además, se caracterizaron los datos en función de los percentiles, para permitir las diferentes zonas de trabajo de cada una de las variables. A continuación, se realizó la prueba de ANOVA de un factor para realizar la comparación de las variables principales de composición corporal en función de las variables independientes. Para ello, el software utilizado para el análisis fue el software Statistical Package of Social Science (versión 27, 2021; IBM Corp., IBM SPSS Statistics para MAC OS, Armonk, NY, EE. UU.).

RESULTADOS

En la *Tabla 1*, se recogen los resultados descriptivos de las diferentes variables estudiadas. Además, con el objetivo de representar de forma más precisa los resultados obtenidos, se expresan los percentiles. De esta manera, se facilita la comprensión al lector.

En la *Tabla 2*, se muestran los resultados descriptivos e inferencial en función de la Lateralidad de los jugadores. No se observó diferencias en las variables de CC teniendo en cuenta la predominancia corporal.

De la misma forma, en la *Tabla 3*, se recogen los valores descriptivos de la muestra en función de la Posición de juego, y, se analiza si existen diferencias entre las diferentes posiciones en algunas de las variables de CC. Sin embargo, no se muestran diferencias significativas en las variables de CC en función de la Posición de juego.

DISCUSIÓN

El presente trabajo tuvo como objetivos analizar la CC de los jugadores de la Selección Española de FpC en función de la Lateralidad (Ambidiestro, Diestro y Zurdo), y la Posición de juego (Portero, Defensa y Atacante). Tras analizar los resultados, no se han obtenido diferencias en ninguno de los análisis realizados. Es decir, la CC de los jugadores no está influida ni por la Lateralidad de los jugadores, ni por la Posición de juego. Por tanto, el presente documento aumenta los valores de referencia para seleccionar a los deportistas con ceguera o discapacidad visual en la modalidad de fútbol. Además, la CC de los deportistas es un valor que varía en función de la modalidad deportiva realizada, y puede ser factor determinante del rendimiento deportivo y de prevención de lesiones. Por tanto, es uno de los componentes que deben ser monitoreados periódicamente (Gil-Gómez & Verdoy, 2011; Iglesias-Sánchez et al., 2013). Por ello, se recomienda realizar estudios longitudinales con la finalidad de conocer la influencia de la CC en el rendimiento deportivo.

En relación con los resultados descriptivos obtenidos relacionados con los jugadores de la Selección Española de FpC, se observó valores inferiores en el IMC, Masa grasa y Masa Libre de Grasa en el presente trabajo en comparación con los jugadores de FpC evaluados por Castelli Correia de Campos et al. (2013), o, en los estudios elaborados por Gardasevic et al. (2019; 2020), en jugadores profesionales de fútbol convencional. Por tanto, los resultados obtenidos deben tenerse en cuenta, puesto que un alto porcentaje de Grasa corporal, va a influir de manera negativa en la velocidad, siendo este un indicador de juego de gran relevancia en el fútbol (Ceballos-Gurrola et al., 2020; Clael et al., 2019). De la misma forma, una menor Masa muscular en las extremidades va a aumentar el riesgo de lesión por impactos (Alentorn-Geli et al., 2009). Siendo, el número de impactos que reciben los deportistas de FpC con molestias/lesionados entre 0 y 23.07 por minutos y los jugadores sin molestias/lesionados entre 5.53 y 20.57 (Muñoz-Jiménez et al., 2022). Por tanto, son deportistas que pueden lesionarse en cualquier momento durante el partido. Por ello, con el objetivo de reducir la probabilidad de lesiones y aumentar el rendimiento de los jugadores, se deben llevar a cabo programaciones específicas para el trabajo

Tabla 1. Análisis descriptivo y percentiles de las variables dependientes.

Variables	\bar{X}	SD	Mínimo	Máximo	P05	P25	P50	P75	P90
Edad (años)	28.76	8.90	17.00	51.00	17.0	21.5	27.0	35.0	41.4
Altura (cm)	176.82	9.08	162.00	192.00	162.0	170.0	176.0	186.5	189.6
IMC (Kg/m ²)	23.57	2.48	19.40	29.30	19.4	21.9	23.6	25.25	26.9
Peso total (Kg)	73.89	10.79	53.80	95.40	53.8	65.7	74.2	81.7	86.76
Masa grasa (Kg)	12.55	6.21	1.90	27.70	1.9	8.45	11.1	15.15	23.46
Masa libre de grasa (Kg)	61.34	6.36	48.40	73.00	48.4	56.25	61.2	66.2	69.88
Agua corporal (Kg)	44.41	3.80	36.70	50.60	36.7	41.35	44.7	47.55	48.84
Mineral Óseo (Kg)	3.07	0.28	2.50	3.60	2.5	2.85	3.1	3.3	3.44
Proteína (Kg)	13.87	2.71	8.30	18.80	8.3	12.35	14.1	16.0	17.6
Índice de masa muscular (u.a.)	11.24	1.39	10.00	15.00	10.0	10.0	12.0	12.0	12.6
AEC/ACT (u.a.)	0.40	0.01	0.37	0.41	0.37	0.39	0.4	0.41	0.41
Peso tronco (Kg)	41.71	6.27	28.40	53.70	28.4	37.95	41.4	45.25	51.94
Peso brazo izquierdo (Kg)	4.28	0.58	3.00	5.40	3.0	3.9	4.3	4.75	4.92
Peso brazo derecho (Kg)	4.24	0.57	3.10	5.30	3.1	3.85	4.3	4.7	4.9
Peso pierna izquierda (Kg)	12.34	1.66	9.80	15.30	9.8	10.85	12.6	13.45	15.22
Peso pierna derecha (Kg)	12.73	1.66	10.20	15.70	10.2	11.15	12.9	13.85	15.62

Table 2. Resultados del ANOVA en función de la Lateralidad.

Variables	Diestro		Zurdo		Ambidiestro		F	p
	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD		
Peso total (Kg)	74.95	10.15	73.80	11.27	67.70	19.66	0.36	0.71
Masa grasa (Kg)	12.94	6.77	11.43	3.31	11.85	9.12	0.08	0.93
Masa libre de grasa (Kg)	62.01	5.54	62.37	8.08	55.85	10.54	0.83	0.46
Agua corporal (Kg)	44.98	3.23	44.77	5.13	40.40	5.23	1.31	0.30
Mineral Óseo (Kg)	3.10	0.24	3.10	0.36	2.85	0.49	0.66	0.53
Proteína (Kg)	13.93	2.61	14.50	2.75	12.60	4.81	0.28	0.76
Índice de masa muscular (u.a.)	11.25	1.54	12.00	0.00	10.00	0.00	1.28	0.31
AEC/ACT (u.a.)	0.40	0.01	0.40	0.01	0.41	0.01	0.42	0.66
Peso tronco (Kg)	40.86	6.20	40.57	6.45	48.50	4.24	1.40	0.28
Peso brazo izquierdo (Kg)	4.38	0.50	4.27	0.68	3.70	0.99	1.22	0.33
Peso brazo derecho (Kg)	4.31	0.49	4.20	0.70	3.85	1.06	0.53	0.60
Peso pierna izquierda (Kg)	12.52	1.63	12.13	1.80	11.60	2.55	0.26	0.77
Peso pierna derecha (Kg)	12.88	1.65	12.63	1.80	11.95	2.47	0.25	0.78

$p < 0.05$

de fuerza durante la temporada, así como analizar los parámetros relacionados con la CC.

En función de la Lateralidad, no se han identificado diferencias significativas entre los grupos analizados (Diestro, Zurdo y Ambidiestro). Sin embargo, se observa como los jugadores Ambidiestros presentan valores ligeramente inferiores al resto de jugadores. Además, se observa como los valores registrados en las extremidades derechas e izquierdas son similares. Por consiguiente, no existe asimetrías en los jugadores (Dengel et al., 2014). También,

estos resultados se muestran contrarios a los obtenidos en jugadores de fútbol con parálisis cerebral, los cuales si presentan diferencias en la Lateralidad en función de la evaluación del lado afectado o no afectado por la parálisis cerebral (Gorla et al., 2019). Además, los resultados no fueron comparados con otros estudios en la respectiva modalidad, puesto que no se identificó estudios que consideraron la Lateralidad en sus análisis. Por tanto, el presente documento se postula como el primer estudio que analiza la CC en los jugadores de

Table 3. Resultados del ANOVA en función de la Posición de juego.

Variables	Portero		Defensa		Atacante		F	p
	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD		
Peso total (Kg)	75.80	5.44	74.10	14.72	72.38	9.46	0.11	0.90
Masa grasa (Kg)	10.95	3.01	12.53	7.12	13.63	7.32	0.20	0.82
Masa libre de grasa (Kg)	64.85	2.81	61.57	8.17	58.75	5.16	1.13	0.35
Agua corporal (Kg)	46.33	2.07	44.87	4.34	42.58	3.72	1.30	0.30
Mineral Óseo (Kg)	3.20	0.14	3.09	0.37	2.97	0.23	0.82	0.46
Proteína (Kg)	15.33	0.93	13.61	3.98	13.20	1.27	0.77	0.48
Índice de masa muscular (u.a.)	11.00	1.15	11.57	1.81	11.00	1.10	0.32	0.73
AEC/ACT (u.a.)	0.39	0.01	0.40	0.01	0.40	0.01	1.32	0.30
Peso tronco (Kg)	41.73	2.77	43.66	8.57	39.42	4.64	0.71	0.51
Peso brazo izquierdo (Kg)	4.48	0.33	4.31	0.74	4.12	0.55	0.44	0.65
Peso brazo derecho (Kg)	4.43	0.41	4.29	0.69	4.05	0.52	0.54	0.59
Peso pierna izquierda (Kg)	12.40	1.01	12.43	1.90	12.20	1.95	0.03	0.97
Peso pierna derecha (Kg)	12.78	0.97	12.81	1.90	12.60	1.97	0.03	0.97

p<0.05

FpC en función de la Lateralidad. Por ello, los datos obtenidos pueden ser de referencia para los profesionales del FpC de alto rendimiento.

Respecto a la Posición de juego, no se han encontrado diferencias significativas entre los tres puestos específicos en FpC (Portero, Atacante y Defensa). Estos resultados coinciden con los obtenidos en fútbol convencional (Dengel et al., 2014). Los resultados muestran la existencia de jugadores con CC ligeramente diferentes en función de la Posición de juego, así como existe pequeñas diferencias en función de las extremidades y el tronco. Por tanto, estas desavenencias se deben tener en cuenta a la hora de establecer el quinteto inicial de juego en función de las necesidades y objetivos del entrenador, puesto que una menor Masa magra va a limitar la capacidad aeróbica de los jugadores disminuyendo de esta forma el rendimiento que va a desempeñar (Figueiredo et al., 2020). Por tanto, las características físicas que presentan los jugadores de fútbol son esenciales para llevar a cabo una correcta planificación técnico-táctica (Brahim et al., 2013). Por ello, se recomienda realizar de forma periódica estudios de CC a los jugadores de FpC, con la finalidad de conocer las reservas corporales del organismo, y detectar y corregir problemas nutricionales.

CONCLUSIONES

La CC es uno de los factores determinantes del rendimiento deportivo, y pueden influenciar en los valores de velocidad, fuerza explosiva y resistencia aeróbica. Por ello, los cuerpos técnicos de los equipos de FpC debe desarrollar una planificación del entrenamiento donde se tengan en cuenta los valores de CC óptimos en función de la Posición de juego. Sin embargo, en el presente estudio relacionado con la CC, la Posición de juego (Portero, Defensa y Atacante), y, la Lateralidad de los jugadores (Diestro, Zurdo o Ambidiestro), no tiene repercusión en ninguna de las variables analizadas: Edad, Altura, IMC, Peso total, Masa grasa, Masa libre de grasa, Agua corporal, Mineral Óseo, Proteína, Índice de masa muscular, AEC/ACT, Peso tronco, Peso brazo izquierdo, Peso brazo derecho, Peso pierna izquierda, y Peso pierna derecha. Por ello, se recomienda realizar estudios longitudinales.

Por otro lado, establecer rangos de CC en jugadores profesionales de la Selección Española de FpC va a permitir establecer

patrones para la elección de deportistas. Además, la CC va a influir directamente en el rendimiento de los jugadores, puesto que valores bajos de Masa muscular están estrechamente relacionados con un aumento de la probabilidad de lesión. Por ello, se deben desarrollar sesiones de trabajo de impacto con carga de peso con el objetivo de aumentar la resistencia muscular.

Una de las limitaciones encontradas a la hora de realizar el presente trabajo, es la escasa literatura relacionada con el FpC, y, en concreto, con los diferentes métodos utilizados en los estudios en la respectiva modalidad y la forma de descripción de la CC de los jugadores. Por tanto, se recomienda llevar a cabo estudios que analicen la CC de los jugadores de FpC durante una competición oficial, o, durante una concentración, de manera longitudinal, con el objetivo de conocer y analizar la influencia de un proceso de entrenamiento en la CC de los jugadores y su respectiva influencia en las variables determinantes y predominantes en la modalidad como la fuerza-potencia, fuerza resistencia, diferentes manifestaciones de la velocidad, cambios de dirección y la resistencia aeróbica y anaeróbica. Además, sería interesante conocer el número de lesiones por sobrecarga que se producen durante las competiciones y/o entrenamientos con la finalidad de comprobar si la CC influye en el rendimiento deportivo.

Funding

Este trabajo ha sido parcialmente subvencionado por la Ayuda a los Grupos de Investigación (GR21149) de la Junta de Extremadura (Consejería de Empleo e Infraestructuras); con la aportación de la Unión Europea a través de los Fondos Europeos de Desarrollo Regional (FEDER).

Funded by: Unión Europea a través de los Fondos Europeos de Desarrollo Regional (FEDER)

Conflicto de intereses. No existe conflicto de interés. **AGRADECIMIENTOS** Trabajo desarrollado dentro del Grupo de Optimización del Entrenamiento y Rendimiento Deportivo (GOERD), de la Universidad de Extremadura (España), y en colaboración con la Universidad Francisco de Vitoria (España),

Universidade Federal Do Vale São Francisco (Brasil) y Universidad del Bio-Bío (Chile). Todos los autores han contribuido en la realización del manuscrito y certificamos que no ha sido publicado ni está en vías de consideración para su publicación en otra revista.

REFERENCIAS

- Alentorn-Geli, E., Myer, G. D., Silvers, H. J., Samitier, G., Romero, D., Lázaro-Haro, C., & Cugat, R. (2009). Prevention of non-contact anterior cruciate ligament injuries in soccer players. Part 1: Mechanisms of injury and underlying risk factors. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 17, 705–729. <https://doi.org/10.1007/s00167-009-0813-1>
- Alvero-Cruz, J. R., Correias Gómez, L., Ronconi, M., Fernández Vázquez, R., & Porta i Manzanido, J. (2011). La bioimpedancia eléctrica como método de estimación de la composición corporal: normas prácticas de utilización. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 4(4), 167–174.
- Bangsbo, J. (2014). Physiological demands of Football. *Sport Science Exchange*, 27(125), 1–6.
- Brahim, M. Ben, Bougatfa, R., & Mohamed, A. (2013). Anthropometric and physical characteristics of tunisians young soccer players. *Advances in Physical Education*, 3(03), 125–130. <https://doi.org/10.4236/ape.2013.33021>
- Castelli Correia de Campos, L. ., Borin, J. P., Teixeira Fabricio dos Santos, L. G., Frota de Souza, T. M., Paranhos, V. M. dos S., Tanhoffer, R. A., Rocha Luarte, C., & Irineu Gorla, J. (2015). Avaliação isocinética em atletas da seleção brasileira de futebol de 5. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 21(3), 220–223. <https://doi.org/10.1590/1517-86922015210302121>
- Castelli Correia de Campos, L. F., de Athayde Costa e Silva, A., Teixeira Fabrício dos Santos, L. G., Trevisan Costa, L., Montagner, P. C., Borin, J. P., Ferreira de Araújo, P., & Irineu Gorla, J. (2013). Effects of training in physical fitness and body composition of the brazilian 5-a-side football team. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 6(3), 91–95. [https://doi.org/10.1016/S1888-7546\(13\)70041-8](https://doi.org/10.1016/S1888-7546(13)70041-8)
- Castillo, A. (2012). *Perfil antropométrico del jugador profesional de fútbol en Pereira*. Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia.
- Castro Jiménez, L. E., Muñoz Fernández, M. A., Walteros Rojas, J. S., Sánchez Hernández, C. D., Argüello Gutiérrez, Y. P., & Melo Buitrago, P. J. (2020). Dermatoglifia dactilar y composición corporal en fútbol universitario. *Viref: Revista de Educación Física*, 9(4), 97–108.
- Ceballos-Gurrola, O., Bernal-Reyes, F., Jardón-Rosas, M., Enríquez-Reyna, M. C., Durazo-Quiroz, J., & Ramírez-Siqueiros, M. G. (2020). Body composition and physical performance of college soccer by player's position. *Retos: Nuevas Tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, (39), 52–57. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i39.75075>
- Clael, S., Castro, H. de O., Pereira Júnior, W. S., Neves, R. V. P., Rosa, T. S., Aguiar, S. da S., Mota, M. R., & Bezerra, L. (2019). Negative association between quantities of body fat and physical fitness of university football players. *Sport Sciences for Health*, 15(1), 191–195. <https://doi.org/10.1007/s11332-018-0509-3>
- Corredor-Serrano, L. F., García-Chaves, D. C., & Arboleda-Franco, S. . (2022). Body composition and somatotype in Colombian college basketball players by playing position. *Retos. Nuevas Tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, (45), 364–372.
- Cruz-Jentoft, A. (2013). Sarcopenia: a clinical review. *Reviews in Clinical Gerontology*, 23(4), 267–274. <https://doi.org/10.1017/S0959259813000154>
- De Mendonça, M. T., Honda, R., Massa, M., & Uezu, R. (2007). Formação e desenvolvimento de talentos esportivos no handebol masculino. *Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte*, 6(1), 125–135.
- Dengel, D. R., Bosch, T. A., Burruss, T. P., A. Fielding, K., E. Engel, B., L. Weir, N., & Weston, T. D. (2014). Body composition and bone mineral density of national football league players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(1), 1–6. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000299>
- Figueiredo, D. H., Dourado, A. C., Stanganelli, L. C. R., & Gonçalves, H. R. (2020). Evaluación de la composición corporal y su relación com la aptitud física em futebolistas profesionales al inicio de la pré-temporada. *Retos: Nuevas Tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, (40), 117–125. <https://doi.org/10.47197/retos.vli40.82863>
- Gamonales, J. M., Muñoz-Jiménez, J., León, K., & Ibáñez, S. J. (2018). 5-a-side football for individuals with visual impairments: A review of the literature. *European Journal of Adapted Physical Activity*, 11(1), 4. <https://doi.org/10.5507/euj.2018.004>
- Gamonales, J.M. (2020). Fútbol para personas con discapacidad. En Gallado-Vázquez, D., & López-Salas, S. (Editores). *Catálogo de investigación joven en Extremadura* (Volumen III, pp. 149-152). Cáceres, España: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Extremadura.
- García-Chaves, D. C., Corredor-Serrano, L. F., & Diaz Millan, S. (2022). Relationship between explosive strength, body composition, somatotype and some physical performance parameters in rugby sevens players. *Retos: Nuevas Tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, (47), 103–109. <https://doi.org/10.47197/retos.v47.95549>
- Gardasevic, J., & Bjelica, D. (2020). Body composition differences between football players of the three top football clubs. *International Journal of Morphology*, 38(1), 153–158.
- Gardasevic, J., Bjelica, D., Vasiljevic, I., & Corluka, M. (2019). Differences in body composition of football players of two top football clubs. *Journal of Anthropology of Sport and Physical Education*, 3(4), 15–19. <https://doi.org/10.26773/jaspe.191004>
- Gil-Gómez, J., & Verdoy, P. J. (2011). Characterization of college football athletes and basketball: Anthropometry and Body Composition. *E-Balonmano Com*, 7(1), 39–51.
- Godoy Cumillaf, A., Fica Ramírez, N., & Fuentes Merino, P. (2022). Cardiorespiratory fitness and morphological characteristics in goalball players. *Retos: Nuevas Tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, (44), 946–951. <https://doi.org/10.47197/retos.v44i0.88740>
- Gorla, J. I., Nogueira, C. D., Gonçalves, H. R., De Faria, F. R., Buratti, J. R., Nunes, N., Pereira do Rêgo, J. T., Borges, M., Vieira, I. B., & Labrador Roca, V. (2019). Body composition and somatotype profile of football-seven Brazilian players with Cerebral Palsy by functional classification. Contribution to Paralympic Sport. *Retos: Nuevas Tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, (35), 326–328. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i35.58931>
- Gorla, J. I., Costa e Silva, A. de A., Castelli Correia de Campos, L. F., Ferreira dos Santos, C., Gavião de Almeida, J. J., Duarte, E., & Queiroga, M. R. (2017). Composição corporal e perfil somatotípico de atletas da seleção brasileira de futebol de 5. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte*, 39(1), 79–84. <https://doi.org/10.1016/j.rbce.2015.12.016>

25. Hernández-Mosqueira, C., Castillo-Quezada, H., Peña-Troncoso, S., Hermosilla-Palma, F., Pavez-Adasme, G., Fernandes Da Silva, S., Caniuqueo-Vargas, A., Cresp-Barria, M., Velasquez-Gonzalez, H., & Fernandes Filho, J. (2021). Anthropometric profile of professional football players according to the position occupied in the playing field. *Retos: Nuevas Tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, (44), 702–708. <https://doi.org/10.47197/retos.v44i0.90770>
26. Iglesias-Sánchez, P. J., Grijota, F. J., Crespo, C., Llerena, F., & Muñoz, D. (2013). Efectos de la práctica de fútbol sobre la composición corporal, en jóvenes deportistas entrenados y no entrenados. *Motricidad. European Journal of Human Movement*, 31(2), 135–146.
27. Kuriyan, R. (2018). Body composition techniques. *Indian Journal of Medical Research*, 148(5), 648. https://doi.org/10.4103/ijmr.IJMR_1777_18
28. Lameira de-Oliveira, G., Soares de Pinho-Gonçalves, P., Perini de-Oliveira, T. A., Valentim-Silva, J. R., Roquetti-Fernandes, P., & Fernandes-Filho, J. (2018). Composição corporal e somatotipo de atletas da seleção brasileira de futebol de 5: equipe paralímpica Rio 2016. *Revista de la Facultad de Medicina*, 66(1), 25–29. <https://doi.org/10.15446/revfacmed.v66n1.61069>
29. Macedo, O. G. de, Cunha, C. L. da, Ferreira, V. M., & Vieira, M. F. (2021). Differences in body composition between affected and nonaffected sides in cerebral palsy football athletes: Preliminary findings. *Retos: Nuevas Tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, (44), 416–420. <https://doi.org/10.47197/retos.v44i0.89905>
30. Martínez-Sanz, J., Mielgo Ayuso, J., & Janci-Irigoyen, J. (2013). Estudio de la composición corporal en deportistas masculinos universitarios de diferentes disciplinas deportivas. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 12(2), 89–94.
31. Montero, I., & León, O. G. (2007). A guide for naming research studies in Psychology. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 7(3), 847–862.
32. Moreira, O. C., Alonso-Aubin, D. A., de Oliveira, C. E., Candia-Lujan, R., & de Paz, J. A. (2015). Métodos de evaluación de la composición corporal: una revisión actualizada de descripción, aplicación, ventajas y desventajas. *Archivos de Medicina del Deporte*, 32(6), 387–394.
33. Muñoz-Jiménez, J., Gámez-Calvo, L., Rojas-Valverde, D., León, K., & Gamonales, J.M. (2022). Analysis of Injuries and Wellness in Blind Athletes during an International Football Competition. *International Journal Environmental Research Public Health*, 19, 8827. <https://doi.org/10.3390/ijerph19148827>
34. O'Donoghue, P. (2010). *Research Methods for Sports Performance Analysis*. Routledge.
35. Sant'Anna, M. de S. L., Priore, S. E., & Franceschini, S. do C. C. (2009). Métodos de avaliação da composição corporal em crianças. *Revista Paulista de Pediatria*, 27(3), 315–321. <https://doi.org/10.1590/S0103-05822009000300013>
36. Thibault, R., Genton, L., & Pichard, C. (2012). Body composition: Why, when and for who? *Clinical Nutrition*, 31(4), 435–447. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2011.12.011>

Casos Clínicos

Fractura de fatiga del sacro como causa de dolor glúteo profundo: revisión bibliográfica y exposición de un caso clínico

Valeria Palma-Vallejo^a, Juan de Dios Beas-Jiménez^{a,*}, Íñigo Úbeda-Pérez de Heredia^a, María Isabel Álvarez-Recio^b, Antonio León-Garrigosa,^c

^a Clínica Beiman, España.

^b Centro Médico Dos Artes, España.

^c GVL Medical Services, España.

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO: Recibido 19 de Febrero de 2023; Aceptado 06 de Febrero de 2024

RESUMEN

El Síndrome de Dolor Glúteo Profundo lo puede causar una fractura de fatiga del sacro.

Objetivo: Facilitar el diagnóstico del Síndrome de Dolor Glúteo Profundo exponiendo un caso clínico y revisión bibliográfica de fractura de fatiga del sacro.

Metodología: Búsqueda bibliográfica en PubMed sobre fractura de fatiga del sacro en atletas y descripción de un caso clínico de ésta.

Resultados:

De la bibliografía consultada se desprende que los principales factores predisponentes de una fractura de fatiga del sacro son las cargas desproporcionadas, baja densidad mineral ósea, alteraciones biomecánicas y una superficie de carrera dura. Estas fracturas son más frecuentes en corredores de larga distancia. El diagnóstico de elección es la Resonancia Magnética Nuclear. El tratamiento recomendable sería el reposo de la actividad causante, suplementación con vitamina D y calcio y magnetoterapia.

Se describe la clínica, exploraciones complementarias y evolución de un duatleta con fractura de fatiga de sacro.

Palabras clave: Fractura fatiga; Sacro; Dolor Glúteo Profundo.

Sacral fatigue fracture as a cause of deep gluteal pain: bibliographic review and presentation of a clinical case

ABSTRACT

Deep Gluteal Pain Syndrome can be caused by a stress fracture of the sacrum.

Objective: To facilitate the diagnosis of Deep Gluteal Pain Syndrome exposing a clinical case and bibliographic review of fatigue fracture of the sacrum.

Methodology: Bibliographic search in PubMed on fatigue fracture of the sacrum in athletes and description of a clinical case of this.

Results:

From the consulted bibliography it appears that the main predisposing factors for a stress fracture of the sacrum are disproportionate loads, low bone mineral density, biomechanical abnormalities, and a hard-running surface. These fractures are more common in long-distance runners. The diagnosis of choice is Nuclear Magnetic Resonance. The recommended treatment would be, rest from the causative activity, supplementation with vitamin D and calcium, and magnetotherapy.

The symptoms, complementary examinations, and evolution of a duathlete with a fatigue fracture of the sacrum are described.

Keywords: Fatigue fracture; Sacrum; Deep Gluteal Pain.

* Autor correspondencia: juandedios.beas@gmail.com (Juan de Dios Beas-Jiménez)

<https://doi.org/10.33155/ramd.v16i3-4.1115>

ISSN-e: 2172-5063 / © Consejería de Turismo, Cultura y Deporte de la Junta de Andalucía. Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional. . (CC BY-NC-ND 4.0) .

Fractura sacral por fatiga como causa de dor glútea profunda: revisión bibliográfica e apresentação de um caso clínico

RESUMO

A Síndrome da Dor Glútea Profunda pode ser causada por uma fratura por estresse do sacro.

Objetivo: Facilitar o diagnóstico da Síndrome da Dor Glútea Profunda expondo um caso clínico e revisão bibliográfica de fratura por fadiga do sacro.

Metodologia: Pesquisa bibliográfica no PubMed sobre fratura por fadiga do sacro em atletas e descrição de um caso clínico desta.

Resultados:

Da bibliografia consultada verifica-se que os principais fatores predisponentes para uma fratura por estresse do sacro são cargas desproporcionais, baixa densidade mineral óssea, anormalidades biomecânicas e uma superfície de corrida dura. Essas fraturas são mais comuns em corredores de longa distância. O diagnóstico de escolha é a Ressonância Magnética Nuclear. O tratamento recomendado seria no repouso da atividade causadora, suplementação com vitamina D e cálcio e magnetoterapia.

São descritos os sintomas, exames complementares e evolução de um atleta com fratura de fadiga do sacro.

Palavras-chave: Fratura por fadiga; Sacro; Dor glútea profunda.

Introducción

Las fracturas de fatiga se producen por tensiones, anormalmente intensas o demasiado frecuentes, sobre un hueso sano¹⁻⁵, las que afectan al sacro son una causa rara pero tratable de dolor lumbar y glúteo^{4,6}; en el ámbito deportivo son poco frecuentes y afectan generalmente a población joven⁶ (20 a 30 años) en relación con actividades físicas intensas y repetitivas⁷, pudiendo afectar a atletas de ambos sexos y de diferentes modalidades deportivas^{4,8-10} y las podemos considerar como de bajo riesgo^{2,3,5,11}.

El objetivo de este estudio ha sido exponer un caso clínico de fractura de estrés del sacro en un duatleta, para contribuir al diagnóstico diferencial del Síndrome de Dolor Glúteo Profundo (SDGP) y la actualización del tratamiento de este tipo de fracturas.

Metodología

Se ha realizado una búsqueda bibliográfica, el 05/02/2023 en PubMed, como estrategia de búsqueda se utilizó el operador booleano AND y los términos "stress", "fracture", "sacrum", "athlete", limitando la búsqueda a trabajos publicados en los últimos 10 años. incluyendo todos los artículos que hacían referencia a las fracturas de fatiga o estrés y excluyendo fracturas traumáticas o por insuficiencia.

Además, se realiza la descripción de un caso clínico de fractura de estrés en un duatleta.

Resultados

1.- Búsqueda bibliográfica:

Epidemiología

Las fracturas de fatiga del sacro suelen afectar a deportistas, mujeres (68.4%), de 26.2 años de edad media, aficionados (dos tercios, frente al resto de élite), que practican carreras de larga distancia (55.3%), llegando a ser la prevalencia de fracturas por estrés en corredores del 15-21%^{1,5,7,10-12}. Hasta un 15.8% de los que las padecen, cuentan en sus antecedentes con una o más fracturas de fatiga previas¹⁰.

Las fracturas pélvicas por fatiga son raras (1.6% a 7.1% de todas las fracturas por estrés), difíciles de detectar² y afectan con más frecuencia a mujeres corredoras de larga distancia¹², aunque se han descrito casos en menores de 11 años⁷, jugadores de rugby⁸, bádminton⁹, fútbol y tenis¹⁰. Suele existir un retraso en su

diagnóstico de una media de (0.5 a 104 semanas, media de 13.7) y la duración media de los síntomas desde el diagnóstico es de 19.3 +/-15.6 semanas^{10,13}. La media para la vuelta a la práctica deportiva previa suele ser de 12-13 semanas¹⁰⁻¹¹. Pueden localizarse en el cuerpo, aunque con mayor frecuencia afecta a las alas del sacro¹⁰.

Factores predisponentes

Los principales factores predisponentes, para padecer una fractura de fatiga del sacro, podrían ser la desproporción entre las cargas de entrenamiento y la preparación física (aumentos repentinos de la carga), una baja densidad mineral ósea (DMO), alteraciones biomecânicas (Dismetria, genu valgo, pronación excesiva, pies planos valgus, pies cavos, aumento ángulo Q), antecedentes de fractura de estrés, superficie de carrera dura, alteraciones dietéticas (Déficit calcio, vitamina D o hierro, baja ingesta de proteínas, alta ingesta de cafeína, trastornos de la conducta alimentaria), trastornos hormonales (Amenorrea)^{2,3,5,6,10-12,14}.

La tríada de la atleta, caracterizada por la presencia de trastornos de la conducta alimentaria, amenorrea y osteoporosis, aumenta significativamente el riesgo de fractura de fatiga^{2,10}.

La presencia de amenorrea en atletas es multifactorial, como resultado de déficit energético, disminución en los niveles de leptina y gonadotropinas, y/o la influencia del estrés de la competición. El resultado final es un estado hipostrogénico, que motiva una mayor reabsorción de calcio y disminución del almacenamiento del mismo y un incremento del riesgo relativo de fractura de fatiga de dos a cuatro veces^{2,11}.

Un Índice de Masa Corporal (IMC) inferior a 19 kg/m² se ha relacionado con una mayor tasa de fracturas de fatiga y que éstas sean más severas y requieren más tiempo para sanar y para la vuelta a la actividad deportiva previa⁴.

La dismetría de miembros inferiores en un atleta puede predisponer a padecer fracturas de fatiga. Una discrepancia mayor de 5mm aumenta la posibilidad de esta fractura. Diferentes estudios demuestran que las fracturas de fatiga ocurren tanto en las piernas cortas como en las largas². La pronación tardía excesiva también puede ser un factor que facilite su desarrollo².

Factores de Riesgo

Como factores de riesgo intrínsecos se han señalado la edad (mayor riesgo a mayor edad), raza caucásica, el sexo femenino, una estatura alta, una capacidad aeróbica reducida y una constitución corporal con huesos más delgados^{10,12}.

Como factores extrínsecos se han relacionado, con un mayor riesgo de padecer una fractura de fatiga, la práctica deportiva en superficies duras, algunas actividades (carrera, danza, fútbol, baloncesto, bádminton, entrenamiento militar), deterioro del calzado deportivo, el calzado duro (Botas militares), la inactividad física previa y aumento de las cargas de entrenamiento; mientras que el uso de plantillas lo reduce ^{2,9,10,12,14}.

Diagnóstico

Un correcto diagnóstico de la fractura de fatiga del sacro requiere un alto índice de sospecha, una correcta y minuciosa anamnesis, así como una exploración clínica precisa, que nos informe sobre la presencia o no de los diferentes factores predisponentes o de riesgo antes descritos y nos descarte otras posibles causas de dolor sacro ^{3,10,15-17}.

La clínica suele ser inespecífica y anodina, aunque es posible encontrar dolor local a la palpación, hinchazón y calor y, en ciertos casos, puede palparse un callo de fractura. Inicialmente la fractura de sacro se manifiesta con la presencia de dolor sacroiliaco sólo durante la actividad, progresando de manera que posteriormente se experimenta dolor después de la actividad y, finalmente, incluso en reposo ^{2,3,5,12,15} y que no suele mejorar con reposo, compresión, frío local u otros tratamientos sintomáticos ¹². El diagnóstico diferencial de la fractura de fatiga del sacro la debemos hacer con cialgia, patología discal, patología de la articulación sacroiliaca, rotura de fibras del glúteo mayor, rotador externo profundo, piramidal o isquiosurales, entre otras ³.

En la **Figura 1** mostramos un algoritmo actualizado del propuesto por Vajapey y colaboradores para la evaluación y tratamiento del dolor sacro en deportistas ⁴.

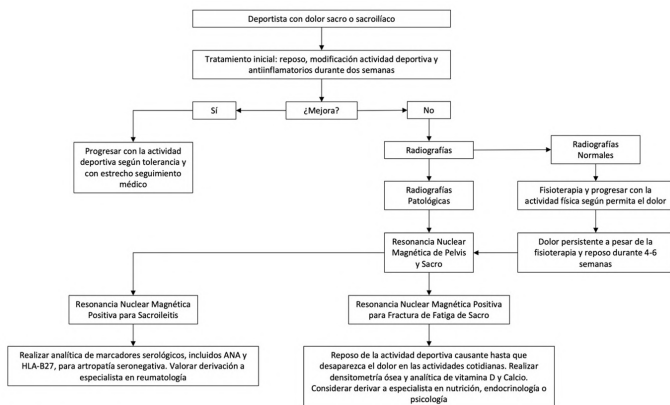


Figura 1. Algoritmo para la evaluación y tratamiento del dolor sacro en deportistas

ANA: Anticuerpo Antinuclear; HLA: Antígeno Leucocitario Humano

Modificado de Vajapey 2019 ⁴.

En cuanto a la exploración, la prueba del Fulcrum se ha descrito como útil para el diagnóstico de la fractura de estrés del fémur ^{5,18} y en ocasiones es positiva en la de sacro; puede existir un test de FABER y de flamenco positivos, así como dolor con la flexión de la cadera, abducción y rotación externa, o dolor al apoyo sobre el miembro afectado ².

El método diagnóstico de imagen de elección es la Resonancia Magnética Nuclear (RMN), especialmente la secuencia STIR (del inglés Short Tau Inversion Recovery) y los cortes coronales, ya que es altamente sensible (86%-100%) y específica (100%) ^{2-3,5-6,8,10-11,14} y porque según el grado de afectación podemos hacer un pronóstico de su evolución ¹¹. La fractura de fatiga del sacro se manifiesta en RMN mediante un aumento de la señal de la médula ósea en

secuencia potenciada en T2 y STIR y lesión hipointensa en secuencias potenciadas en T1 ¹⁰⁻¹¹.

La tomografía axial computarizada (TAC) es útil para detectar fracturas de fatiga en la pelvis y el sacro, que no son lo suficientemente visibles mediante RMN (sensibilidad del 42% y especificidad de 100%). Además, la TAC permite diferenciar una fractura de fatiga de una reacción de estrés y ayuda en el control evolutivo ^{5,10-11,14}.

La gammagrafía ósea con Tecnecio-91metilendifosfonato es muy sensible (74%-84%) pero poco específica (33%) para fracturas de fatiga. Los falsos positivos pueden ocurrir por un aumento del metabolismo óseo en tumores o infecciones y no nos permite diferenciar entre fractura de fatiga y reacción de estrés ^{15,10-11,14}.

La radiografía convencional, en el caso de la fractura de fatiga del sacro, tienen escasa sensibilidad (10%) especialmente en las fases iniciales ^{11,14}. Aunque es recomendable realizarlas para descartar otras causas de dolor sacro (fracturas, espondilolistesis y artritis sacroiliaca).

La ecografía no ha demostrado utilidad en la detección de fracturas de estrés del sacro, aunque sí en otras localizaciones, por lo que su papel definitivo está por dilucidar ^{3,11,14}.

Es conveniente valorar la DMO del deportista que sufre una fractura de fatiga ¹¹.

En caso de sospecha de artropatías seronegativas será preciso solicitar pruebas de laboratorio (Anticuerpos antinucleares, antígeno leucocitario humano B27) ^{4,14}.

Kaeding y Miller ¹³ describieron un sistema de clasificación que valora la severidad de la fractura de fatiga en función de la sintomatología y de parámetros radiográficos (**Tabla 1**). Permite el uso de cualquier modalidad de imagen y ha sido validado para la variabilidad inter e intraobservador entre especialistas de medicina del deporte. Este sistema también hace posible predecir el tiempo de regreso a la actividad deportiva en función del grado y localización de la fractura por fatiga. Una fractura grado II requiere 12 semanas, grado III 14 semanas y grado IV 17 semanas de curación para volver a la actividad habitual completa. A su vez, para la recuperación de las fracturas de tibia y pelvis, son necesarias una semana más de tratamiento que para las fracturas metatarsianas ¹³.

Tratamiento

El tratamiento de las fracturas sacras de fatiga debe ser individualizado y, la mayoría de autores coinciden en que, la principal medida es el cese de actividades de alto impacto hasta la consolidación de la fractura ^{2-5,10,12,14}, en este sentido es importante tener en cuenta que las fracturas de fatiga de huesos esponjosos, como el sacro, se asocian con un mayor tiempo de recuperación para la práctica deportiva completa, que las que afectan a hueso cortical ¹¹. El entrenamiento específico para mantener la forma física y fortalecer el Core, puede ayudar a mejorar el rango de movimiento del atleta y acortar el retorno a la práctica deportiva ^{10,14}.

La suplementación con calcio y vitamina D ¹² debe ser individualizada para cada atleta en función de su dieta, antecedentes de déficit nutricionales, exposición solar y niveles séricos de cada suplemento. En algunos casos, con presencia de trastornos endocrinos, los pacientes refractarios pueden requerir consulta especializada, la ingesta de anticonceptivos, para regular la menstruación ¹³, o tratamiento con hormona paratiroidea ¹⁰.

La optimización de la DMO (Dieta, suplementación de calcio y vitamina D y ejercicio) no solo reduce el riesgo de estas fracturas, también puede reducir el tiempo de recuperación ¹¹.

Es aconsejable evitar los antiinflamatorios, debido a su potencial efecto deletéreo sobre la osificación. No se ha demostrado que los bisfosfonatos sean efectivos, sus efectos secundarios dependen de la vía de administración y pueden ser graves ^{4,10}.

Tabla 1. Clasificación de la severidad de la fractura por estrés en función de la sintomatología y los hallazgos en diagnóstico por la imagen¹³ del

Grado	Dolor	Diagnóstico Imagen
I	Ausente	Evidencia en imágenes de fractura por estrés. No hay línea de fractura.
II	Presente	Evidencia en imágenes de fractura por estrés. No hay línea de fractura.
III	Presente	Línea de fractura no desplazada.
IV	Presente	Fractura desplazada (≥ 2 mm).
V	Presente	Desplazamiento sin unión.

Modificada de Kaeding-Miller¹³.**Tabla 2.** Resultados de las exploraciones complementarias realizadas al paciente a lo largo de su evolución

Prueba	Fecha	Resultado
Radiografía bilateral de cadera	28/04/2021	Sin hallazgos relevantes
Resonancia magnética nuclear Sacro y Sacroiliacas	28/04/2021	Extensa fractura de fatiga a nivel de hemisacro derecho, con semiología de actividad. Signos de artropatía púbrica. Pequeña bursitis del músculo iliopsoas izquierdo (Figura 2).
TAC Lumbosacro	05/07/2021	Existencia de fractura de fatiga con márgenes esclerosos que se extiende desde el borde superior del ala sacra derecha adyacente al margen superior de la articulación sacroiliaca hasta el margen anterosuperior del primer agujero sacro derecho, persistiendo una fina línea de fractura no fusionada en cara anterior del sacro. Anterolistesis de L5 sobre L4 con espondilosis derecha, raquisquisis en línea media posterior, apófisis espinosa bifida no fusionada e hipoplásica. Apófisis espinosas de L4 hipertróficas. Amplia raquisquisis posterior sacra (Figura 3).
TAC Lumbosacro	22/12/2021	Mínima listesis anterior de L5 sobre S1 debido a una espondilolisis complicada en el istmo articular derecho de la vértebra L5, osteofitos en la porción anterior de ambas articulaciones sacroiliacas de la vértebra S1 y ambas palas ilíacas y pequeños quistes subcondrales cercanos a las articulaciones en S1 al lado izquierdo y en S2 en el lado derecho.

Como tratamiento adyuvante se pueden considerar la estimulación ósea y las ondas de choque extracorpóreas². Tanto el ultrasonido pulsado de baja intensidad como la estimulación eléctrica pueden aumentar la tasa de osificación en fracturas agudas, no obstante, su eficacia para fracturas por estrés es desconocida.

La onda de choque extracorpórea, como terapia de las fracturas de estrés, ha demostrado una consolidación de la fractura en un tiempo medio de tres meses y un retorno al atletismo entre tres y seis meses².

Aunque la utilización de campos magnéticos pulsados de alta intensidad, denominados también sistemas superinductivos, ha demostrado ser eficaz en el tratamiento de la consolidación de fracturas, su papel en el campo de las fracturas de fatiga del sacro está todavía por dilucidar¹⁴.

Pese a que el uso de plasma rico en plaquetas se ha extendido en múltiples lesiones deportivas, se requieren estudios aleatorizados, con protocolos homogéneos, para confirmar la eficacia de tratamientos en fracturas de fatiga¹⁴.

El tratamiento quirúrgico de este tipo de fracturas se reserva a casos severos que presentan déficits neurológicos, inestabilidad o desplazamiento mayor de 2 mm¹⁰.

Tras una fractura por fatiga el atleta debe tener una serie de precauciones para evitar recaídas, ya que estas no son infrecuentes¹⁰, siendo la principal el retorno progresivo y gradual a la actividad deportiva previa, que permita una adecuada consolidación y remodelación de la fractura, esta progresión incluye el evitar impactos y el mejorar la fuerza y la resistencia de los músculos implicados en la aparición de la fractura, que en el caso de la fractura de estrés

sacro, debe incluir una adecuada potenciación del core y de la musculatura estabilizadora de la cadera.

Otras medidas preventivas son el uso de calzado deportivo adecuado, uso de ortesis de descarga, cumplimiento de una dieta equilibrada (ingesta calórica adecuada, ingesta adecuada de calcio y vitamina D) y la corrección de alteraciones endocrinas, especialmente en la mujer deportista^{2,10}.

2.- Presentación del Caso

Varón de 46 años de edad, duatleta de nivel nacional, que consulta (6/04/2021) por dolor a nivel glúteo derecho de un mes de evolución, de inicio insidioso y sin antecedente traumático claro, que no mejora con reposo de la carrera, ingesta de antiinflamatorios, corticoides y miorrelajantes y que empeora cuando vuelve a practicar carrera continua.

En la exploración se observa un balance articular activo de cadera conservado e indoloro, las maniobras exploratorias del piriforme, compresión y cierre anillo pélvico, elongación radicular todas negativas y no presentaba dolor a la palpación del trocánter ni en inserciones isquiosurales proximales. Dolor mal definido, a nivel del glúteo, que aumenta con el apoyo monopodal.

La fecha de realización y los resultados de las diferentes exploraciones complementarias realizadas al paciente se exponen en la tabla 2.

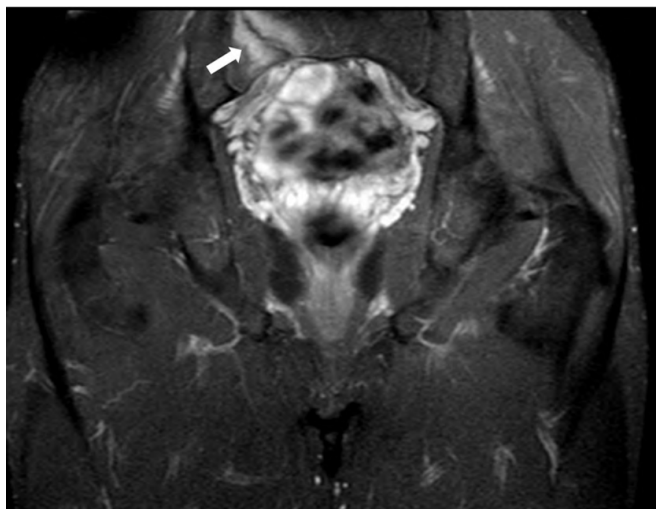


Figura 2. Resonancia Nuclear Magnética donde se observa fractura de fatiga del ala sacra derecha.

Flecha: fractura de fatiga del ala sacra derecha

Con el diagnóstico de fractura de fatiga del hemisacro derecho (Figura 2), se instauró tratamiento con Nutracéutico articular (Carticure Plus®) un sobre con el desayuno durante dos meses, magnetoterapia (Tres sesiones a la semana hasta completar 20 sesiones), programa de readaptación funcional (masoterapia descontracturante lumbar y glútea especialmente derecha, potenciación de Core y de la musculatura estabilizadora de las caderas).

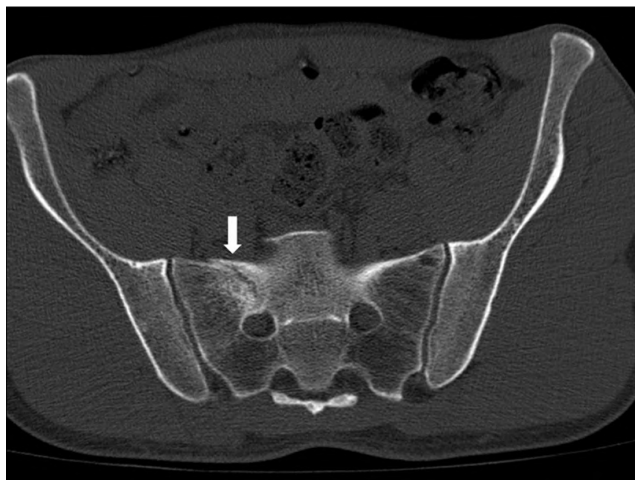


Figura 3. Tomografía Axial Computerizada donde se observa fractura de fatiga del ala sacra derecha

Flecha: fractura de fatiga del ala sacra derecha

En la evolución el deportista inició ejercicios con carga el 5/07/2021, realizó entrenamiento completo con mínimas molestias el 22/12/2021, realizó entrenamiento completo sin molestias en febrero 2022 y fue Campeón de Europa de su categoría en septiembre de 2022. A la fecha de redactar este trabajo permanece asintomático.

Conclusión

Las fracturas de fatiga del sacro deben considerarse en el diagnóstico diferencial del síndrome de dolor glúteo profundo.

Autoria. Todos los autores han contribuido intelectualmente en el desarrollo del trabajo, asumen la responsabilidad de los contenidos y, asimismo, están de acuerdo con la versión definitiva del artículo. **Financiación.** Los autores declaran no tener financiación. **Conflicto de intereses.** Los autores declaran no tener conflicto de intereses. **Origen y revisión.** No se ha realizado

por encargo, la revisión ha sido externa y por pares. **Responsabilidades éticas.** Protección de personas y animales: Los autores declaran que los procedimientos seguidos están conforme a las normas éticas de la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki. Confidencialidad: Los autores declaran que han seguido los protocolos establecidos por sus respectivos centros para acceder a los datos de las historias clínicas para poder realizar este tipo de publicación con el objeto de realizar una investigación/divulgación para la comunidad. Privacidad: Los autores declaran que no aparecen datos de los pacientes en este artículo.

REFERENCIAS

- Kendall J, Eckner JT. Sacral stress fracture in a young healthy athlete. *Am J Phys Med Rehabil.* 2013;92(12):1-3. <http://dx.doi.org/10.1097/PHM.0b013e31825f1c20>
- Behrens SB, Deren ME, Matson A, Fadale PD, Monchik KO. Stress fractures of the pelvis and legs in athletes: a review: A review. *Sports Health.* 2013;5(2):165-74. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1177/1941738112467423>
- Kahanov L, Eberman LE, Games KE, Wasik M. Diagnosis, treatment, and rehabilitation of stress fractures in the lower extremity in runners. *Open Access J Sports Med.* 2015;6:87-95. <http://dx.doi.org/10.2147/OAJSM.S39512>
- Vajapey S, Matic G, Hartz C, Miller TL. Sacral stress fractures: A rare but curable cause of back pain in athletes. *Sports Health.* 2019;11(5):446-52. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1177/1941738119854763>
- Kiel J, Kaiser K. Stress reaction and fractures. *Stat Pearls.* 2022. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29939612/>
- Tatsumura M, Eto F, Nagashima K, Okuwaki S, Gamada H, Iwabuchi S, et al. Features of sacral alar fatigue fractures in adolescent athletes with overuse. *Sci Rep.* 2021;11(1):8420. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1038/s41598-021-87752-4>
- Nomura H, Nomura S. Sacral fatigue fracture in a young girl with no history of trauma or reported athletic activity: a case report. *AME Case Rep.* 2020;4:27. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.21037/acr-20-41>
- Takahashi Y, Kobayashi T, Miyakoshi N, Abe E, Kikuchi K, Shimada Y. Sacral stress fracture in an amateur rugby player: a case report. *J Med Case Reports.* 2016;10:327. <http://dx.doi.org/10.1186/s13256-016-1120-3>
- Yuasa Y, Miyakoshi N, Hongo M, Ebata K, Tomioka T, Shimada Y. Sacral stress fracture in an amateur badminton player. *Case Reports Orthop.* 2017;4268991. <https://doi.org/10.1155/2017/4268991>
- Tsatsaragkou A, Vlasis K, Raptis K, Zafeiris E, Mari A, Alpantaki K, et al. Fatigue sacral fractures: a case series and literature review. *J Musculoskelet Neu Interact.* 2022;22(3):385-92. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/pmc9438517/>
- Nattiv A, Kennedy G, Barrack MT, Abdelkerim A, Goolsby MA, Arends J, et al. Correlation of MRI grading of bone stress injuries with clinical risk factors and return to play: a 5-year prospective study in collegiate track and field athletes. *Am J Sports Med.* 2013;41(8):1930-41. <http://dx.doi.org/10.1177/0363546513490645>
- Knechtle B, Jastrzębski Z, Hill L, Nikolaidis PT. Vitamin D and stress fractures in sport: Preventive and therapeutic measures-A narrative review. *Medicina (Kaunas).* 2021;57(3):223. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/medicina57030223>
- Miller TL, Jamieson M, Everson S, Siegel C. Expected time to return to athletic participation after stress fracture in

- Division I collegiate athletes. *Sports Health*. 2018;10(4):340–4. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1177/1941738117747868>
14. Ficek K, Cyganik P, Rajca J, Racut A, Kiełtyka A, Grzywocz J, et al. Stress fractures in uncommon location: Six case reports and review of the literature. *World J Clin Cases*. 2020;8(18):4135–50. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.12998/wjcc.v8.i18.4135>
 15. Younan-Farah T, Zibawi M, Abs L, Fayad F. Atypical unilateral sacroiliitis secondary to mechanical stress injury. *J Radiol Case Rep*. 2020;14(9):10–7. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3941/jrcr.v14i9.3582>
 16. Grewal S, Dunlop G, Kloen P. Pelvic stress fracture in a Dutch U19 cricketer: a case report. *J Hip Preserv Surg* [Internet]. 2021;8(4):382–3. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1093/jhps/hnaa031>
 17. Hernández-Téllez IE, García-Andino JR, Sáenz-Guerra J, Ruvalcaba-Luna O. Fracturas de cadera por estrés en hombres en entrenamiento militar. *Acta Ortop Mex*. 2021;35(2):174–80. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.35366/101862>
 18. Reiman MP, Mather RC, Cook CE. Physical examination tests for hip dysfunction and injury. *Br J Sports Med*. 2015;49:357–361. <http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2012-091929>

Original

Mid-term health sequelae in Brazilian people recovered from COVID-19 according to gravity: The AEROBICOVID study



Alba Camacho-Cardenosa^a, Javier Brazo-Sayavera^{b,c}, Marta Camacho-Cardenosa^{d,*}, Gabriel Peinado Costa^e, Ester Wiggers^f, Elisangela Aparecida da Silva Lizzi^g, Pedro Vieira da Silva-Neto^{h,i}, João Pedro Rodrigues Campos Renonⁱ, Carlos Arterio Sorgi^j, Átila Alexandre Trapé^e

^a Department of Physical Education and Sports, University of Granada, Granada, Spain.

^b Department of Sports and Computer Science, Universidad Pablo de Olavide, Sevilla, Spain.

^c PDU EFISAL, Centro Universitario Regional Noreste, Universidad de la República, Rivera, Uruguay.

^d Maimonides Biomedical Research Institute of Cordoba (IMIBIC), Córdoba, Spain.

^e School of Physical Education and Sport of Ribeirao Preto, University of Sao Paulo (USP), Ribeirao Preto, SP, Brazil.

^f Ribeirao Preto Medical School, USP, Ribeirão Preto, SP, Brazil.

^g Academic Department of Mathematics, Federal University of Technology - Paraná, Cornélio Procópio, PR, Brazil.

^h Graduate Program in Basic and Applied Immunology - PPGIBA, Institute of Biological Sciences, Federal University of Amazonas (UFAM), Manaus, AM, Brazil.

ⁱ Department of Clinical, Toxicological and Bromatological Analysis, Faculty of Pharmaceutical Sciences of Ribeirao Preto (FCFRP), USP, Ribeirao Preto, SP, Brazil.

^j Department of Chemistry, Faculty of Philosophy, Sciences and Letters of Ribeirao Preto (FFCLRP), USP, Ribeirao Preto, SP, Brazil.

ARTICLE INFORMATION: Received 25 April 2023; Accepted 06 February 2024

ABSTRACT

The aims were to identify the symptoms and comorbidities predictive for severe illness and analyse the mid-term health sequelae in Brazilian recovered from COVID-19. Eighty-four participants were divided into mild (n = 16), moderate (n = 51), severe (n = 9) or critical (n = 8) gravity. A standardized assessment included: anamnesis to identify the symptoms and comorbidities; and cardiorespiratory system, body composition, haematological and immunological indicators, and physical fitness to analyze the mid-term health sequelae. Participants with higher gravity presented fever, fatigue and dyspnoea. Diabetes (p = 0.003), hypertension (p < 0.001) and metabolic syndrome (p = 0.010) were the comorbidities significantly associated for severe or critical illness. People with critical gravity reported a significant higher waist/hip ratio and level of visceral fat compared with mild and moderate severity. Severe and critical participants reported worst results in agility and balance test compared with mild (p = 0.015; p = < 0.001, respectively) and moderate (p = 0.014; p = < 0.001, respectively) gravity. Fever, fatigue and dyspnoea; and diabetes, hypertension and metabolic syndrome were the symptoms and comorbidities associated with higher gravity. Mild-term, altered values of body composition, physical functioning, enhanced glucose, reticulocytes, and lymphocytes levels were reported.

Keywords: COVID-19; Follow up; Health; Post-discharge.

Secuelas de salud a medio plazo en brasileños recuperados de COVID-19 según gravedad: estudio AEROBICOVID

RESUMEN

Los objetivos fueron identificar los síntomas y comorbilidades predictivas de enfermedad grave y analizar las secuelas de salud a corto plazo en brasileños recuperados de la COVID-19. Ochenta y cuatro participantes se dividieron en gravedad leve (n = 16), moderada (n = 51), grave (n = 9) o crítica (n = 8). Una evaluación estandarizada incluyó: anamnesis para identificar los síntomas y comorbilidades; y sistema cardiorrespiratorio, composición corporal, indicadores hematológicos e inmunológicos y condición física para analizar las secuelas de salud a medio plazo. Los participantes con mayor gravedad presentaron fiebre, fatiga y disnea. Diabetes (p = 0,003), hipertensión (p < 0,001) y síndrome metabólico (p = 0,010) fueron las comorbilidades asociadas significativamente a enfermedad grave o crítica. Las personas con gravedad crítica informaron una relación cintura/cadera y un nivel de grasa visceral significativamente mayores en comparación con las de gravedad leve y moderada. Los participantes severos y críticos reportaron peores resultados en las pruebas de agilidad y equilibrio en

* Correspondence to: marta.camacho@imibic.org (Marta Camacho-Cardenosa)

<https://doi.org/10.33155/ramd.v16i3-4.1126>

ISSN-e: 2172-5063/ © Consejería de Turismo, Cultura y Deporte de la Junta de Andalucía. Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional. . (CC BY-NC-ND 4.0) .

comparación con la gravedad leve ($p = 0,015$; $p = < 0,001$, respectivamente) y moderada ($p = 0,014$; $p = < 0,001$, respectivamente). Fiebre, fatiga y disnea; y diabetes, hipertensión y síndrome metabólico fueron los síntomas y comorbilidades asociados a mayor gravedad. Se informaron valores alterados a corto plazo de la composición corporal, el funcionamiento físico y niveles elevados de glucosa, reticulocitos y linfocitos.

Palabras clave: COVID-19; Seguimiento; Salud; Después del alta.

Sequelas de saúde de médio prazo em brasileiros recuperados de COVID-19 de acordo com a gravidade: O estudo AEROBICOVID

RESUMO

Os objetivos foram identificar os sintomas e comorbidades preditivos de doença grave e analisar as sequelas leves de saúde em brasileiros recuperados da COVID-19. Oitenta e quatro participantes foram divididos em gravidade leve ($n = 16$), moderada ($n = 51$), grave ($n = 9$) ou crítica ($n = 8$). A avaliação padronizada incluiu: anamnese para identificação dos sintomas e comorbidades; e sistema cardiorrespiratório, composição corporal, indicadores hematológicos e imunológicos e aptidão física para analisar as sequelas de saúde de médio prazo. Os participantes com maior gravidade apresentaram febre, fadiga e dispneia. Diabetes ($p = 0,003$), hipertensão ($p < 0,001$) e síndrome metabólica ($p = 0,010$) foram as comorbidades significativamente associadas para doença grave ou crítica. Pessoas com gravidade crítica relataram uma relação cintura/quadril e nível de gordura visceral significativamente mais elevados em comparação com gravidade leve e moderada. Participantes graves e críticos relataram piores resultados nos testes de agilidade e equilíbrio em comparação com gravidade leve ($p = 0,015$; $p = < 0,001$, respectivamente) e moderada ($p = 0,014$; $p = < 0,001$, respectivamente). Febre, fadiga e dispneia; e diabetes, hipertensão e síndrome metabólica foram os sintomas e comorbidades associados à maior gravidade. Foram relatados valores alterados de leve duração da composição corporal, funcionamento físico, aumento dos níveis de glicose, reticulócitos e linfócitos.

Palavras-chave: COVID-19; Seguir; Saúde; Pós-alta.

Introduction

In December 2019, a series of pneumonia cases of unknown cause emerged in China, whose deep sequencing analysis indicated a novel coronavirus, later named by the World Health Organization (WHO) as severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) to cause Coronavirus disease 2019 (COVID-19), a public health emergency of international concern (1). Globally, there have been over 500 million confirmed cases, including more than 6 million reported deaths due to COVID-19 (2). Brazil is one of the most affected countries (the second country with the most deaths and the third with the most cases worldwide (3), with a current projection scenario of over 800,000 total COVID-19 deaths in 2022 (4).

A growing body of literature was available on common symptoms and treatments of the acute phase of the disease, such as fever, dry cough, dyspnoea, gastrointestinal and musculoskeletal symptoms(5). However, the new strain of coronavirus is spreading far more quickly and has higher contagiousness (6). Thus, defining the risk factors for severe COVID-19 infections is essential (7) to pay more attention to the susceptible population (8). Besides, people with comorbidities, such as cardiovascular disease and hypertension, may be more susceptible to severe disease (9). A report of the WHO in China indicated that the people at highest risk for severe COVID-19 and death might be patients with underlying conditions such as hypertension, diabetes, cardiovascular disease, chronic respiratory disease, and cancer (10). Therefore, early identification of individuals could help the public health system - protect vulnerable people and prevent the spread of infection. In this sense, previous studies which identifying the symptoms and comorbidities related to COVID-19 severity indicated that cough and fever (11,12) were the most common symptoms, but dyspnoea may discriminate between mild or severe illness(9).

Another relevant issue refers to the ongoing symptoms or long-term health sequelae after overcoming the disease (13). The vast majority of recovered people from COVID-19 are not systematically assessed for their recovery and need specific rehabilitation programs (14). After viral infection, several damages could occur in

multiple body systems(15). COVID-19 survivors could show a high burden of cardiac, renal, gastrointestinal, nervous, endocrine, and musculoskeletal complications, a multisystem illness (16). Although the exact mild and long-term health consequences are not yet largely determined, it is hypothesized that a significant number of patients will suffer from decreased physical capacity, loss of muscle mass, fatigue, and, ultimately, a poor health status (17). In line with these arguments, a reduced physical capacity was observed post-COVID-19 compared with healthy adults (17,18). In addition to reduced functional capacity, previous studies reported that, at follow-up periods of 1 and 3 months post-COVID-19, both hospitalised and non-hospitalised patients had acquired weakness and acute sarcopenia (19,20), associated with poor functional capacity and long-term disability (21).

Despite the need for rehabilitation care for recovered COVID-19 patients, it needs to be specific delivered by specialists and managed according to the needs of the individuals participating in each program (14). Following this important argument, this study represents an initial systematic assessment of recovered Brazilian patients of COVID-19 with different gravity before completing a rehabilitation program based on exercise. Thus, the study aims are: firstly, to identify the symptoms and comorbidities predictive for severe illness in Brazilian people with COVID-19; and secondly, to analyse the mild-term health sequelae in Brazilian people recovered from COVID-19 according to gravity.

Material and Methods

Design

The prospective observational study took place in a local community of Ribeirao Preto, in the Sao Paulo state of Brazil. The data presented in this study is the baseline evaluation from AEROBICOVID project that proposed physical training and hypoxia exposure intervention. Participants were enrolled in the following inclusion criteria: 1) age between 30 and 69 years old; 2) convalescent

from COVID-19 (positive diagnosis); 3) mild to severe symptoms; 4) approximately 30 days since recovery from clinical signs or medical discharge (if they had been hospitalised). In addition, the following exclusion criteria were established: 1) to have an exposure to high-altitude places > 1,500 m in the previous three months; 2) presenting significant physical limitations to be assessed or to join the intervention; 3) presenting acute or chronic clinical illnesses without medical supervision; having anaemia; using immunosuppressive drugs; to be pregnant; hormone replacement; smokers or excessive use of alcohol or drugs.

Participants

Eighty-four participants were included and divided into four groups, based on National Institutes of Health (NIH) of United States of America criteria for COVID-19 severity (^{22,23}): mild (n = 16), who have any symptoms of COVID-19, such as fever, cough, etc., but do not have shortness of breath or dyspnoea; moderate (n = 51), who have any symptoms of COVID-19 and have shortness of breath or dyspnoea; severe (n = 9), who have any symptoms of COVID-19 and need hospitalisation, but not intensive care; or critical (n = 8), who have any symptoms of COVID-19 and need hospitalisation and intensive care. The present study was approved by the research ethic committees of the School of Physical Education and Sport of Ribeirao Preto – University of Sao Paulo (USP) and the Faculty of Pharmaceutical Sciences of Ribeirao Preto – USP (CAAE: 33783620.6.0000.5659, and CAAE: 33783620.6.3001.5403, respectively). Activities started after signing the free and informed consent term presented by the study coordinator. All care was taken for the safety of the participants and the work team. Data were added to a confidential dataset, and an alphanumeric code was assigned to each participant.

Procedure

A standardized health assessment included questionnaires, physical measurements, collected blood samples, and multidisciplinary consultations. These data are related to the participants' baseline evaluation of the AEROBICOVID project, a more extensive project with other evaluations after an intervention of hypoxic training. The experimental protocol has been published elsewhere (²⁴). A register of anamnesis was used to identify the symptoms and comorbidities predictive. Furthermore, the cardiorespiratory system, body composition, haematological and immunological indicators, and physical fitness were assessed to analyze the mild-term health sequelae.

Anamnesis: sociodemographic data, general and specific health status (COVID-19 symptoms) related to lifestyle and information on comorbidity were collected through questionnaires. The definition of metabolic syndrome used for this study is according to the International Diabetes Federation (IDF): central obesity (waist circumference \geq 90 cm for men or \geq 80 cm for women) plus two of the following factors: triglyceride levels \geq 150 mg/dl or specific treatment for this lipid abnormality; HDL cholesterol < 40 mg/dl in men, < 50 mg/dl in women or specific treatment for this lipid abnormality; systolic blood pressure (SBP) \geq 130 mmHg, diastolic blood pressure (DBP) \geq 85 mmHg or treatment for arterial hypertension; and fasting plasma glucose \geq 100 mg/dl or diagnosis of type 2 diabetes mellitus (²⁵).

Anthropometric and body composition assessment: height and body mass were assessed following standard procedures. The body mass index (BMI) was calculated based on height and body weight. A constant tension tape with an accuracy of 0.1 cm was used to determine the waist and hip circumferences. The waist-to-hip ratio was calculated by dividing the waist circumference by the hip

circumference (both in cm). Body composition variables such as visceral fat (g), muscle mass (%) and fat mass (%) were obtained using dual-energy X-ray absorptiometry (iDXA - GE Lunar - DPX-NT).

Physical fitness: lower limb strength was evaluated through sit and stand-up test (²⁶). The agility and dynamic balance were also evaluated (²⁷).

Haematological indicators: glucose, total cholesterol, LDL-c, HDL-c, and triglycerides were analyzed from blood samples, collected by specialized professionals, after fasting for 12 hours and storage of pre-analysis samples at -80°C. The analyses were performed using the serum at the Clinical Analysis Laboratory of the Faculty of Pharmaceutical Sciences of Ribeirao Preto of the University of Sao Paulo (Brazil), utilising an enzymatic analysis kit (Wiener Lab, Rosario, Argentina) on an automatic device (CT 600i; Wiener Lab, Rosario, Argentina). Additionally, a complete blood cell count of red blood cells, white blood cells, lymphocytes, neutrophils, platelets and lactate dehydrogenase were measured using the protocol described above.

Immunological indicators: standardized methods were used to measure cytokines IL-6, IL-8, IL-10 and TNF- α by ELISA kits (R&D Systems, Billings, EUA). Reactions were performed on 96-well ELISA plates (Ultra-High Binding EIA Plates; Corning, Corning, NY, USA). The absorbance was read on a microplate reader (μ Quant; BioTek Instruments Inc., Winooski, VT, USA) at a wavelength of 450nm. The cytokine concentration in each sample was estimated by interpolation of a standard curve by a four-parameter curve-fitting program. Sensitivities were >12.5pg/mL.

Statistical Analysis

Descriptive statistics were calculated for sociodemographic characteristics, symptoms and comorbidities, and physical function and health variables. Cut-off of the evaluated indicators were reported (²⁸⁻³²). Using Fisher's exact test, data analysis was performed to verify the statistical association between categorical variables symptoms and comorbidities with the COVID-19 gravity. Comparison of continuous variables between groups was analyzed using analysis of variance adjusted for potential confounding variables identified in descriptive analysis, such as body mass index, age and sex (³³), all criteria and assumptions were checked. The plots were run from R (version 4.0) using the ggplot2 package. The significance level was 5%, and the program used was SAS version 9.2, using the PROC GLM, PROC MEANS and PROC TABLE (SAS/STAT® User's Guide. Version 9.0, 2002).

Results

Baseline characteristics for groups are presented in [Table 1 \(Supl.\)](#). Significant differences were observed for physical activity level, with a lower level for critical severity (p = 0.019) compared with moderate.

Symptoms and comorbidities

Association between COVID-19 gravity and common symptoms are presented in [Figures 1 and 2](#). Fisher's exact test showed an association between fever (p = 0.007), cough (p = 0.003), loss of smell (p = 0.024), sore throat (p = 0.016), headache (p = 0.023), body pain (p = 0.003), fatigue (p = 0.002) and dyspnoea (p < 0.001). Predominately, participants with higher gravity presented fever (87.5% critical and 77.8% severe), fatigue (100% severe and critical) and dyspnoea (100% moderate, severe and critical).

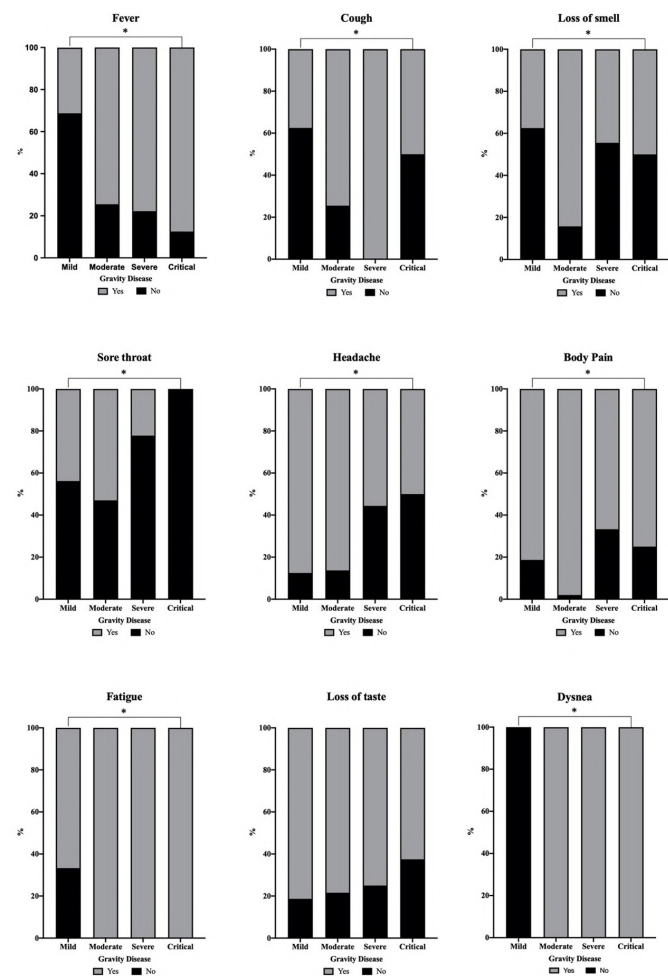
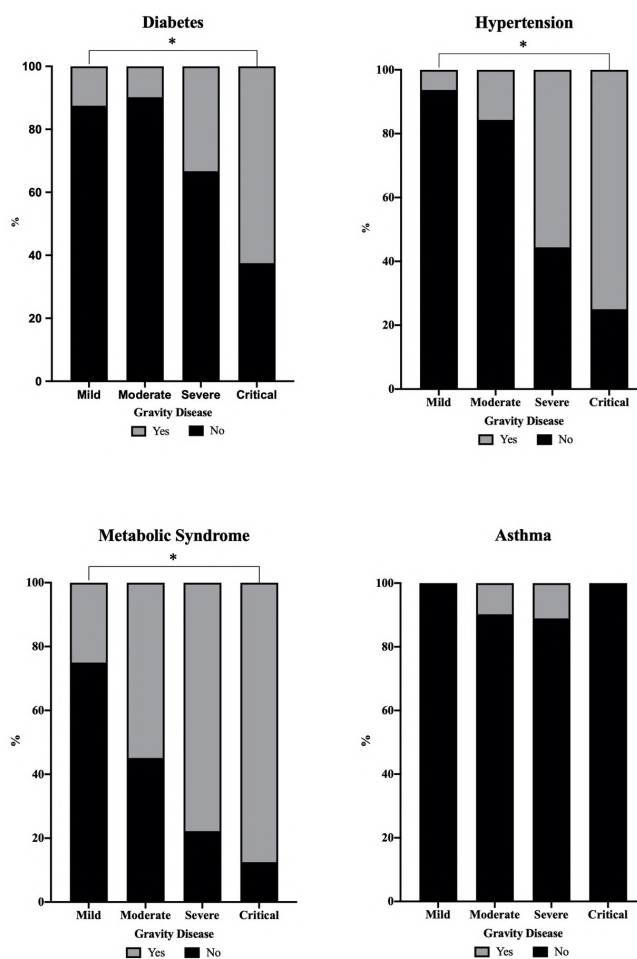
Association between COVID-19 severity and comorbidities are presented in [Figure 2](#). Diabetes (p = 0.003), hypertension (p < 0.001) and metabolic syndrome (p = 0.010) were the comorbidities

Table S1. Characterization of the participants (n = 84).

	Mild (n = 16)	Moderate (n = 51)	Severe (n = 9)	Critical (n = 8)	p- values
Age	46.6 (12.1)	47.8 (9.8)	50.3 (7.1)	54.3 (5.2)	NS
Total physical activity /week (min)	509.7 (406.8)	410.9 (418.3)	475.6 (506.6)	142.5 (200.1) ^b	0.019
Race ^a					0.484
White	12 (75.0)	30 (58.8)	6 (66.7)	5 (62.5)	
Parda	0 (0.0)	5 (9.8)	2 (22.2)	0 (0.0)	
Black	4 (25.0)	16 (31.2)	1 (11.1)	3 (37.5)	
Sex ^a					0.479
Female	11 (68.7)	34 (66.7)	4 (44.4)	4 (50.0)	
Male	5 (31.2)	17 (33.3)	5 (55.6)	4 (50.0)	
Medication					0.110
Hypertension	1 (11.1)	6 (19.4)	2 (28.6)	1 (12.5)	
Diabetes	2 (22.5)	2 (6.5)	0 (0)	0 (0)	
Depression	1 (11.1)	5 (16.1)	0 (0)	1 (12.5)	
Hypertension and diabetes	0 (0)	4 (13)	3 (42.9)	5 (62.5)	
Others	5 (55.6)	13 (41.9)	2 (28.6)	1 (12.5)	

Values are mean (standard deviation) and p values of analysis of variance (ANOVA).^a Values are expressed as N (%) and p values of Fisher's exact test.^b Significant differences versus mild.

significantly associated for severe or critical symptoms compared with mild severity. Asthma was not significantly associated with COVID-19 gravity.

**Figure 1.** Association between COVID-19 gravity and common symptoms**Figure 2.** Association between COVID-19 gravity and different diseases

Mild-term health sequelae

Table 2 (Supl.) provides outcomes on Body Composition, Physical Functioning and Cardiorespiratory status one month after

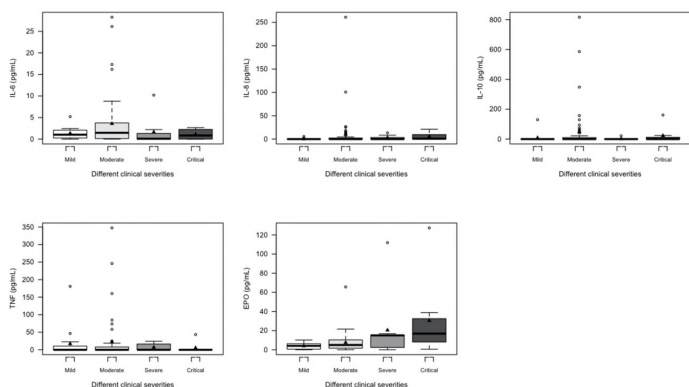
Table 2. Body Composition, Physical Functioning and Cardiorespiratory status one month after recovery from COVID-19 in Brazilian participants.

	Mild (n = 16)	Moderate (n = 51)	Severe (n = 9)	Critical (n = 8)	Cut-off
BODY COMPOSITION					
W/H ratio	0.85 (0.12)	0.89 (0.07)	0.93 (0.08)	0.99 (0.08)^{a,b}	0.85- 0.90
Visceral fat (g)	968.8 (797.7)	1233.8 (786.7)	1855.7 (636.7)^{a,b}	1889.6 (507.0)	1086
Body mass index	27.9 (4.7)	29.9 (4.8)	29.1 (4.2)	34.5 (6.0) ^a	30
Fat mass (%)	39 (6)	40 (8)	40 (8)	42 (10)	21.9
PHYSICAL FUNCTIONING					
Sit and stand up (reps)	13.5 (27)	12.8 (4.0)	12.1 (4.2)	9.9 (1.1)	12 - 16
Agility and balance (sec)	25.2 (4.0)	26.7 (5.3)	30.6 (8.7)^{a,b}	36.7 (8.3)^{a,b}	12.7
CARDIORESPIRATORY					
Glucose (mg/dL)	96.3 (18.1)	98.7 (31.2)	115.1 (48.9)	128.3 (38.3)^{a,b}	70-110
Total Cholesterol (mg/dL)	197.6 (43.1)	198.0 (33.2)	192.7 (43.2)	194.4 (45.5)	200
Triglycerides (mg/dL)	99.1 (56.0)	132.8 (89.1)	123.4 (38.3)	189.1 (38.7)	150
LDL - c (mg/dL)	124.4 (38.7)	126.3 (31.7)	124.0 (37.5)	115.5 (39.5)	129
HDL - c (mg/dL)	52.9 (11.1)	46.4 (12.5)	44.3 (11.2)	41.1 (12.7)	60

Values are mean (standard deviation). LDL - c: low-density lipoprotein cholesterol; HDL - c: high-density lipoprotein cholesterol; W/H ratio: waist-to-hip ratio. 1-way analysis of variance adjusted for confounding variables body mass index, age, and sex. **a** $p < 0.05$ versus mild **b** $p < 0.05$ versus moderate. Significant are shown in bold.

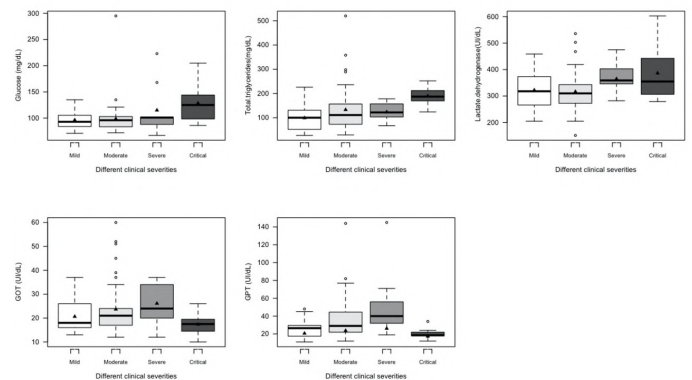
recovery from COVID-19. Although all the groups showed an increased fat mass percentage above cut-off for healthy adults, people with critical symptoms reported a significant higher waist/hip ratio compared with mild ($p = 0.017$) and moderate severity ($p = 0.049$). Moderate and especially severe and critical people, showed a level of visceral fat highly above of cut-off for Brazilian adults. All of groups presented worst performance in agility and balance compared with cut off, showing severe and critical people more time compared with mild ($p = 0.015$; $p < 0.001$, respectively) and moderate ($p = 0.014$; $p < 0.001$, respectively) gravity. According to haematological indicators, critical gravity reported a significant higher level of glucose compared with mild ($p = 0.037$) and moderate COVID-19 ($p = 0.046$). In addition, mild, moderate, severe and critical people showed anomalous values of HDL-cholesterol compared with cut-off for healthy adults.

Figure 3 shows haematological status one month after recovery from COVID-19. The critical group presented a higher level of reticulocytes in comparison with mild ($p = 0.037$) and moderate COVID-19 ($p = 0.034$), and over the 84 uL (recommended cut-off). Also, the critical group presented a higher level of lymphocytes in comparison with mild ($p = 0.043$) and moderate ($p = 0.015$). Both groups were within normal values ($< 4000 \text{ cm}^3$).

**Figure 3.** Haematological status one month after recovery from COVID19

The biochemical status is shown in Figure 4. Glucose levels were higher in the critical group compared to the moderate ($p=0.046$)

and mild ($p=0.037$) groups. GOT concentration showed a difference between critical and moderate groups ($p=0.042$). Moreover, GPT concentration is lower in the critical group compared with severe ($p=0.007$) and moderate ($p= 0.047$) groups and higher when mild and severe groups are compared ($p = 0.009$).

**Figure 4.** Biochemical Status one month after recovery from COVID-19

The level of inflammatory indicators and EPO values are shown in figure 5. No significant differences were found in the inflammatory cytokines. The severe and critical groups reported above the cut-off level of erythropoietin ($>18.5 \text{ uL}$) and significantly different compared to mild ($p = 0.031$; $p = 0.004$, respectively) and moderate gravity ($p = 0.043$; $p = 0.004$; respectively).

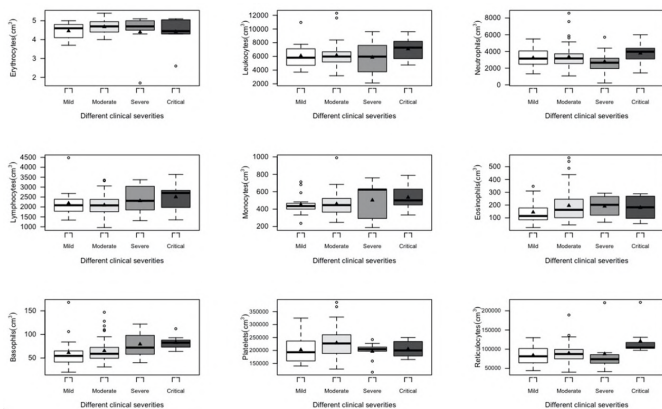


Figure 5. Level of inflammatory indicators and EPO values

Discussion

The present study identified the symptoms and comorbidities predictive for severe COVID-19, and the mild-term health sequelae in Brazilian participants recovering from COVID-19 according to severity. On this way, the most prevalent symptoms were fever and fatigue. Besides, diabetes, hypertension and metabolic syndrome were the comorbidities significantly associated with moderate, severe or critical gravity compared with mild severity. Furthermore, participants with severe and critical gravity showed altered values of body composition and physical functioning; enhanced glucose and haematological level.

Symptoms and comorbidities

Consistent with previous studies, AEROBICOVID participants presented fever, fatigue and dyspnoea as common symptoms of severe COVID-19 (9,12). The prevalence of dyspnoea was found to be relatively high in the most severe patients (9), a common characteristic of patients with moderate, severe and critical COVID-19. In fact, to have shortness of breath has been proposed by NIH of the United States of America as criteria to consider a higher gravity of disease (22,23). In survival analyses, comorbidities have been associated with COVID-19 gravity (34). According to previous studies, metabolic diseases such as diabetes, hypertension, or metabolic syndrome were the most common comorbidities associated with a higher gravity of the disease (35). On this way, patients with these comorbidities may represent a high-risk population for COVID-19. This population should be prioritized and taken into account by the public health system (34), as they are more susceptible to severe infection.

Mild-term health sequelae

Critical and severe infection have been linked to an overstated inflammatory process denominated “cytokine storm” (36) a coordinated innate immune response that acts on the first line of defence against COVID-19 (37). A great deal of evidence suggests that an acute inflammatory response is likely associated with COVID-19 severity and clinical outcomes (38–40). Increased cytokine levels have been found in COVID-19 participants during the acute infection phase (16,41), and are associated with a greater gravity of the disease (42). Among the long list of cytokines, IL-6 and TNF- α have been recognized to play a key role in the inflammation process induced by SARS-CoV-2 (18). Surprisingly, in the present study, critical participants showed a lower level of some biomarkers in the blood (as cytokines, GOT or GPT) even above the cut-off for healthy people. In this sense, the current anti-inflammatory drugs administered to

fight against the virus could play a critical role in the progression of COVID-19 after the disease (43).

Besides leading risk factor, previous reports observed hyperglycemia at the time of presentation and following months after COVID-19 infection in participants without a prior diagnosis of diabetes (44–46). In the present study, glucose levels were maintained higher in the most severe participants compared with mild and moderate participants. Although this study did not examine physiology, previous studies that assessed the pathophysiological mechanism of hyperglycemia in acute and severe COVID-19 suggested that the severe systemic inflammation during the acute phase of infection, may damage the pancreatic beta cells (47) and produce adipose dysfunction (48), causing insulin resistance and insulin secretion dysregulated (49), even post-COVID-19.

Thus, as ACE2 insulin receptors are expressed in the liver, adipose tissue and skeletal muscle, different damages could occur in the body systems post-COVID-19 after overcoming the disease (15). Functional decline and reduced physical capacity were evident as agility-balance results compared with cut-off values in healthy adults (< 12 seconds) were found. Besides the above-mentioned mechanisms, the reduced work participation and regular daily routines (50), as declines in physical activity levels were reported in previous studies with patients recovered from acute respiratory distress syndrome (51), could be another important factor. In line with this argument, muscle weakness has been observed among individuals infected with SARS-CoV-2 (19,20) and is associated with poor functional capacity and long-term disability (21). Furthermore, in acute respiratory distress syndrome survivors, an expansion in the fat compartment (51,52), is often characterized by a greater rate of fat mass vs. lean mass (53). In the present study, patients who had experienced severe or critical SARS-CoV-2 infection showed an increased located fat in the trunk and visceral fat mass (54). Especially, in hospitalised patients (severe and critical), sedentary behaviours (as a consequence of larger recovery in hospital, quarantine and isolation period) may be a source of inactivity, causing a disproportioning accumulation in fat mass (15), that might further worsen body composition, functional status and cardiometabolic risk.

Altered haematological status has been shown even two months after the acute phase of infection (55). Considering that the red blood cells life average is estimated at 120 days (56) changes in blood cells could be detected even several months after SARS-CoV-2 infection (57). In addition, in terms of immunological analysis in recovery participants (follow-up of 4 weeks after discharge), anormal values of leukocytes, lymphocytes, erythrocytes and C-reactive protein have been found in participants with severe COVID-19 compared with non-severe (43). Among them, lymphocytes have been assigned a key role in regulating immune response to the virus that causes COVID-19 (43), and lymphopenia has been strongly associated with the issue gravity (41). Although all the groups presented normal values compared with the cut-off of lymphocytes, 4 weeks after discharge, high lymphocyte levels were observed in critical participants. These results are in line with previous findings where lymphocytes returned to normal values in convalescent patients (58).

Limitations should be considered when interpreting these findings. Firstly, the study was designed retrospectively, and baseline prior to infection were not available in the participants to unequivocally explain changes in plasma outcomes. Secondly, the sample size is limited, especially for severe and critical participants, and studies with larger sample sizes are strongly recommended. Therefore, the current literature includes the assessment of patients in specific regions or countries (more than 50% from China) different to Brazil, one of the most affected regions by the COVID-19 pandemic, which limits the generalizability of the findings. Despite limitations, to our knowledge, this is one of the first studies to describe mild-

term health follow-up in Brazilian COVID-19 patients with different severity levels. Its strengths provide a measure of different clinical outcomes which could be used in all the fields of public health to improve the general health of COVID-19 survivors. Commonly, convalescent patients have been tested for specific antibodies or factors that could influence these antibodies. Still, as other clinical outcomes could be affected after discharge, the present study provides valuable insights into issues regarding post- COVID-19 sequelae.

Future study perspectives include analyzing the long-term sequelae in a larger sample and determining the effectivity of multidisciplinary therapies aimed at improving the parameters described above.

In conclusion, the most prevalent symptoms were fever, fatigue and dyspnoea, being diabetes, hypertension and metabolic syndrome, the comorbidities associated with higher gravity. In addition, the current descriptive study showed mild-term, altered values of body composition, physical functioning, enhanced glucose, reticulocytes and lymphocytes levels. Future studies are warranted to describe natural trajectories of COVID-19 recovery on clinical status and, thus, develop new therapies to decrease mild-term COVID-19 sequelae.

Funding

The present study received funding from the 'USP Vida' Project (code – 3518/2020) and the Integrated Research Projects in Strategic Areas (PIPAE 2021.1.10424.1.9) from the Dean of Research-USP.

Funded by: USP Vida

Funded by: Dean of Research-USP

Ethic Committees. The present study was approved by the research ethic committees of the School of Physical Education and Sport of Ribeirao Preto – University of Sao Paulo (USP) and the Faculty of Pharmaceutical Sciences of Ribeirao Preto – USP (CAAE: 33783620.6.0000.5659, and CAAE: 33783620.6.3001.5403, respectively)**Disclosure Statement** The authors declare they have no conflict of interest.**Authorship Statement** Alba Camacho-Cardenosa: designed research/study, analyzed data, wrote the first draft.Javier Brazo-Sayavera: designed research/study, analyzed data, reviewed the first draft.Marta Camacho-Cardenosa: designed research/study, analyzed data, reviewed the first draft.Gabriel Peinado Costa: performed research/study, collected data, reviewed the first draft.Ester Wiggers: performed research/study, collected data, reviewed the first draft.Elisangela Aparecida da Silva Lizzi: performed research/study, analyzed data, reviewed the first draft.Pedro Vieira da Silva-Neto: performed research/study, collected data, reviewed the first draft.João Pedro Rodrigues Campos Renon: contributed important reagents, collected data, reviewed the first draft.Carlos Arterio Sorgi: contributed important reagents, collected data, analyzed data, reviewed the first draft.Átila Alexandre Trapé: designed research/study, collected data, analyzed data, reviewed the first draft.**Acknowledgments** The present study received funding from the 'USP Vida' Project (code – 3518/2020) and the Integrated Research Projects in Strategic Areas (PIPAE 2021.1.10424.1.9) from the Dean of Research-USP.

References

1. Peeri NC, Shrestha N, Rahman MS, Zaki R, Tan Z, Bibi S. The SARS, MERS & novel coronavirus (COVID-19) epidemics, the newest & biggest global health threats: what lessons have we learned? *Int J Epidemiol.* 2020 Jun 1;49(3):717-726. doi: 10.1093/ije/dyaa033. PMID: 32086938; PMCID: PMC7197734.
2. Organisation WH. WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard 2022: <https://covid19.who.int/>
3. Organisation WH. Brazil: WHO Coronavirus Disease (COVID-19), 2022: <https://covid19.who.int/region/amro/country/br>
4. Institute for Health Metrics Evaluation I. COVID-19 Database 2022: <https://covid19.healthdata.org/brazil?view=cumulative-deaths&tab=trend>
5. Cipollaro L, Giordano L, Padulo J, Oliva F, Maffulli N. Musculoskeletal symptoms in SARS-CoV-2 (COVID-19) patients. *J Orthop Surg Res.* 2020 May 18;15(1):178. doi: 10.1186/s13018-020-01702-w. PMID: 32423471; PMCID: PMC7232908.
6. Walls AC, Park YJ, Tortorici MA, Wall A, McGuire AT, Veesler D. Structure, Function, & Antigenicity of the SARS-CoV-2 Spike Glycoprotein. *Cell.* 2020 Apr 16;181(2):281-292.e6. doi: 10.1016/j.cell.2020.02.058. Epub 2020 Mar 9. Erratum in: *Cell.* 2020 Dec 10;183(6):1735. PMID: 32155444; PMCID: PMC7102599.
7. Cowling BJ, Leung GM. Epidemiological research priorities for public health control of the ongoing global novel coronavirus (2019-nCoV) outbreak. *Euro Surveill.* 2020 Feb;25(6):2000110. doi: 10.2807/1560-7917.ES.2020.25.6.2000110. Epub 2020 Feb 11. PMID: 32046814; PMCID: PMC7029449.
8. Zhou F, Yu T, Du R, Fan G, Liu Y, Liu Z, Xiang J, Wang Y, Song B, Gu X, Guan L, Wei Y, Li H, Wu X, Xu J, Tu S, Zhang Y, Chen H, Cao B. Clinical course & risk factors for mortality of adult inpatients with COVID-19 in Wuhan, China: a retrospective cohort study. *Lancet.* 2020 Mar 28;395(10229):1054-1062. doi: 10.1016/S0140-6736(20)30566-3. Epub 2020 Mar 11.
9. Jain V, Yuan JM. Predictive symptoms & comorbidities for severe COVID-19 & intensive care unit admission: a systematic review and meta-analysis. *Int J Public Health.* 2020 Jun;65(5):533-546. doi: 10.1007/s00038-020-01390-7. Epub 2020 May 25. PMID: 32451563; PMCID: PMC7246302.
10. Organization WH. Report of the WHO-China joint mission on coronavirus disease 2019 (COVID-19). Geneva, Switzerland: WHO, Feb. 2020: <https://digitallibrary.un.org/record/3859867>
11. Jain V, Yuan JM. Predictive symptoms & comorbidities for severe COVID-19 & intensive care unit admission: a systematic review and meta-analysis. *Int J Public Health.* 2020 Jun;65(5):533-546. doi: 10.1007/s00038-020-01390-7. Epub 2020 May 25. PMID: 32451563; PMCID: PMC7246302.
12. Sun P, Qie S, Liu Z, Ren J, Li K, Xi J. Clinical characteristics of hospitalized patients with SARS-CoV-2 infection: A single arm meta-analysis. *J Med Virol.* 2020 Jun;92(6):612-617. doi: 10.1002/jmv.25735. Epub 2020 Mar 11. PMID: 32108351; PMCID: PMC7228255.
13. Mandal S, Barnett J, Brill SE, Brown JS, Denny EK, Hare SS, Heightman M, Hillman TE, Jacob J, Jarvis HC, Lipman MCI, Naidu SB, Nair A, Porter JC, Tomlinson GS, Hurst JR; ARC Study Group. 'Long-COVID': a cross-sectional study of persisting symptoms, biomarker and imaging abnormalities following hospitalisation for COVID-19. *Thorax.* 2021 Apr;76(4):396-398. doi: 10.1136/thoraxjnl-2020-215818. Epub 2020 Nov 10. PMID: 33172844; PMCID: PMC7615158.
14. Halpin SJ, McIvor C, Whyatt G, Adams A, Harvey O, McLean L. Postdischarge symptoms & rehabilitation needs in survivors of COVID-19 infection: A cross-sectional evaluation. *J Med Virol.* 2021 Feb;93(2):1013-1022. doi: 10.1002/jmv.26368. Epub 2020 Aug 17. PMID: 32729939.
15. Shanbehzadeh S, Tavahomi M, Zanjari N, Ebrahimi-Takamjani I, Amiri-Arimi S. Physical & mental health complications post-COVID-19: Scoping review. *J Psychosom Res.* 2021 Aug;147:110525. doi: 10.1016/j.jpsychores.2021.110525. Epub 2021 May 20. PMID: 34051516; PMCID: PMC8133797.
16. Liu Y, Sun W, Li J, Chen L, Wang Y, Zhang L. Clinical features & progression of acute respiratory distress syndrome in coronavirus disease 2019. *medRxiv* 2020. <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.02.17.20024166v3>

17. Van den Borst B, Peters JB, Brink M, Schoon Y, Bleeker-Rovers CP, Schers H, van Hees HWH, van Helvoort H, van den Boogaard M, van der Hoeven H, Reijers MH, Prokop M, Vercoulen J, van den Heuvel M. Comprehensive Health Assessment 3 Months After Recovery From Acute Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). *Clin Infect Dis*. 2021 Sep 7;73(5):e1089-e1098. doi: 10.1093/cid/ciaa1750. PMID: 33220049; PMCID: PMC7717214.
18. Di Qi, Xiaofeng Yan, Jianglin Xiang et al. Effects of Early Physical & Pulmonary Rehabilitation for Severely & Critically ill COVID-19 Patients: A Retrospective, Cohort, and Multicenter Study, 08 September 2020, PREPRINT (Version 1) available at Research Square
19. Disser NP, De Micheli AJ, Schonk MM, Konnaris MA, Piacentini AN, Edon DL, Toresdahl BG, Rodeo SA, Casey EK, Mendias CL. Musculoskeletal Consequences of COVID-19. *J Bone Joint Surg Am*. 2020 Jul 15;102(14):1197-1204. doi: 10.2106/JBJS.20.00847. PMID: 32675661; PMCID: PMC7508274.
20. Paneroni M, Simonelli C, Saleri M, Bertacchini L, Venturelli M, Troosters T, Ambrosino N, Vitacca M. Muscle Strength & Physical Performance in Patients Without Previous Disabilities Recovering From COVID-19 Pneumonia. *Am J Phys Med Rehabil*. 2021 Feb 1;100(2):105-109. doi: 10.1097/PHM.0000000000001641. PMID: 33181531.
21. Schweickert WD, Hall J. ICU-acquired weakness. *Chest*. 2007 May;131(5):1541-9. doi: 10.1378/chest.06-2065. PMID: 17494803.
22. Galloway JB, Norton S, Barker RD, Brookes A, Carey I, Clarke BD, Jina R, Reid C, Russell MD, Sneep R, Sugarman L, Williams S, Yates M, Teo J, Shah AM, Cantle F. A clinical risk score to identify patients with COVID-19 at high risk of critical care admission or death: An observational cohort study. *J Infect*. 2020 Aug;81(2):282-288. doi: 10.1016/j.jinf.2020.05.064. Epub 2020 May 29. PMID: 32479771; PMCID: PMC7258846.
23. Gude F, Riveiro V, Rodriguez-Núñez N, Ricoy J, Lado-Baleato Ó, Lourido T, [et al.] Development & validation of a clinical score to estimate progression to severe or critical state in COVID-19 pneumonia hospitalized patients. *Sci Rep*. 2020 Nov 13;10(1):19794. doi: 10.1038/s41598-020-75651-z. PMID: 33188225; PMCID: PMC7666132.
24. Trapé AA, Camacho-Cardenosa M, Camacho-Cardenosa A, Merellano-Navarro E, Rodrigues JAL, da Silva Luzzi EA, Sorgi CA, Papoti M, Brazo-Sayavera J. Effects of moderate-intensity intermittent hypoxic training on health outcomes of patients recovered from COVID-19: the AEROBICOVID study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*. 2021 Aug 12;22(1):534. doi: 10.1186/s13063-021-05414-2. PMID: 34384461; PMCID: PMC8358903.
25. Rodrigues JAL, Ferrari GD, Fernandes IA, Ferezin LP, Trapé AA, Bueno CR. Caracterização da variabilidade da frequência cardíaca em indivíduos com síndrome metabólica. *Rev Bras Med Esporte [Internet]*. 2017 May;23(3):208-12.
26. R.E. R, J.C. J. Sênior Fitness Test Manual. *Hum Kinet*. 2001.
27. Osness WH. Functional fitness assessment for adults over 60 years: a field based assessment. 1990. Kendall/Hunt Pub.
28. Abdalla PP, Bohn L, Mota J, Machado DRL. Allometrically adjusted handgrip strength & chair stand test cut points to identify sarcopenia in older Portuguese adults. *Rev bras cineantropom desempenho hum [Internet]*. 2022;24:e84063. Available from: <https://doi.org/10.1590/1980-0037.2022v24e84063>
29. Alexandre TS, Meira DM, Rico NC, Mizuta SK. Accuracy of Timed Up & Go Test for screening risk of falls among community-dwelling elderly. *Rev Bras Fisioter*. 2012 Sep-Oct;16(5):381-8. doi: 10.1590/s1413-3552012005000041. Epub 2012 Aug 2. PMID: 22858735.
30. AIDSCare IA of P of. Normal Laboratory Values 2022: <https://www.iapac.org/fact-sheet/normal-laboratory-values/>
31. Pérez-Padilla R, Valdivia G, Muiño A, López MV, Márquez MN, Montes de Oca M, Tálamo C, Lisboa C, Pertuzé J, B Jardim JR, B Menezes AM. Valores de referencia espirométrica en 5 grandes ciudades de Latinoamérica para sujetos de 40 o más años de edad [Spirometric reference values in 5 large Latin American cities for subjects aged 40 years or over]. *Arch Bronconeumol*. 2006 Jul;42(7):317-25. Spanish. doi: 10.1016/s1579-2129(06)60540-5. PMID: 16945261.
32. WHO. Waist Circumference & Waist-Hip Ratio. *WHO Expert. Eur J Clin Nutr* 64, 2-5 (2010)
33. Pagano M, Gauvreau K. *Princípios de Bioestatística*. São Paulo: Thomson; 2004.
34. Zimmermann IR, Sanchez MN, Frio GS, Alves LC, Pereira CCA, Lima RTS, Machado C, Santos LMP, Silva END. Trends in COVID-19 case-fatality rates in Brazilian public hospitals: A longitudinal cohort of 398,063 hospital admissions from 1st March to 3rd October 2020. *PLoS One*. 2021 Jul 16;16(7):e0254633. doi: 10.1371/journal.pone.0254633. PMID: 34270568; PMCID: PMC8284655.
35. Bhattacharyya A, Seth A, Srivastava N, Imeokparia M, Rai S. Coronavirus (COVID-19): A Systematic Review and Meta-analysis to Evaluate the Significance of Demographics and Comorbidities. *Res Sq [Preprint]*. 2021 Jan 18:rs.3.rs-144684. doi: 10.21203/rs.3.rs-144684/v1. PMID: 33469575; PMCID: PMC7814834.
36. Del Valle DM, Kim-Schulze S, Huang HH, Beckmann ND, Nirenberg S, Wang B, [et al.]. An inflammatory cytokine signature predicts COVID-19 severity & survival. *Nat Med*. 2020 Oct;26(10):1636-1643. doi: 10.1038/s41591-020-1051-9. Epub 2020 Aug 24. PMID: 32839624; PMCID: PMC7869028.
37. Costela-Ruiz VJ, Illescas-Montes R, Puerta-Puerta JM, Ruiz C, Melguizo-Rodríguez L. SARS-CoV-2 infection: The role of cytokines in COVID-19 disease. *Cytokine Growth Factor Rev*. 2020 Aug;54:62-75. doi: 10.1016/j.cytogfr.2020.06.001. Epub 2020 Jun 2. PMID: 32513566; PMCID: PMC7265853.
38. Chakraborty I, Maity P. COVID-19 outbreak: Migration, effects on society, global environment and prevention. *Sci Total Environ*. 2020 Aug 1;728:138882. doi: 10.1016/j.scitotenv.2020.138882. Epub 2020 Apr 22. PMID: 32335410; PMCID: PMC7175860.
39. Jordan RE, Adab P, Cheng KK. Covid-19: risk factors for severe disease and death. *BMJ*. 2020 Mar 26;368:m1198. doi: 10.1136/bmj.m1198. PMID: 32217618.
40. Mehta P, McAuley DF, Brown M, Sanchez E, Tattersall RS, Manson JJ; HLH Across Speciality Collaboration, UK. COVID-19: consider cytokine storm syndromes and immunosuppression. *Lancet*. 2020 Mar 28;395(10229):1033-1034. doi: 10.1016/S0140-6736(20)30628-0. Epub 2020 Mar 16. PMID: 32192578; PMCID: PMC7270045.
41. Qin C, Zhou L, Hu Z, Zhang S, Yang S, Tao Y, Xie C, Ma K, Shang K, Wang W, Tian DS. Dysregulation of Immune Response in Patients With Coronavirus 2019 (COVID-19) in Wuhan, China. *Clin Infect Dis*. 2020 Jul 28;71(15):762-768. doi: 10.1093/cid/ciaa248. PMID: 32161940; PMCID: PMC7108125.
42. Mardani R, Namavar M, Ghorbi E, Shoja Z, Zali F, Kaghazian H, Aghasadeghi MR, Sadeghi SA, Sabeti S, Darazam IA, Ahmadi N, Mousavi-Nasab SD. Association between serum inflammatory parameters & the disease severity in COVID-19 patients. *J Clin Lab Anal*. 2022 Jan;36(1):e24162. doi: 10.1002/jcla.24162. Epub 2021 Dec 7. PMID: 34874079; PMCID: PMC8761446.
43. Zhang G, Hu C, Luo L, Fang F, Chen Y, Li J, Peng Z, Pan H. Clinical features & short-term outcomes of 221 patients with COVID-19

- in Wuhan, China. *J Clin Virol.* 2020 Jun;127:104364. doi: 10.1016/j.jcv.2020.104364. Epub 2020 Apr 9. PMID: 32311650; PMCID: PMC7194884.
44. Cromer SJ, Colling C, Schatoff D, Leary M, Stamou MI, Selen DJ, Putman MS, Wexler DJ. Newly diagnosed diabetes vs. pre-existing diabetes upon admission for COVID-19: Associated factors, short-term outcomes, and long-term glycemic phenotypes. *J Diabetes Complications.* 2022 Apr;36(4):108145. doi: 10.1016/j.jdiacomp.2022.108145. Epub 2022 Feb 4. PMID: 35148936; PMCID: PMC8813764.
 45. Mamtani M, Athavale AM, Abraham M, Vernik J, Amarah AR, Ruiz JP, Joshi AJ, Itteera M, Zhukovski SD, Madaiah RP, White BC, Hart P, Kulkarni H. Association of hyperglycaemia with hospital mortality in nondiabetic COVID-19 patients: A cohort study. *Diabetes Metab.* 2021 May;47(3):101254. doi: 10.1016/j.diabet.2021.101254. Epub 2021 Mar 26. PMID: 33781926; PMCID: PMC7994287.
 46. Vargas-Vázquez A, Bello-Chavolla OY, Ortiz-Brizuela E, Campos-Muñoz A, Mehta R, Villanueva-Reza M, Bahena-López JP, Antonio-Villa NE, González-Lara MF, Ponce de León A, Sifuentes-Osornio J, Aguilar-Salinas CA. Impact of undiagnosed type 2 diabetes & pre-diabetes on severity & mortality for SARS-CoV-2 infection. *BMJ Open Diabetes Res Care.* 2021 Feb;9(1):e002026. doi: 10.1136/bmjdr-2020-002026. PMID: 33593750; PMCID: PMC7887863.
 47. Sathish T, Kapoor N, Cao Y, Tapp RJ, Zimmet P. Proportion of newly diagnosed diabetes in COVID-19 patients: A systematic review and meta-analysis. *Diabetes Obes Metab.* 2021 Mar;23(3):870-874. doi: 10.1111/dom.14269. Epub 2020 Dec 29. PMID: 33245182; PMCID: PMC7753574.
 48. Bornstein SR, Rubino F, Khunti K, Mingrone G, Hopkins D, Birkenfeld AL, ...[et al.]. Practical recommendations for the management of diabetes in patients with COVID-19. *Lancet Diabetes Endocrinol.* 2020 Jun;8(6):546-550. doi: 10.1016/S2213-8587(20)30152-2. Epub 2020 Apr 23. PMID: 32334646; PMCID: PMC7180013.
 49. Reiterer M, Rajan M, Gómez-Banoy N, Lau JD, Gomez-Escobar LG, Ma L, ...[et al.]. Hyperglycemia in acute COVID-19 is characterized by insulin resistance & adipose tissue infectivity by SARS-CoV-2. *Cell Metab.* 2021 Nov 2;33(11):2174-2188.e5. doi: 10.1016/j.cmet.2021.09.009. Epub 2021 Sep 16. Erratum in: *Cell Metab.* 2021 Dec 7;33(12):2484. PMID: 34599884; PMCID: PMC8443335.
 50. Theofilou P. RETRACTED: Quality of Life: Definition and Measurement. *Eur J Psychol.* 2013 9(1), 150-162.
 51. Chan KS, Mourtzakis M, Aronson Friedman L, Dinglas VD, Hough CL, Ely EW, ...[et al.]. Evaluating Muscle Mass in Survivors of Acute Respiratory Distress Syndrome: A 1-Year Multicenter Longitudinal Study. *Crit Care Med.* 2018 Aug;46(8):1238-1246. doi: 10.1097/CCM.00000000000003183. PMID: 29727365; PMCID: PMC6051433.
 52. Reid CL, Murgatroyd PR, Wright A, Menon DK. Quantification of lean & fat tissue repletion following critical illness: a case report. *Crit Care.* 2008;12(3):R79. doi: 10.1186/cc6929. Epub 2008 Jun 17. PMID: 18559097; PMCID: PMC2481478.
 53. Bosy-Westphal A, Kahlhöfer J, Lagerpusch M, Skurk T, Müller MJ. Deep body composition phenotyping during weight cycling: relevance to metabolic efficiency and metabolic risk. *Obes Rev.* 2015 Feb;16 Suppl 1:36-44. doi: 10.1111/obr.12254. PMID: 25614202.
 54. Da Rosa SE, Costa AC, Fortes MSR, Marson RA, Neves EB, Rodrigues LC, Ferreira PF, Filho JF. Cut-Off Points of Visceral Adipose Tissue Associated with Metabolic Syndrome in Military Men. *Healthcare (Basel).* 2021 Jul 14;9(7):886. doi: 10.3390/healthcare9070886. PMID: 34356264; PMCID: PMC8304366.
 55. Pasini E, Corsetti G, Romano C, Scarabelli TM, Chen-Scarabelli C, Saravolatz L, Dioguardi FS. Serum Metabolic Profile in Patients With Long-Covid (PASC) Syndrome: Clinical Implications. *Front Med (Lausanne).* 2021 Jul 22;8:714426. doi: 10.3389/fmed.2021.714426. PMID: 34368201; PMCID: PMC8339407.
 56. Misiti F. SARS-CoV-2 infection & red blood cells: Implications for long term symptoms during exercise. *Sports Med Health Sci.* 2021 Sep;3(3):181-182. doi: 10.1016/j.smhs.2021.07.002. Epub 2021 Jul 24. PMID: 34337552; PMCID: PMC8302835.
 57. Kubánková M, Hohberger B, Hoffmanns J, Fürst J, Herrmann M, Guck J, Kräter M. Physical phenotype of blood cells is altered in COVID-19. *Biophys J.* 2021 Jul 20;120(14):2838-2847. doi: 10.1016/j.bpj.2021.05.025. Epub 2021 Jun 2. PMID: 34087216; PMCID: PMC8169220.
 58. Montiel-Cervantes LA, Medina G, Cruz-Domínguez MP, Pérez-Tapia SM, Jiménez-Martínez MC, Arrieta-Oliva HI, Carballo-Uicab G, López-Pelcastre L, Camacho-Sandoval R. Poor Survival in COVID-19 Associated with Lymphopenia & Higher Neutrophile-Lymphocyte Ratio. *Isr Med Assoc J.* 2021 Mar;23(3):153-159. PMID: 33734627.

Revisiones

Instrumentos utilizados para medir la fuerza en mujeres con fibromialgia. Una revisión sistemática

Cristian Sáenz-Corral^{a,*}, Ramón Candia-Luján^a

^a Universidad Autónoma de Chihuahua, Facultad de Ciencias de la Cultura Física, México.

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO: Recibido 26 de Mayo de 2023; Aceptado 06 de Febrero de 2024

RESUMEN

Objetivo: El objetivo de este trabajo es analizar las pruebas que se utilizan para medir la fuerza muscular en mujeres con FM. **Método:** Se realizó una búsqueda sistemática de enero a marzo del 2023 en las siguientes bases de datos: PubMed, EBSCO, ProQuest, LILACS, Cochrane y Scopus. Se incluyeron estudios que reportaran uno o más métodos o instrumentos para medir la fuerza en mujeres con FM. **Resultados:** Se encontraron un total de 2017 documentos, obteniendo como resultado final 12 estudios que correspondieron a los criterios de inclusión. Se identificó que de los doce artículos, cinco de los estudios contaban con una intervención de ejercicio físico. **Conclusión:** Los métodos para la medición de la fuerza en mujeres con FM son variables pero no se muestra especificidad en un solo músculo, los instrumentos miden de manera general varios grupos musculares, siendo los más frecuentes los grupos musculares del tren superior e inferior.

Palabras clave: fibromialgia; fuerza muscular; entrenamiento.

Instruments to measure strength in women with fibromyalgia. A systemic review

ABSTRACT

Objective: The objective of this work is to determine the tests used to measure muscle strength in women with FM. **Method:** A systematic search was carried out from January to March 2023 in the following databases: PubMed, EBSCO, ProQuest, LILACS, Cochrane and Scopus. Studies reporting one or more methods or instruments to measure strength in women with FM were included. **Results:** A total of 2017 documents were found, obtaining as a result 12 studies that corresponded to the inclusion criteria. It was identified that five of the twelve studies had a physical exercise intervention. **Conclusion:** The methods for measuring strength in women with FM are variable but specificity is not shown in a single muscle, the instruments generally measure various muscle groups, the most frequent measured muscle groups are the upper and lower body.

Keywords: fibromyalgia; muscle strength; training.

Instrumentos usados para medir força em mulheres com fibromialgia. Uma revisão sistemática

RESUMO

Objetivo: O objetivo deste trabalho é determinar os testes utilizados para medir a força muscular em mulheres com FM. **Método:** Uma busca sistemática foi realizada de janeiro a março de 2023 nas seguintes bases de dados: PubMed, EBSCO, ProQuest, LILACS, Cochrane e Scopus. Foram incluídos estudos relatando um ou mais métodos ou instrumentos para medir força em mulheres com FM. **Resultados:** Foi encontrado um total de 2.017 documentos, obtendo como resultado 12 estudos que corresponderam aos critérios de inclusão. Identificou-se que dos doze artigos, cinco dos estudos tiveram como intervenção o exercício físico. **Conclusão:** Os métodos de mensuração da força em mulheres com FM são variáveis, mas não apresentam especificidade em um único músculo, os instrumentos geralmente medem vários grupos musculares, sendo os mais frequentes os grupos musculares da parte superior e inferior do corpo.

* Autor de correspondencia: p260029@uach.mx. (Cristian Sáenz-Corral)

<https://doi.org/10.33155/ramd.v16i3-4.1129>

ISSN-e: 2172-5063 / © Consejería de Turismo, Cultura y Deporte de la Junta de Andalucía. Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional. . (CC BY-NC-ND 4.0) .

Palabras-chave: fibromialgia; força muscular; treinamento.

Introducción

La fibromialgia (FM) es una enfermedad reumática de la que se desconoce aún su etiología, está caracterizada por el dolor generalizado y se asocia a otros síntomas como la depresión, ansiedad excesiva, desorden del sueño y fatiga crónica¹. Para algunos expertos la FM es considerada como una enfermedad neurobiológica provocada por un procesamiento del dolor anormal².

Actualmente no existe una cura para la FM, los tratamientos que existen son paliativos, se recomienda el uso de medicamentos y ejercicio físico como parte de una terapia multidisciplinaria³. A través de diferentes estudios se ha recomendado ampliamente el ejercicio físico para el tratamiento de la FM y dentro de ellos la inclusión de ejercicios aeróbicos, de resistencia y acuáticos⁴. La severidad de los síntomas de las personas con FM puede afectar la condición física de las pacientes que la padecen, siendo el dolor el que impide en ocasiones realizar actividad física⁵.

Aunque la terapia con ejercicio físico para el tratamiento de la FM se ha estudiado desde hace más de cinco décadas, las asociaciones de pacientes y las sociedades científicas abordan la problemática en cuestiones sobre el tratamiento acerca de qué tipo, intensidad y frecuencia de ejercicio es mejor para las personas con este padecimiento, lo que lo vuelve una prioridad relevante para la investigación científica⁶.

Los estudios nos han revelado que aquellos individuos con FM que tienen una fuerza muscular reducida padecen de mayor dolor percibido y han demostrado que programas de entrenamiento de fuerza mejoran la calidad de vida así como el dolor, la calidad del sueño y las capacidades físicas⁷.

La medición de la fuerza en mujeres que padecen FM es un punto importante para poder dosificar de manera correcta el entrenamiento de fuerza y así llevar un correcto seguimiento sobre los avances alcanzados al llevar este tipo de ejercicios, por lo tanto el objetivo de esta investigación es el analizar las pruebas que se utilizan para medir la fuerza muscular en mujeres con FM.

Método

Esta revisión sistemática se llevó a cabo bajo los lineamientos de la declaración PRISMA⁸. Durante el mes de marzo del 2023, la consulta se hizo en las siguientes bases de datos: PubMed, EBSCO, ProQuest, LILACS, Cochrane y Scopus. Utilizando como cadena de búsqueda la siguiente fórmula: *fibromyalgia* AND "*muscle strength*" AND *training*. La ecuación de búsqueda fue la misma en todas las bases de datos.

Para la inclusión de los estudios se consideraron los siguientes criterios: que fueran estudios originales, que sus participantes fueran mujeres con FM en un rango de edad de 40 a 60 años, llevados a cabo del 2010 a la fecha, que reportaran por lo menos una prueba o un método objetivo para medir la fuerza muscular y se identificaran los instrumentos utilizados para su medición, independientemente de que hayan aplicado una intervención o no.

Procedimiento

Para la selección de los estudios se descartaron los documentos que no fueran de interés por su título y resumen, posterior a la lectura de cada uno de los artículos se excluyeron aquellos que no cumplieron con criterios de inclusión, por último se eliminaron los duplicados. posteriormente se extrajeron los datos de interés, los

cuales son específicamente: tipo de muestra, tipo de entrenamiento, características del entrenamiento, instrumentos utilizados en el entrenamiento, tipo de fuerza medida, instrumento utilizado y resultados.

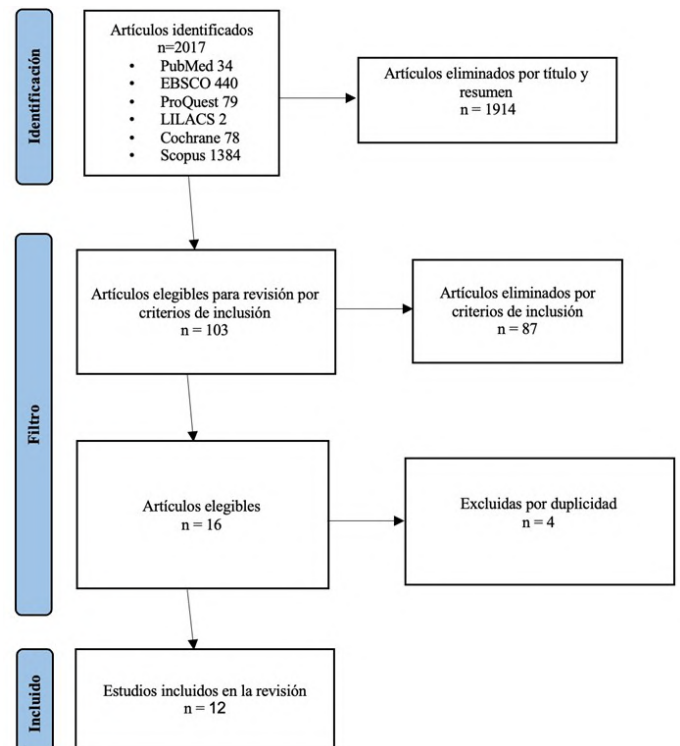


Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de la búsqueda y selección de artículos

Resultados

En total se identificaron 2017 documentos, de los cuales 12 estudios fueron seleccionados de acuerdo a los criterios de inclusión. De los 12 artículos incluidos cinco de ellos contaron con una intervención de ejercicio físico⁹⁻¹⁰⁻¹¹⁻¹²⁻¹³.

En los estudios que realizaron intervención de ejercicio físico se observó que los instrumentos para medir la fuerza en las mujeres con FM fueron el dinamómetro de espalda TKK5002 y el de mano TKK501, el test de musculatura del core, el test de repeticiones máximas, y el 30s chair stand test. Con relación al tipo de fuerza los cinco estudios midieron la fuerza isométrica y un estudio agregó la fuerza isotónica. En general los estudios que realizaron una intervención tuvieron un periodo que se realizó desde los tres meses hasta los seis meses.

En cuanto a los tipos de entrenamientos que se aplicaron estos consistieron en la vibración corporal completa, entrenamiento funcional de músculos del core, entrenamiento de fuerza progresivo y un entrenamiento de resistencia en agua. Respecto a los resultados encontrados en estas intervenciones en solo uno de los estudios no se observaron mejoras físicas atribuidas al entrenamiento, mientras que el resto de los documentos mostraron mejoras en cada uno de los aspectos evaluados (Tabla 1).

Siete de los estudios incluidos¹⁴⁻¹⁵⁻¹⁶⁻¹⁷⁻¹⁸⁻¹⁹⁻²⁰ no contaron con una intervención de ejercicio físico (Tabla 2) se encontró que los instrumentos utilizados fueron el dinamómetro NedDFM/IBV para medir fuerza de bíceps, dinamómetro NedVEP/IBV, TKK, Gripit y GripD para prensión manual, dinamómetro Steve Strong para flexión

Tabla 1. Características de los estudios con intervención de ejercicio físico

Autor y año	Muestra	Instrumento utilizado	Tipo y duración de entrenamiento	Características del entrenamiento	Instrumentos utilizados en el entrenamiento	Tipo de Fuerza y región corporal evaluada
Mingorance et al., 2021 ⁹	GFM=20 y GC=20	Dinamómetro para espalda T.K.K.5002	Whole Body Vibration, 12 semanas	Plataforma del dispositivo que vibra, 45s ambos pies y 22s en cada pierna	Plataforma de WBV de 25Hz y 3 mm de amplitud	Isométrica de los músculos de la espalda
Pinzón-Ríos et al., 2015 ¹⁰	GFM=8	Test de Flexion de tronco, Puente lateral izquierdo y derecho, Puente en prono.	Entrenamiento funcional de músculos core, 20 semanas	3 días/semana, 60 minutos, 3-4 series, 8-10 repeticiones, c/ sesión calentamiento flex	Se uso el peso corporal para trabajar y un Stabilizer Pressure Biofeedback para estabilizar los músculos lumbares y abdominales	Isotonico e isométrico de la musculatura core
Bernadete et al., 2014 ¹¹	GFM=31 y GC=35	Test de Repeticiones máximas y dinamómetro de mano	Entrenamiento de fuerza progresivo, 16 semanas	2 días/semana, 45 min, 8 grupos musculares, 3 sets de 12 reps, basado en 1RM	Maquinas de peso para cuadriceps, isquiotibiales, biceps, triceps, pectorales, gemelos, deltoides y latissimodorsal	Isométrica, general
Latorre et al., 2013 ¹²	GFM=42 y GC=30	Dinamómetro de mano TKK 5101 "Grip-D - "30s chair stand test"	Sesión de ejercicio físico 24 semanas, entrenamiento de fortalecimiento muscular progresivo	3 días/semana, 10-15 min fortalecimiento muscular, 1-3 sets 8-12 reps	Pesos libres	Isométrica musculatura tren inferior
Carbonell-Baeza et al., 2011 ¹³	GFM=33 y GC=32	Dinamómetro de mano TKK 5101 "Grip-D - "30s chair stand test"	Entrenamiento multidisciplinario 12 semanas, programa de resistencia en agua	1/semana, 42 min	Materiales acuaticos	Isométrica, fuerza manual, fuerza muscular inferior y superior

GFM= grupo fibromialgia; GC= grupo control; WBV= whole body vibration; TKK= modelo de dinamómetro utilizado; flex= flexibilidad; RM= repetición máxima.

de rodilla, Isobex para flexión de codo, Back Strength TKK para fuerza de pierna posterior, 30s chair stand test para fuerza de tren inferior, Arm curl test para fuerza de bíceps y una celula de carga para la fuerza de extensión de rodilla. El tipo de fuerza evaluada en los siete artículos fue la fuerza isométrica, donde la prueba de prensión manual fue el método utilizado para evaluar esta variable en todos los estudios.

En los resultados que reportan los documentos, se observó que las mujeres con FM presentaron menores niveles de calidad de vida relacionada con la salud, capacidades físicas disminuidas, principalmente en la fuerza, en comparación con sus respectivos grupos control.

Discusión

Las intervenciones con ejercicios de fuerza han sido comunmente aplicadas en mujeres con FM donde se han observado resultados positivos sobre el dolor, la fatiga, las capacidades físicas, la depresión y la ansiedad²¹, sin embargo, la planeación de las sesiones para este tipo de tratamiento debe ser más investigada para lograr una adecuada dosificación del tipo, intensidad, ejecución del ejercicio, ya que esto nos podría llevar a determinar una metodología más específica para esta población y así poder llevar esta terapia multidisciplinar de la manera más óptima. Por lo que el interés de esta revisión es conocer cuales son las pruebas e instrumentos más utilizados para medir la fuerza en mujeres y así poder establecer un criterio acertado al momento de administrar este ejercicio a este tipo de pacientes.

En los estudios revisados en este trabajo se observó que las herramientas para medir la fuerza en mujeres con FM son muy variables, se encontraron nueve diferentes instrumentos y pruebas, siendo el dinamómetro de prensión manual el más utilizado. Buckinx et al.,²² mencionan que el dinamómetro manual tiene una confiabilidad de moderada a alta en su estudio realizado en adultos mayores de una casa de cuidados, los valores de reportados en las pacientes con FM es muy parecido a los encontrados en la población de adultos mayores como lo demostrado en la investigación de Panton et al.,²³, es por esto que mencionan haber utilizado el dinamómetro de mano como una forma de medir la fuerza.

El 30s chair stand test fue también una prueba muy utilizada en los estudios analizados y lo utilizaron para medir la fuerza en el tren inferior; la confiabilidad de este test fue excelente en la investigación de Gill et al.,²⁴ el cual evaluó la prueba en sujetos adultos que padecían de osteoartritis de rodilla, siendo una condición muy similar en dolor a la FM, la aplicación de este test es simple, rápida y puede ser un complemento para determinar la discapacidad que presentan los pacientes con FM, así como proveer información de la evolución de la enfermedad²⁵.

En el estudio realizado por Liu et al.,²⁶ se demuestra que la fuerza de la flexión de brazo esta más relacionada con la funcionalidad de la mano que con la fuerza prensil de la misma, por lo que esta prueba es un buen predictor del desempeño de la función manual en adultos mayores los cuales tienen una capacidad física similar a los pacientes con FM, ya que los síntomas asociados a la FM tienen cierta similitud a los eventos ocurridos en el envejecimiento,

Tabla 2. Características de los estudios sin intervención de ejercicio físico

Autor y año	Muestra	Instrumento utilizado	Tipo de Fuerza evaluada	Resultados
Sempere-Rubio et la., 2019 ¹⁴	GFM=123 y GC=100	Dinamómetros NedDFM/IBV y NedVEP/IBV	Isométrica máxima de bíceps y de prensión manual	Las mujeres con FM tienen menores niveles del calidad de vida
Maestre-Cascales et la., 2019 ¹⁵	GFM=465	Dinamómetro de mano TKK	Isométrica test de prensión manual	Mayor nivel de fuerza manual, mejores niveles saludables de impacto de la enfermedad, dolor y funcionalidad en GC
Larsson et la., 2018 ¹⁶	GFM=118 y GC=93	Dinamómetros: Steve Strong para extensión de rodilla, Isobex para flexión de codo, Grippit para la mano	Isométrica, extensión de rodilla, flexión de codo, prensión manual	GFM menor fuerza isométrica de rodilla, codo y mano, que el GC
SENER et al., 2016 ¹⁷	GFM=39 y GC=40	Dinamómetros: Grip Strength T.K.K.5401 y Back Strength T.K.K.5402	Isométrica, prensión manual y fuerza de los músculos posteriores de la pierna	Menores niveles de fuerza en GFM
Carbonell-Baeza et la., 2015 ¹⁸	GFM=100	Dinamómetro TKK 5101 Grip-; Senior Fitness"Te"t Battery: "C"air stand test", "Arm curl test"	Isométrica, prensión manual, fuerza muscular inferior, fuerza muscular superior	Prensión manual, "30s chair stand test" pre \square post y "arm curl test" pre \square post
Gómez-Cabello et la., 2015 ¹⁹	GFM=28 y GC=22	Dinamómetro Grip-D Takei y una Célula de carga anclada a la pared	Isométrica, fuerza de prensión manual bilateral y extensión de rodilla	GFM tiene menor fuerza de prensión manual y fuerza en cuadriiceps
Aparicio et al., 2013 ²⁰	GFM=94 y GC=66	"30s chair stand test" y Dinamómetro de mano TKK 5101 Grip-D	Isométrica, fuerza muscular inferior y superior	En todas las pruebas físicas GFM<GC

GFM= grupo fibromialgia; GC= grupo control; NedDFM/IBV= modelo de dinamómetro utilizado para medir la fuerza del bíceps; NedVEP/IBV= modelo de dinamómetro utilizado para medir la prensión manual; TKK= modelo de dinamómetro de mano. La medición de la fuerza en el brazo sirve como un buen predictor de pérdida en la función motriz²⁷.

Existe evidencia para destacar la confiabilidad de los dinamómetros para la fuerza de la espalda, sin embargo, es importante considerar que debe llevarse un proceso puntual de familiarización y adaptación para realizar la prueba de manera que los datos encontrados sean clínicamente confiables²⁸, el 90% de los casos de dolor de espalda baja no tienen una causa específica y se cree pueden tener un origen en la respuesta neuromuscular alterada, caso parecido a la probable causa de la FM. En el 2016 el estudio de Sener y colaboradores reportaron que los valores de medición de fuerza por medio del dinamómetro de espalda tenía una correlación positiva con los resultados del cuestionario de salud SF-36 el cual evalúa aspectos de la calidad de vida relacionada con la salud física y mental, así como una correlación negativa con los niveles de depresión y ansiedad¹⁷.

Dentro de los instrumentos y pruebas que utilizaron los estudios analizados se observó que algunas de ellas fueron utilizadas en menor medida, como la dinamometría para extensión de rodilla, en cuanto al trabajo que se revisó en este documento¹⁶ se reporta que este instrumento se utilizó para medir la fuerza en la rodilla en una sola medición, a diferencia del estudio de Bjersing et al. 2017²⁹ donde utilizaron este mismo instrumento para medir la misma variable en dos ocasiones, antes y después de una intervención de entrenamiento de resistencia, donde reportaron no haber encontrado aumento en las mediciones de la fuerza del tren inferior pero sí en la de las extremidades superiores. La medición de fuerza de la musculatura core fue evaluada por Pinzon-Rios et al.,¹⁰ por medio de la flexión de tronco, el puente lateral derecho e izquierdo y el puente en prono, ellos reportaron que la capacidad de evaluar la fuerza core está limitada ya que no es posible medir la contracción profunda de estos músculos como lo sería con la dinamometría, mientras

que en el estudio de Fry³⁰ reportan tener buenos resultados con el test de flexión de tronco para medir la resistencia de los músculos abdominales, esta diferencia puede deberse a la finalidad de la prueba la cual es evaluar la resistencia muscular en los individuos.

La pruebas de repetición máxima que se aplican en las mujeres con FM podrían estar subestimadas como lo dicen Cardoso y colaboradores en el 2011³¹ en donde explican que los sujetos con esta enfermedad tienen una menor fuerza máxima voluntaria y que el dolor puede ser parcialmente responsable por la disminución de esa capacidad física. En el 2015 Gómez-Cabello et al.,¹⁹ evaluaron la fuerza de extensión de la pierna con una célula de carga colocada en una pared y se utilizó un electrocardiograma al momento de la medición, los resultados mostraron un patrón de irregularidad en la contracción muscular máxima voluntaria en las pacientes con FM lo cual podría ser una limitante al momento de evaluar su funcionalidad.

Conclusión

En el presente trabajo se han expuesto las pruebas e instrumentos que se utilizan para medir la fuerza en mujeres con FM, observando que existen una gran variedad de opciones para implementar. La prueba que más se utilizó fue la dinamometría manual, lo que podría deberse a que este es un instrumento práctico, rápido, de fácil aplicación y es menos incómodo respecto a los síntomas que se presentan en este tipo de pacientes, independientemente si se realiza una intervención o no en la investigación.

Conflicto de intereses. Los autores declararon no tener conflictos de intereses. **Financiamiento.** No se requirió de financiamiento económico.

Referencias

1. Longo DL, Kasper DL, Jameson JL, Fauci AS, Hauser SL, Loscalzo J. *Harrison's Principles of Internal Medicine*. Vol. 14. McGraw-Hill Interamericana de España; 1998
2. Sluka KA, Clauw DJ. Neurobiology of fibromyalgia and chronic widespread pain. *Neuroscience*. 2016;338:114–29
3. Andrade A, de-Azevedo KS, Siczekowska SM, Peyré Tartaruga LA, Torres Vilarino G. A systematic review of the effects of strength training in patients with fibromyalgia: clinical outcomes and design considerations. *Adv Rheumatol*. 2018;58(1):36.
4. McDowell CP, Cook DB, Herring MP. The effects of exercise training on anxiety in fibromyalgia patients: a meta-analysis. *Med Sci Sports Exerc*. 2017;49(9):1868–76
5. Segura-Jimenez V, Castro-Pinero J, Soriano-Maldonado A, Alvarez-Gallardo IC, Estevez-Lopez F, Delgado-Fernandez M, et al. The association of total and central body fat with pain, fatigue and the impact of fibromyalgia in women; role of physical fitness. *Eur J Pain*. 2016;20(5):811–21
6. Assumpção A, Matsutani LA, Yuan SL, Santo AS, Sauer J, Mango P, et al. Muscle stretching exercises and resistance training in fibromyalgia: which is better? A three-arm randomized controlled trial. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2018;54(5):663-670.
7. Maestre-Cascales C, Castillo-Paredes A, Romero-Parra N, Adsuar JC, Carlos-Vivas J. Gradual Strength Training Improves Sleep Quality, Physical Function and Pain in Women with Fibromyalgia. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(23):15662.
8. Page MJ, McKenzie, JE, Bossuyt, PM, Boutron, I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Revista Española de Cardiología*. 2021;74(9), 790-799.
9. Mingorance JA, Montoya P, Miranda JG, Riquelme I. The Therapeutic Effects of Whole-Body Vibration in Patients With Fibromyalgia. A Randomized Controlled Trial. *Frontiers in Neurology*. 2021;12, 658383.
10. Pinzón-Ríos ID, Angarita-Fonseca A, Correa-Pérez EA. Effects of Functional Training Program in Core Muscles in Women with Fibromyalgia. *Revista Ciencias de la Salud*. 2015;13(1), 39-53.
11. Gavi MB, Vassalo DV, Amaral FT, Macedo DC, Gava PL, Dantas EM, et al. Strengthening exercises improve symptoms and quality of life but do not change autonomic modulation in fibromyalgia: a randomized clinical trial. *PloS one*. 2014;9(3), e90767.
12. Latorre PA, Santos MA, Heredia-Jiménez JM, Delgado-Fernández M, Soto VM, Mañas A, et al. Effect of a 24-week physical training programme (in water and on land) on pain, functional capacity, body composition and quality of life in women with fibromyalgia. *Clin Exp Rheumatol*. 2013;31(6 Suppl 79), S72-80.
13. Carbonell-Baeza, A., Aparicio, V. A., Ortega, F. B., Cuevas, A. M., Alvarez, I. C., Ruiz, J. R., & Delgado-Fernandez, M. Does a 3-month multidisciplinary intervention improve pain, body composition and physical fitness in women with fibromyalgia?. *British journal of sports medicine*. 2011;45(15), 1189-1195.
14. Sempere-Rubio, N., Aguilar-Rodríguez, M., Inglés, M., Izquierdo-Alventosa, R., & Serra-Añó, P. Physical condition factors that predict a better quality of life in women with fibromyalgia. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2019;16(17), 3173.
15. Maestre Cascales, C., Girela Rejón, M. J., Sánchez Gallo, D. P., Acosta Manzano, P., Gavilán Carrera, B., García Rodríguez, I., et al. Asociación entre fuerza de prensión manual y bienestar en mujeres con fibromialgia= Association of handgrip strength and well-being in women with fibromyalgia. *RICYDE*. 2019;15(58), 307-322.
16. Larsson A, Palstam A, Bjersing J, Löfgren M, Ernberg M, Kosek, E, et al. Controlled, cross-sectional, multi-center study of physical capacity and associated factors in women with fibromyalgia. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2018;19, 1-8.
17. Sener U, Uçok K, Ulasli AM, Genc A, Karabacak H, Coban NF, et al. Evaluation of health - related physical fitness parameters and association analysis with depression, anxiety, and quality of life in patients with fibromyalgia. *International journal of rheumatic diseases*. 2016;19(8), 763-772.
18. Carbonell-Baeza A, Álvarez-Gallardo IC, Segura-Jiménez V, Castro-Pinero J, Ruiz JR, Delgado-Fernández M, et al. Reliability and feasibility of physical fitness tests in female fibromyalgia patients. *International journal of sports medicine*. 2014;157-162.
19. Gómez-Cabello A, Vicente-Rodríguez G, Navarro-Vera I, Martínez-Redondo D, Díez-Sánchez C, Casajús JA. Influences of physical fitness on bone mass in women with fibromyalgia. *Adapted Physical Activity Quarterly*. 2015;32(2), 125-136.
20. Aparicio VA, Carbonell - Baeza A, Ruiz JR, Aranda P, Tercedor P, Delgado - Fernández M, et al. Fitness testing as a discriminative tool for the diagnosis and monitoring of fibromyalgia. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*. 2013;23(4), 415-423.
21. Belén RF, Medrano IC, Tortosa LM. Aplicación de un entrenamiento de fuerza en mujeres con fibromialgia. *e-balonmano. com: Revista de Ciencias del Deporte*. 2020;16(3), 225-238.
22. Buckinx F, Croisier JL, Reginster JY, Dardenne N, Beaudart C, Sloman J, et al. Reliability of muscle strength measures obtained with a hand - held dynamometer in an elderly population. *Clinical physiology and functional imaging*. 2017;37(3), 332-340.
23. Pantou LB, Kingsley JD, Toole T, Cress ME, Abboud G, Sirithienthad P, et al. A comparison of physical functional performance and strength in women with fibromyalgia, age- and weight-matched controls, and older women who are healthy. *Physical therapy*. 2006;86(11), 1479-1488.
24. Gill S, Hely R, Page RS, Hely A, Harrison B, Landers S. Thirty second chair stand test: Test-retest reliability, agreement and minimum detectable change in people with early - stage knee osteoarthritis. *Physiotherapy Research International*. 2022;27(3), e1957.
25. Ortiz - Corredor F, Sandoval - Salcedo A, Soto D, Camacho M, Perico H, Gil - Salcedo A. Physical capacity tests as a complement in the evaluation of the level of disability in women with fibromyalgia: A cross - sectional study. *International Journal of Rheumatic Diseases*. 2023.
26. Liu CJ, Fredrick A, Fess E, Utley K, Bertram J, Schuman D. Is Higher Grip and Arm-Curl Strength Correlated to Better Hand Function in Community-Dwelling Older Adults?. *The American Journal of Occupational Therapy*. 2016;70(4-1)
27. Latorre-Román PÁ, Segura-Jiménez V, Aparicio VA, Santos MA, García-Pinillos F, Herrador-Colmenero M, et al. Ageing influence in the evolution of strength and muscle mass in women with fibromyalgia: the al-Andalus project. *Rheumatology International*. 2015;35, 1243-1250.
28. Reyes-Ferrada W, Chiroso-Rios L, Martinez-Garcia D, Rodríguez-Perea Á, Jerez-Mayorga D. Reliability of trunk strength measurements with an isokinetic dynamometer in non-specific low back pain patients: A systematic review. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*. 2022:1-12.
29. Bjersing JL, Larsson A, Palstam, A, Ernberg M, Bileviciute-Ljungar I, Löfgren M, et al. Benefits of resistance exercise

- in lean women with fibromyalgia: involvement of IGF-1 and leptin. *BMC musculoskeletal disorders*. 2017;18, 1-9.
30. Fry DK, Huang M, Rodda, BJ. Core muscle strength and endurance measures in ambulatory persons with multiple sclerosis: validity and reliability. *International Journal of Rehabilitation Research*. 2015;38(3), 206-212.
 31. Cardoso FD, Curtolo M, Natour J, Lombardi I. Assessment of quality of life, muscle strength and functional capacity in women with fibromyalgia. *Revista brasileira de reumatologia*. 2011;51, 344-350.

Originales

Effects of a home-based exercise program on patients undergoing haemodialysis: an exploratory study

Adrián González-Santiago^a, Ana de Alba Peñaranda^b, Daniel González-Devesa^{c,*}, Oscar García García^d, Carlos Áyan-Pérez^e

^a Fundación Renal Íñigo Álvarez de Toledo, Spain.

^b Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte, Universidad de León, Spain.

^c Laboratorio de rendimiento deportivo, condición física y bienestar. Facultad de CC de la Educación y del Deporte, Universidad de Vigo, Spain.

^d Well-Move Research Group Facultad de CC de la Educación y del Deporte, Universidad de Vigo, Spain.

ARTICLE INFORMATION: Received 14 June 2023; Accepted 06 February 2024

ABSTRACT

Background and Objectives: Patients undergoing haemodialysis are particularly vulnerable due to comorbidities and immunosuppressive drugs. In response, this study aimed to evaluate an alternative home-based exercise program implemented to maintain the physical fitness of HD patients.

Methods: A out-of-clinic resistance training program based on calisthenic exercise was proposed to those HD patients who were participating in an intradialytic exercise program interrupted for ten weeks. Patients were advised to perform a home exercise routine 2 days a week. The impact of the program on physical function was assessed through tests measuring upper and lower body muscle strength, cardiorespiratory fitness, and functional autonomy.

Results: Of the 53 patients eligible for the study, 38 agreed to participate and were assigned to either the exercise group (n=17) or the control group (n=21). Twelve participants completed at least 80% of the exercise sessions and were included in the final analysis. The intervention had no significant intra-group effect on the variables assessed. Comparison between groups indicated a significant improvement in lower body muscle strength, favoring the exercise group.

Conclusions: Findings from this exploratory study indicate that a home-based exercise program performed for ten weeks, helped HD patients to prevent muscle function decline.

Keywords: Intradialytic physical exercise; Physical activity; Renal failure; Hemodialysis; Exercise program.

Efectos de un programa de ejercicios en casa para pacientes sometidos a hemodiálisis: un estudio exploratorio

RESUMEN

Antecedentes y objetivos: Los pacientes sometidos a hemodiálisis (HD) son particularmente vulnerables debido a las comorbilidades y a los fármacos inmunosupresores. En respuesta, este estudio tuvo como objetivo evaluar un programa alternativo de ejercicio en casa implementado para mantener la forma física de los pacientes en HD.

Métodos: Se propuso un programa de entrenamiento de resistencia fuera de la clínica basado en ejercicios calisténicos a aquellos pacientes en HD que participaban en un programa de ejercicio intradialítico interrumpido durante diez semanas. Se aconsejó a los pacientes que realizaran una rutina de ejercicios en casa dos días a la semana. El impacto del programa sobre la función física se evaluó mediante pruebas que medían la fuerza muscular del tren superior e inferior, la aptitud cardiorrespiratoria y la autonomía funcional.

Resultados: De los 53 pacientes elegibles para el estudio, 38 aceptaron participar y fueron asignados al grupo de ejercicio (n=17) o al grupo de control (n=21). Doce participantes completaron al menos el 80% de las sesiones de ejercicio y fueron incluidos en el análisis final. La intervención no tuvo efectos significativos intragrupo en las variables evaluadas. La comparación entre grupos indicó una mejora significativa en la fuerza muscular de la parte inferior del cuerpo, a favor del grupo de ejercicio.

* Correspondence: danidevesa4@gmail.com (Daniel González-Devesa)

<https://doi.org/10.33155/ramd.v16i3-4.1133>

ISSN-e: 2172-5063 / © Consejería de Turismo, Cultura y Deporte de la Junta de Andalucía. Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional. . (CC BY-NC-ND 4.0) .

Conclusiones: Los resultados de este estudio exploratorio indican que un programa de ejercicios en casa realizado durante diez semanas ayudó a los pacientes con HD a prevenir el deterioro de la función muscular.

Palabras clave: Ejercicio físico intradialítico; Actividad física; Insuficiencia renal; Hemodiálisis; Programa de ejercicios.

Efeitos de um programa de exercício físico domiciliário em doentes submetidos a hemodiálise: um estudo exploratório

RESUMO

Antecedentes e objetivos: Os doentes submetidos a hemodiálise são particularmente vulneráveis devido às comorbilidades e aos fármacos imunossupressores. Em resposta, este estudo teve como objetivo avaliar um programa alternativo de exercício em casa implementado para manter a aptidão física dos doentes em HD.

Métodos: Foi proposto um programa de treino de resistência fora da clínica, baseado em exercícios calisténicos, aos doentes em HD que estavam a participar num programa de exercício intradialítico interrompido durante dez semanas. Os doentes foram aconselhados a realizar uma rotina de exercício em casa 2 dias por semana. O impacto do programa na função física foi avaliado através de testes que mediram a força muscular dos membros superiores e inferiores, a aptidão cardiorespiratória e a autonomia funcional.

Resultados: Dos 53 doentes elegíveis para o estudo, 38 concordaram em participar e foram atribuídos ao grupo de exercício (n=17) ou ao grupo de controlo (n=21). Doze participantes completaram pelo menos 80% das sessões de exercício e foram incluídos na análise final. A intervenção não teve efeito significativo intra-grupo nas variáveis avaliadas. A comparação entre grupos indicou uma melhoria significativa da força muscular dos membros inferiores, favorecendo o grupo de exercício.

Conclusões: Os resultados deste estudo exploratório indicam que um programa de exercícios em casa, realizado durante dez semanas, ajudou os doentes em HD a prevenir o declínio da função muscular.

Palavras-chave: Exercício físico intradialítico; Actividade física; Insuficiência renal; Hemodiálise; Programa de exercício.

Introduction

Social distancing is a necessary strategy imposed by the governments to contain the spread of the novel coronavirus disease (COVID-19). This measure is extremely important for people with chronic conditions like chronic kidney disease (CKD), a pathology that seems to be associated with an enhanced risk of severe COVID-19 infection¹, and also with a higher risk for in-hospital death². Hence, patients with CKD, and especially those undergoing haemodialysis (HD), who are even more vulnerable to COVID-19 infection due to multiple comorbidities and the use of immunosuppressive drugs, have been advised to take extra precaution to minimize risk exposure to the virus³.

In accordance with all these, in our Nephrology and Dialysis Unit we had to implement preventive strategies to minimize social contact and physical presence, taking into account the number of patients and practitioners sharing a room, as well as the existence of available equipment, as previously suggested⁴. One of the first measures taken on the bases of these recommendations, was suspend the intradialytic exercise program that is usually offered to our patients as an additional therapy. However, we were aware that this decision could put our patient at risk of a further deterioration on their physical health, as intradialytic exercise has shown to improve fitness, physical function as well as dialysis adequacy^{5,6}. The fact that patients had to stay at home while off dialysis due to the forced confinement established by the Spanish Government, could also aggravate the negative consequences of this action on their functional status.

Since no previous experience has prepared the scientific community to face a situation like this, it has been suggested that local initiatives can be of help in defining management strategies⁴. Thus, in this investigation we present the results of an alternative based-home exercise program that we implemented for maintaining the physical function of our HD patients. The information provided

here could of help for developing effective exercise programs for this population.

Methods

Participants

The participants of this study were HD patients with haemoglobin concentrations of 10.5 to 12.0 g/dL who were undergoing an intradialytic exercise program offered in two outpatient HD centres located in the North of Spain for more than three months. None of the patients had suffered a stroke or a cardiac event in the last 6 months, or showed uncontrolled hypertension, low blood sugar (≥ 60 mg/dl) or heart failure (New York Heart Association stage ≥ 4).

Once the program was suspended, an alternative exercise program was offered to all of these patients who wished to keep going exercise, provided that they had a mobile phone/email address for being contacted, showed normal range of motion values of the lower extremity joints and absence of cognitive impairment. Those patients who did not fulfil these criteria served as a comparison group and were asked to keep their usual routine through the investigation.

Out of the 53 haemodialysis patients eligible for this study, 38 of them agreed to participate and were allocated to the exercise (n=17; mean age: 59.70 ± 16.30 ; mean years in HD: 7.7 ± 7.46 ; 41.1% women) or the control (n= 21; mean age: 64.13 ± 14.82 ; mean years in HD: 6.07 ± 4.96 ; 50% women) groups. Twelve participants completed at least 80% of the exercise sessions and were included in the final analysis (Figure 1). All participants signed an informed consent before testing. The research protocol followed the principles of the Declaration of Helsinki regarding biomedical research involving human subjects (64th WMA General Assembly, Fortaleza, Brazil, 2013). Approval was granted by the HD centres teams management boards and by the Local Ethical Research Committee.

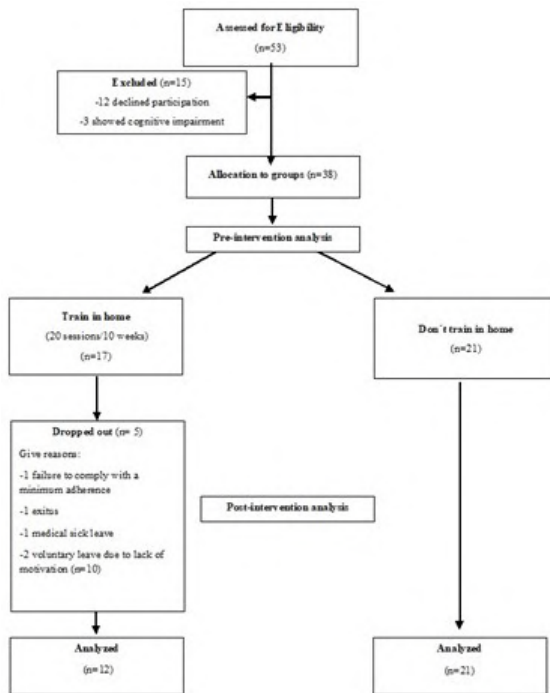


Figure 1. Flow chart

Procedure

A 10-week-out-of clinic resistance-training program based on the performance of callisthenic exercises was developed (Table 1). Patients were advised to carry out the proposed exercise routine at home 2 days per week. Although the vast majority of the exercises were already known by the participants, since they were usually performed during the intradialytic sessions, they were contacted one day a week in order to identify whether they had difficulties with the exercise execution, to check if fatigue or pain were present, to motivate the participants to keep exercising and to propose new exercises. All the sessions were designed and supervised by a specialist in physical and exercise who were in charge of the intradialytic exercise program.

Measurements

For identifying the impact of the program on the participants' physical function, their upper-body lower muscular strength, cardiorespiratory fitness and functional autonomy, were tested by means of the Hand-grip (HG) test, 10-time-repeated sit-to-stand (STS-10), Six-minute walking test (6MWT) and Timed-up-and-go (TUG) test respectively. All these field-based tests have been shown to be feasible and accurate for functional assessment in HD patients⁷. All the measurements were carried out at our Nephrology and Dialysis and were performed two weeks before and two weeks after the intervention took place, under the supervision of the person in charge of the intradialytic exercise program.

Statistical analysis

Values are reported as mean \pm standard deviation (SD). Sample size was calculated (using GPower Version 3.1.9.4) introducing the following parameters: effect size (ES) 1; and α error probability (0.05) and power (0.95), which resulted in a sample size of 33 subjects. Application of the Kolmogorov-Smirnov test, in conjunction with the Lilliefors test, showed that the sample distribution was normal, linear, and homoscedastic. Mixed-design factorial analysis

of variance (mixed ANOVA) was used to detect changes in the physical conditioning after a physical exercise program. Two factors were included in the mixed-design ANOVA model. Time (changes detected between assessment point one and two) was used as the within-subjects variable and group (EG and CG) was used as the independent factor. Bonferroni post hoc tests with adjustment for 95% confidence intervals were used to compare the main effects and identify significant individual differences. The effect sizes in mixed-design ANOVA were reported as partial eta square (η^2) and interpreted as small (0.01), moderate (0.06), or large (0.14)⁸. An alpha level of $p \leq 0.05$ was considered statistically significant. All data were analyzed using SPSS v24.0 for Windows (SPSS Inc., Chicago, IL, USA).

Results

No significant differences at baseline were observed between both groups. The obtained results are shown in table 2. The exercise intervention did not have any significant effect on the variables assessed. A significant interaction MOMENT*PROGRAMS was found for the STS10 ($F = 4.882$; $p = 0.038$; $\eta^2 = 0.182$). This finding indicates that patients in the control group experienced a worsening of more than 8% in their lower body muscular strength, while a slight increase in this fitness dimension (3%) was observed among those who completed the exercise program.

Discussion

In this study we sought to identify whether CKD patients who were used to exercise during dialysis, were able to continue exercising once intradialytic exercise sessions were interrupted. Our results indicated that performing exercise at home was feasible, since few drop-outs due to exercise were noted, and adherence was generally acceptable. Nevertheless, we observed that two patients stopped exercising due to lack of motivation, which has been previously as an exercise barrier for dialysis patients⁹. We could also not ruled out the possibility that the lack of social interaction discouraged these patients from exercise¹⁰. In any event, it should be noted that more than a half of the sample was not interested on taken part in the exercise program, despite performing exercise on a regular basis while on dialysis. This lack of motivation towards exercising outside the HD sessions could be due to a lack of potential expectations regarding the benefits of exercise, as well as to a scarce perceived additional motivational and attention provided by caregivers and trainers, as previously indicated¹¹.

In our study, the proposed exercise program did not have a significant impact on the physical function of the participants, although, it could help prevent muscle function decline. These findings are contrary to the results obtained on a recent meta-analysis indicating that home-based exercise programs led to significant improvements on both HG and 6MWT scores on people with CKD¹². Investigations specifically carried out with HD patients also obtained significant improvements on muscular strength and cardiorespiratory fitness^{13,14}. The lack of effects observed in our program could be due to the fact that the sessions were mainly based on the performance of lower-body muscular resistance exercises of low intensity. Moreover, we could also fail to provide an accurate increase in the exercise load, indicating that phone assistance might not be a successful strategy in this regard. The short duration of the program could be also another reason for the absence of notable improvements. Nevertheless, other authors have reported a lack of significant effects on the fitness and functionality of patients with HD after performing longer home-based exercise programs, lasting 4 months¹⁵ or 8 months¹⁶. These findings indicate that these kinds of interventions are not always successful.

A finding worth of mentioning in this research is the fact that patients in the control group experienced a greater decrement in lower-body muscular strength, in comparison with those who

Table 1. Main exercises proposed to be performed at home

Intervention exercises	
Warm-up exercises	
<ul style="list-style-type: none"> • Ankle flexion and extensión • Hip abduction and adduction • Hip flexion and extensión • Neck flexion and extensión • Lateral neck bends • Deep breaths 	
Sets: 1 of 5 reps	
Duration: each exercise last for 20s	
Resistance exercises	
<ul style="list-style-type: none"> • Hip flexion with knee extended • Hip extension against a cushion • Knee flexion against a cushion • Hip adduction against a cushion • Hip abduction with knee extended • Standing ankle flexion • Ankle flexion without resistance 	
Sets: 2-4 complete secuencias.	
Repetitions: 8-15.	
Duration: each exercise lasts between 20 and 60s	
Resting time: 60s between each set and 120s between each exercise	
Cooling-off activities	
<ul style="list-style-type: none"> • Deep breaths 	
Sets: 1 of 10 reps	
Duration: 60s	

Table 2. Mean values obtained before and after the intervention

Test	Exp Group (n=12)		Control Group (n=20)		F	P	ES
	Before	After	Before	After			
HG (kg)	21.65 ± 11.49	22.90 ± 8.78	23.40 ± 19.34	18.82 ± 7.16	2.262	0.61	0.026
STS10 (rpts)	28.78 ± 7.19	27.86 ± 5.52	29.97 ± 6.19	32.76 ± 7.06	1.235	0.27	0.053
6MWT (m)	314.62 ± 91.69	306.33 ± 111.45	245.17 ± 113.23	243.60 ± 94.96	0.262	0.61	0.009
TUG (s)	10.65 ± 3.70	9.15 ± 2.25	14.21 ± 8.34	12.80 ± 5.93	4.171	0.051	0.13

HG: Hand-grip test; STS-10: 10-time-repeated sit-to-stand test; 6MWT: Six-minute walking test; TUG: Timed-up-and-go test

underwent the exercise program. In a similar vein, Bohm et al. ¹⁷ reported that a home-based exercise program was not effective in improving cardiorespiratory fitness in HD patients, but significant changes on lower-body muscular strength were observed. Given that muscle function is negatively affected by a variety of conditions inherent to CKD and to dialysis treatment, our results point out that encouraging HD patients to exercise at home can at least be a good strategy for avoiding muscular performance decline.

In this context, our study provides two interesting facts. First, a considerable number of patients who performed supervised exercise while at dialysis, were not keen to keep up exercising by themselves. Secondly, a home-based exercise program did not have a significant impact on the patients' physical function, however, it could have

helped to prevent muscle function decline. Although these findings are limited by the fact that the research was not randomized, the sample size was small and allocation to groups were based on motivation towards exercise, the information showed here can be of help for practitioners planning exercise interventions in HD patients.

In conclusion, the findings from this exploratory study indicate that a home-based exercise program performed during ten weeks, helped HD patients to prevent muscle function decline. Practitioners intending to plan unsupervised training programs for this population are advised to include resistance and aerobic exercises, in order to improve the patients' physical function. Further randomized studies with greater samples are needed to consolidate and expand the results of this research.

Disclosure statement The authors report that there are no competing interests to declare. **Funding** The author(s) received no financial support for the research, authorship, and/or publication of this article. **Acknowledgments** We are grateful for the collaboration of the Fundación Renal Íñigo Álvarez de Toledo in the present investigation.

References

1. Portolés J, Marques M, López-Sánchez P, et al. Chronic kidney disease and acute kidney injury in the COVID-19 Spanish outbreak. *Nephrol Dial Transplant* 2020; 35: 1353–1361.
2. Henry BM, Lippi G. Chronic kidney disease is associated with severe coronavirus disease 2019 (COVID-19) infection. *Int Urol Nephrol* 2020; 52: 1193–1194.
3. Extance A. Covid-19 and long term conditions: what if you have cancer, diabetes, or chronic kidney disease? *BMJ* 2020; 368: m1174.
4. Esposito P, Russo R, Conti N, et al. Management of COVID-19 in hemodialysis patients: The Genoa experience. *Hemodial Int* 2020; 24: 423–427.
5. Sheng K, Zhang P, Chen L, et al. Intradialytic exercise in hemodialysis patients: A systematic review and meta-analysis. *Am J Nephrol* 2014; 40: 478–490.
6. Kirkman DL, Scott M, Kidd J, et al. The effects of intradialytic exercise on hemodialysis adequacy: A systematic review. *Semin Dial* 2019; 32: 368–378.
7. Bučar Pajek M, Leskošek B, Vivoda T, et al. Integrative Examination of Motor Abilities in Dialysis Patients and Selection of Tests for a Standardized Physical Function Assessment. *Ther Apher Dial* 2016; 20: 286–294.
8. Cohen J. *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. 1988. Epub ahead of print 1988. DOI: 10.4324/9780203771587.
9. Goodman E, Ballou M. Perceived barriers and motivators to exercise in hemodialysis patients. *Nephrol Nurs J* 2004; 31: 23–29.
10. Clarke AL, Young HML, Hull KL, et al. Motivations and barriers to exercise in chronic kidney disease: A qualitative study. *Nephrol Dial Transplant* 2015; 30: 1885–1892.
11. Bogataj Š, Pajek M, Ponikvar JB, et al. Outcome expectations for exercise and decisional balance questionnaires predict adherence and efficacy of exercise programs in dialysis patients. *Int J Environ Res Public Health*; 17. Epub ahead of print 2020. DOI: 10.3390/ijerph17093175.
12. Ju H, Chen H, Mi C, et al. The Impact of Home-Based Exercise Program on Physical Function of Chronic Kidney Disease Patients: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Phys Med Rehabil Kurortmedizin* 2020; 30: 108–114.
13. Manfredini F, Mallamaci F, D'Arrigo G, et al. Exercise in patients on dialysis: A multicenter, randomized clinical trial. *J Am Soc Nephrol* 2017; 28: 1259–1268.
14. Baggetta R, D'Arrigo G, Torino C, et al. Effect of a home based, low intensity, physical exercise program in older adults dialysis patients: A secondary analysis of the EXCITE trial. *BMC Geriatr* 2018; 18: 1–7.
15. Ortega Pérez de Villar L, Antolí García S, Lidón Pérez MJ, et al. Comparison of intradialysis exercise program versus home exercise on functional capacity and physical activity level | Comparación de un programa de ejercicio intradiálisis frente a ejercicio domiciliario sobre capacidad física funcional y nivel de activi. *Enferm Nefrol* 2016; 19: 45–54.
16. Koh KP, Fassett RG, Sharman JE, et al. Effect of Intradialytic Versus Home-Based Aerobic Exercise Training on Physical Function and Vascular Parameters in Hemodialysis Patients: A Randomized Pilot Study. *Am J Kidney Dis* 2010; 55: 88–99.
17. Bohm C, Stewart K, Onyskie-Marcus J, et al. Effects of intradialytic cycling compared with pedometry on physical function in chronic outpatient hemodialysis: a prospective randomized trial. *Nephrol Dial Transplant* 2014; 29: 1947–1955.

Revisiones

Beneficios de la hipoterapia en pacientes con esclerosis múltiple. Revisión narrative *

Jesús Sánchez Lozano^a , Sandra Martínez Pizarro^{b,*} 

^a Graduado en Fisioterapia por la Universidad Católica de Murcia. Centro de Fisioterapia Policlínica Baza, España.

^b Graduada en Enfermería por la Universidad de Granada. Distrito Sanitario Granada, España.

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO: Recibido 28 de Agosto de 2023; Aceptado 06 de Febrero de 2024

RESUMEN

Introducción: La esclerosis múltiple es una enfermedad autoinmune desmielinizante y neurodegenerativa. Actualmente hay 2.800.000 personas con esclerosis múltiple, suponiendo la enfermedad discapacitante no traumática más común que afecta a los adultos jóvenes. En los últimos años se ha propuesto el uso de la hipoterapia en estos pacientes. La hipoterapia utiliza el movimiento del caballo para proporcionar retroalimentación sensorial. El objetivo de este trabajo es realizar una revisión de la literatura sobre la eficacia de la hipoterapia en pacientes con esclerosis múltiple.

Método: Se realizó una revisión siguiendo la normativa PRISMA. Se consultaron las bases de datos de PubMed, Cinahl, PsycINFO, SPORTDiscus, Academic Search Complete, Lilacs, IBECs, CENTRAL, SciELO, y WOS. Se utilizó la herramienta Cochrane para valorar el riesgo de sesgo y la calidad de la evidencia se evaluó GRADE

Resultados: La hipoterapia es eficaz en pacientes con esclerosis múltiple. La muestra fue de 179 pacientes de un total de seis estudios. El número total de sesiones osciló entre 10 y 36, con una frecuencia de una o dos veces por semana, 30 minutos sesión y una duración total de la terapia entre 8 y 24 semanas

Conclusiones: La hipoterapia mejora el equilibrio, las actividades de la vida diaria, la movilidad, la fatiga, la espasticidad, la fuerza muscular y la calidad de vida en pacientes con esclerosis múltiple.

Palabras clave: hipoterapia; esclerosis múltiple; tratamiento; revisión.

Benefits of hippotherapy in patients with multiple sclerosis. Narrative review

ABSTRACT

Introduction: Multiple sclerosis is a demyelinating and neurodegenerative autoimmune disease. There are currently 2,800,000 people with multiple sclerosis, making it the most common non-traumatic disabling disease affecting young adults. In recent years, the use of hippotherapy in these patients has been proposed. Hippotherapy uses the movement of the horse to provide sensory feedback. The objective of this work is to carry out a review of the literature on the efficacy of hippotherapy in patients with multiple sclerosis.

Method: A review was carried out following the PRISMA regulations. The PubMed, Cinahl, PsycINFO, SPORTDiscus, Academic Search Complete, Lilacs, IBECs, CENTRAL, SciELO, and WOS databases were consulted. The Cochrane risk of bias assessment tool was pulled and the quality of evidence was assessed GRADE.

Results: Hippotherapy is effective in patients with multiple sclerosis. The sample was 179 patients from a total of six studies. The total number of sessions ranged from 10 to 36, with a frequency of once or twice a week, 30-minute sessions, and a total duration of therapy between 8 and 24 weeks.

Conclusions: Hippotherapy improves balance, activities of daily living, mobility, fatigue, spasticity, muscle strength, and quality of life in patients with multiple sclerosis.

Keywords: hippotherapy; multiple sclerosis; treatment; revision.

* Autor de correspondencia: mepsandrita@hotmail.com (Sandra Martínez Pizarro)

<https://doi.org/10.33155/ramd.v16i3-4.1142>

ISSN-e: 2172-5063 / © Consejería de Turismo, Cultura y Deporte de la Junta de Andalucía. Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional. . (CC BY-NC-ND 4.0) .

Benefícios da hipoterapia em pacientes com esclerose múltipla. Revisão narrativa

RESUMO

Introdução: A esclerose múltipla é uma doença autoimune desmielinizante e neurodegenerativa. Existem atualmente 2.800.000 pessoas com esclerose múltipla, tornando-a a doença incapacitante não traumática mais comum que afeta adultos jovens. Nos últimos anos, tem sido proposto o uso de equoterapia nesses pacientes. A hipoterapia usa o movimento do cavalo para fornecer feedback sensorial. O objetivo deste trabalho é realizar uma revisão da literatura sobre a eficácia da equoterapia em pacientes com esclerose múltipla.

Método: Foi realizada uma revisão seguindo as normas PRISMA. Foram consultadas as bases de dados PubMed, Cinahl, PsycINFO, SPORTDiscus, Academic Search Complete, Lilacs, IBECs, CENTRAL, SciELO e WOS. A ferramenta Cochrane foi utilizada para avaliar o risco de viés e a qualidade da evidência foi avaliada pelo GRADE.

Resultados: A equoterapia é eficaz em pacientes com esclerose múltipla. A amostra foi de 179 pacientes de um total de seis estudos. O número total de sessões variou entre 10 e 36, com frequência de uma a duas vezes por semana, sessões de 30 minutos e duração total da terapia entre 8 e 24 semanas.

Conclusões: A equoterapia melhora o equilíbrio, as atividades da vida diária, a mobilidade, a fadiga, a espasticidade, a força muscular e a qualidade de vida em pacientes com esclerose múltipla.

Palavras-chave: equoterapia; esclerose múltipla; tratamento; revisão.

INTRODUCCIÓN

La esclerosis múltiple es una enfermedad autoinmune desmielinizante y neurodegenerativa del sistema nervioso central que involucra al cerebro y a la médula espinal. En esta patología se lesiona la vaina de mielina, y esto genera una transmisión más lenta o un bloqueo de los mensajes entre el cerebro y el cuerpo, dando lugar a alteración en la visión, debilidad muscular, problemas con la coordinación, alteraciones del equilibrio, dificultad en la movilidad, problemas de memoria, dificultad en el pensamiento, sensaciones de entumecimiento, entre otros (1,2,3).

La epidemiología de la esclerosis múltiple indica que es probable que los niveles séricos bajos de vitamina D, el tabaquismo, la obesidad infantil y la infección por el virus de Epstein-Barr desempeñen un papel en el desarrollo de la enfermedad. Los cambios en los métodos y criterios de diagnóstico significan que los pacientes pueden recibir un diagnóstico cada vez más temprano en la trayectoria de la enfermedad (4,5,6).

La esclerosis múltiple es la enfermedad discapacitante no traumática más común que afecta a los adultos jóvenes. Actualmente en el mundo hay 2.800.000 personas con esclerosis múltiple, es decir, una de cada tres mil personas en el mundo tiene esta enfermedad. Sin embargo, en los países con mayor prevalencia, esta cifra asciende a una de cada trescientas personas. La incidencia está aumentando en todo el mundo, junto con el impacto socioeconómico de la enfermedad. La epidemiología sugiere que la proporción de mujeres con esta condición está aumentando y que aproximadamente hay dos o tres pacientes mujeres por cada varón con la enfermedad (7,8,9).

El manejo efectivo requiere un enfoque multifacético para controlar los ataques agudos, manejar el empeoramiento progresivo y remediar los síntomas molestos o incapacitantes asociados con esta enfermedad. Los notables avances en el tratamiento de todas las formas de esclerosis múltiple, y especialmente para la enfermedad recurrente, han cambiado favorablemente las perspectivas a largo plazo para muchos pacientes. En los últimos años los estudios más innovadores han propuesto el uso de la hipoterapia en el tratamiento de estos pacientes (10,11,12).

La hipoterapia utiliza el movimiento del caballo para proporcionar retroalimentación sensorial y se ha utilizado como intervención terapéutica para diferentes afecciones neurológicas. Se basa en aspectos como la transmisión del calor corporal del cuerpo del caballo al paciente, en los impulsos rítmicos, el movimiento tridimensional, los lazos afectivos, la motivación, la relación afectivo-

emocional, la memoria, el sistema vestibular, la propiocepción y la coordinación motora, tanto fina como gruesa (13,14,15).

La hipoterapia se utiliza por los fisioterapeutas como parte de un programa de tratamiento integrado para lograr resultados funcionales. La hipoterapia involucra al paciente en actividades sobre el caballo que son agradables y desafiantes. En el entorno de hipoterapia controlado, el terapeuta modifica el movimiento del caballo y califica cuidadosamente la información sensorial, estableciendo una base para mejorar la función neurológica y el procesamiento sensorial. Esta base se puede generalizar a una amplia gama de actividades diarias, lo que convierte al caballo en una valiosa herramienta terapéutica para la rehabilitación. (16,17,18).

OBJETIVOS

El objetivo de este trabajo es realizar una revisión de la literatura científica disponible sobre la eficacia y beneficios de la hipoterapia en pacientes con esclerosis múltiple.

Objetivos secundarios:

- Determinar el protocolo del tratamiento.
- Establecer la frecuencia y sesiones necesarias.
- Analizar su seguridad.

MÉTODO

Para realizar este trabajo se ha llevado a cabo una revisión bibliográfica siguiendo las recomendaciones de la Declaración PRISMA (Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis). En este trabajo se ha usado la declaración PRISMA 2020 y una lista de verificación con 27 ítems (19, 20).

La búsqueda de los estudios se ha realizado por medio de búsquedas electrónicas en diferentes bases de datos. La principal base de datos utilizada ha sido PubMed, a través de la plataforma National Library of Medicine. Además de ello, se consultó Lilacs e IBECs a través de la plataforma Biblioteca Virtual en Salud; CENTRAL, a través de la plataforma Cochrane Library; Academic Search Complete, PsycINFO, Cinahl y SPORTDiscus, a través de la plataforma EBSCO Host; WOS Core y SciELO, a través de la Web of Science y PEDROS con el fin de identificar un mayor número de referencias.

La estrategia de búsqueda está basada en la siguiente estrategia PICOS (Patient, Intervention, Comparison, Outcome, Study) (21):

- P (paciente): esclerosis múltiple.
- I (Intervención): hipoterapia.

TABLA 1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ESTUDIO

Autor	Año	Revista	País	Diseño
Hammer A (25)	2005	Physiother Theory Pract	Suecia	ECA
Silkwood-Sherer D (26)	2007	J Neurol Phys Ther	Estados Unidos	ECA
Vermöhlen V (27)	2018	Mult Scler	Alemania	ECA
Muñoz-Lasa S (28)	2019	Med Clin (Barc)	España	ECA
Moraes AG (29)	2021	Mult Scler Relat Disord	Brasil	ECA
Salbaş E (30)	2022	Mult Scler Relat Disord	Turquía	ECA

Fuente: Elaboración propia.

ECA: ensayo clínico aleatorizado y controlado

- C (Intervención de comparación): No procede.
- O (Resultados): eficacia.
- S (Estudios): Ensayos clínicos controlados aleatorizados (ECA).

La estrategia de búsqueda en las diferentes bases de datos fue realizada mediante una combinación de términos incluidos en el tesoro en inglés, términos MeSH (Medical Subject Headings) junto con términos libres (términos TW). Además, también se utilizó el término truncado "Random*" para tratar de localizar aquellos estudios que fueron ensayos clínicos aleatorizados. Todos los términos fueron combinados con los operadores booleanos "AND" y "OR".

Se incluyeron exclusivamente ensayos clínicos aleatorizados publicados en revistas nacionales e internacionales de revisión por pares (peer-review) en los cuales se evaluó la eficacia de la hipoterapia en pacientes con esclerosis múltiple.

La evaluación del riesgo de sesgo se realizó de forma individual utilizando la herramienta propuesta por el Manual Cochrane de revisiones sistemáticas de intervenciones. Esta herramienta se encuentra compuesta por 6 dominios específicos, que pueden ser valorados como alto, medio o bajo riesgo de sesgo. Los dominios evaluados mediante esta herramienta son: sesgo de selección, sesgo de realización, sesgo de detección, sesgo de desgaste, sesgo de notificación y otros sesgos (22).

La calidad de la evidencia se valoró a través del sistema Grading of Recommendations, Assessment, Development and Evaluation (GRADE). El sistema GRADE evalúa la calidad de la evidencia en función de hasta qué punto los usuarios pueden estar seguros de que el efecto reportado refleja el elemento que se está evaluando. La evaluación de la calidad de la evidencia incluye el riesgo de sesgo de los estudios, la inconsistencia, la imprecisión, el sesgo de publicación, los resultados indirectos y otros factores que puedan influir en la calidad de la evidencia. Para sintetizar esta información, se desarrollan tablas de resumen de hallazgos (23).

RESULTADOS

Del total de bases de datos consultadas, se obtuvo un total de 69 estudios. Tras la eliminación de los duplicados con el programa Rayyan QCRI (24), se procedió a la lectura del título y del resumen de 28, donde, un total de 16 ensayos cumplieron los criterios de inclusión. Tras realizar una lectura del texto completo de dichos estudios, se excluyeron 10 debido a que no cumplieron los criterios específicos de selección. Finalmente, un total de 6 ensayos formaron parte de esta revisión sistemática (véase figura 1: diagrama de flujo).

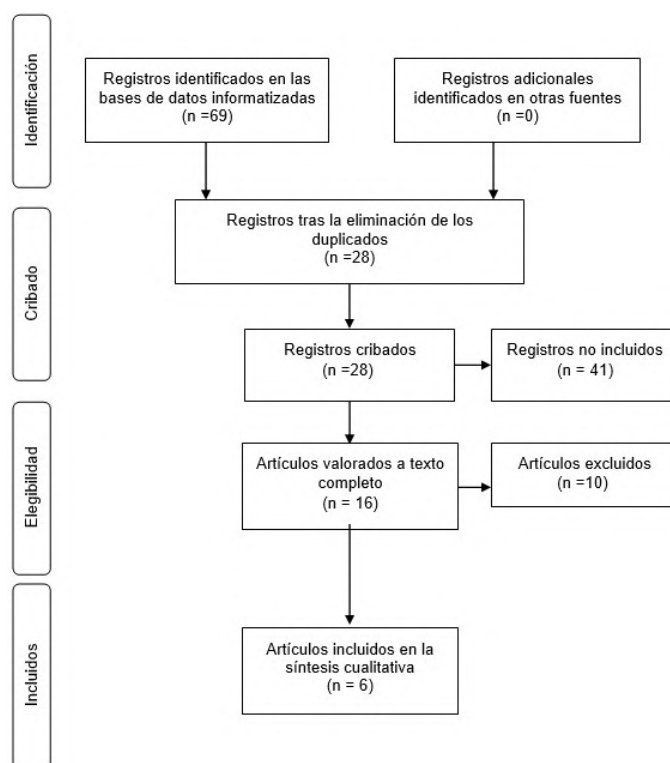


Figura 1. Diagrama de flujo

Fuente: Elaboración propia.

Se han revisado un total de seis artículos. Todos los estudios incluidos en esta revisión fueron de tipo ensayo clínico controlado aleatorizado (100%). El periodo de publicación abarcó desde el año 2005 hasta el año 2022.

Respecto al país en que fueron realizados, 16,67% se llevó a cabo en Suecia, otro 16,67% en Estados Unidos, otro 16,67% en Alemania, otro 16,67% España, otro 16,67% en Brasil y el 16,67% restante en Turquía. Las revistas en las que fueron publicados fueron diversas entre las que se encuentran:

"Physiother Theory Pract", "J Neurol Phys Ther", "Mult Scler", "Med Clin (Barc)", y "Mult Scler Relat Disord" (véase tabla 1).

Respecto a las intervenciones realizadas en todos los ensayos clínicos se llevó a cabo la hipoterapia en el grupo experimental. En el grupo control se llevó a cabo la atención estándar en el 100% de los casos.

La muestra total fue de 179 pacientes con esclerosis múltiple. El ensayo clínico con mayor número de muestra fue el de Vermöhlen V et al con 70 pacientes y el de menor muestra el de Muñoz-Lasa S et

TABLA 2. CARACTERÍSTICAS DE LA INTERVENCIÓN

Autor	Intervención	Muestra	Frecuencia	Duración	Resultados
Hammer A (25)	Hipoterapia con atención estándar versus grupo control con atención estándar sola.	11	10 sesiones, una vez por semana de 30 minutos cada una.	10 semanas	Mejora el equilibrio, las actividades de la vida diaria y la movilidad.
Silkwood-Sherer D (26)	Hipoterapia con atención estándar versus grupo control con atención estándar sola.	15	14 sesiones, una vez a la semana	14 semanas	Mejora el equilibrio, y la movilidad.
Vermöhlen V (27)	Hipoterapia con atención estándar versus grupo control con atención estándar sola.	70	12 sesiones, una vez a la semana.	12 semanas	Mejora el equilibrio, la fatiga, la espasticidad y la calidad de vida
Muñoz-Lasa S (28)	Hipoterapia con atención estándar versus grupo control con atención estándar sola.	10	No se especifica	24 semanas	Mejora la espasticidad, la fatiga y la calidad de vida.
Moraes AG (29)	Hipoterapia con atención estándar versus grupo control con atención estándar sola.	33	16 sesiones de 30 minutos dos veces por semana	8 semanas	Mejora el equilibrio postural, la movilidad funcional, la fatiga y la calidad de vida.
Salbaş E (30)	Hipoterapia con atención estándar versus grupo control con atención estándar sola.	40	36 sesiones, 3 veces por semana.	12 semanas	Mejoran las condiciones de salud, el equilibrio, las habilidades de movilidad y la fuerza muscular.

Fuente: Elaboración propia.

al con solamente 10 participantes. La terapia fue segura en todos los estudios y no se describieron efectos adversos relevantes.

El número total de sesiones osciló entre 10 y 36, con una frecuencia de una o dos veces por semana, treinta minutos por sesión excepto en el estudio de Muñoz-Lasa S et al en el cual no se especifica. La duración total de la terapia varió entre 8 y 24 semanas (véase tabla 2).

A continuación se exponen los principales resultados encontrados en orden cronológico:

En el estudio de Hammer A et al realizado en 2005 en Suecia se investigó si la hipoterapia puede afectar el equilibrio, la marcha, la espasticidad, la fuerza funcional, la coordinación, el dolor, el nivel de tensión muscular autoevaluado (SRLMT), las actividades de la vida diaria (AVD) y la calidad de vida relacionada con la salud en pacientes con esclerosis múltiple. Se estudiaron once pacientes. La intervención comprendió diez sesiones semanales de 30 minutos cada una. Las pruebas físicas fueron: la escala del equilibrio de Berg, el test de marcha timed up and go, marcha de 10 metros, escala de Ashworth modificada, índice de función muscular, y evaluación motora de Birgitta Lindmark. Las medidas autoevaluadas fueron la escala analógica visual para el dolor, la escala funcional específica del paciente para actividades básicas de la vida diaria y el SF-36. Los resultados mostraron mejoras para diez sujetos en una o más de las variables, en particular el equilibrio, y también se observaron algunas mejoras en el dolor, la tensión muscular y las AVD. En conclusión, el equilibrio y el Rol- Emocional fueron las variables que mejoraron con mayor frecuencia (25).

En el ensayo clínico de Silkwood-Sherer D et al realizado en 2007 en Estados Unidos se analizó la efectividad de la hipoterapia como intervención para el tratamiento de la inestabilidad postural en personas con esclerosis múltiple. Se reclutó una muestra de 15 pacientes. Nueve individuos recibieron una intervención de hipoterapia semanal durante 14 semanas. Los otros 6 individuos sirvieron como grupo de comparación. El grupo que recibió hipoterapia mostró una mejora estadísticamente significativa desde la prueba previa (0 semana) hasta la prueba posterior (14 semanas) en la Escala de Equilibrio de Berg (BBS) (aumento medio de 9,15 puntos ($x(2)=8,82$, $p=0,012$)) y puntuaciones de la Evaluación de Movilidad Orientada al Desempeño de Tinetti (POMA) (aumento medio de 5,13

($x(2) = 10,38$, $p=0,006$)). El grupo de comparación no tuvo cambios significativos en el BBS (aumento medio 0,73 ($x(2)=0,40$, $p=0,819$)) o POMA (disminución media 0,13 ($x(2)=1,41$, $p=0,494$)). También se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre las puntuaciones BBS finales de los grupos. La hipoterapia se muestra prometedora para el tratamiento de los trastornos del equilibrio en personas con esclerosis múltiple (26).

En la investigación de Vermöhlen V et al realizada en 2018 en Alemania se estudió el efecto de la hipoterapia más la atención estándar versus la atención estándar sola en pacientes con esclerosis múltiple. Un total de 70 pacientes fueron asignados aleatoriamente al grupo de intervención (12 semanas de hipoterapia) o al grupo de control. Los resultados mostraron una diferencia media en el cambio de la escala de equilibrio de Berg de 2,33 (intervalo de confianza (IC) del 95%: 0,03-4,63, $p=0,047$) entre los grupos de intervención ($n=32$) y control ($n=38$). El beneficio S fue mayor para el subgrupo con una Escala de estado de discapacidad ampliada (EDSS) ≥ 5 (5.1, $p=0,001$). La fatiga (-6,8, $p=0,02$) y la espasticidad (-0,9, $p=0,03$) mejoraron en el grupo de intervención. La diferencia media en el cambio entre los grupos fue de 12,0 ($p<0,001$) en la puntuación de salud física y de 14,4 ($p<0,001$) en la puntuación de salud mental de la calidad de vida en esclerosis múltiple (MSQoL-54). La hipoterapia más la atención estándar, mejoró significativamente el equilibrio, la fatiga, la espasticidad y la calidad de vida en pacientes con esclerosis múltiple (27).

En el estudio de Muñoz-Lasa S et al realizado en 2019 en España se evaluó la eficacia de una intervención con hipoterapia durante un periodo de 6 meses en seis pacientes con esclerosis múltiple ($n=6$). El grupo control estuvo formado por 4 pacientes. Se observó una mejora estadísticamente significativa en el grupo de terapia en: espasticidad medida por la escala de Ashworth modificada ($p=0,01$), impacto de la fatiga ($p<0,0001$) medido con FIS, resultado de salud en la escala de calidad de vida urinaria KHQ ($p=0,033$). El grupo de control no mostró mejoría en ninguna escala. Este estudio refuerza la literatura actual que apoya la hipoterapia como una intervención adecuada para pacientes con esclerosis múltiple (28).

En el ensayo clínico de Moraes AG et al realizado en 2021 en Brasil se examinaron los efectos de la hipoterapia sobre el equilibrio postural, la movilidad funcional, la fatiga autopercebida y la calidad

de vida en personas con esclerosis múltiple. Los participantes fueron asignados a un grupo de intervención de hipoterapia (n=17) o un grupo de control (n=16). La intervención incluyó 16 sesiones de 30 minutos de hipoterapia realizadas dos veces por semana mientras que el grupo control mantuvo su rutina terapéutica. Los resultados mostraron que la velocidad y el área elíptica del 95% del CoP (p<0,05) disminuyeron significativamente en todas las condiciones de prueba para el grupo de intervención en comparación con el control. La movilidad funcional medida con el test Timed Up and Go mejoró con el tiempo en el grupo de intervención (p=0,001) al igual que la Escala de Severidad de la Fatiga (p<0,001). Además, también hubo una mejora en la puntuación y todos los dominios de la Escala de Impacto de la Fatiga Modificada (p<0,005) para el grupo de intervención en comparación con el control y la Evaluación Funcional de la Esclerosis Múltiple mejoró con el tiempo en el grupo de intervención (p<0,05). Por tanto, la hipoterapia mejoró el equilibrio postural, la movilidad funcional, la fatiga y la calidad de vida en personas con esclerosis múltiple remitente-recurrente. Esto sugiere que la hipoterapia puede ser un enfoque útil para el tratamiento complementario entre estos pacientes (29).

En la investigación de Salbaş E et al realizada en 2022 en Turquía se examinó la eficacia de la hipoterapia en la mejora de la fuerza muscular, el equilibrio, la espasticidad y la calidad de vida en personas con esclerosis múltiple. 40 pacientes participaron en este estudio clínico aleatorizado. Los pacientes de ambos grupos recibieron 36 sesiones de tratamiento, 3 veces por semana durante 12 semanas consecutivas. El grupo control recibió ejercicios caseros convencionales. A nivel de actividad física, las medidas de la escala Monitoring My Multiple Sclerosis (MMMS) postintervención mostraron diferencias significativas en ambos casos. La prueba Timed Up and Go (TUG) fue significativamente menor, y la fuerza muscular y la Berg Balance Scale (BBS) fueron significativamente mayores en ambas post-intervenciones. Ninguna medida de resultado mostró una diferencia significativa entre los grupos tanto después de la intervención como durante el seguimiento. Los resultados de este estudio indican un efecto positivo en las condiciones de salud, el equilibrio, las habilidades de movilidad y la fuerza muscular (30).

CONCLUSIONES

La hipoterapia mejora el equilibrio, las actividades de la vida diaria, la movilidad, la fatiga, la espasticidad, la fuerza muscular y la calidad de vida en pacientes con esclerosis múltiple.

Autoria. Todos los autores han contribuido intelectualmente en el desarrollo del trabajo, asumen la responsabilidad de los contenidos y, asimismo, están de acuerdo con la versión definitiva del artículo. **Financiación.** Los autores declaran no tener financiación. **Conflicto de intereses.** Los autores declaran no tener conflicto de intereses. **Origen y revisión.** No se ha realizado por encargo, la revisión ha sido externa y por pares. **Responsabilidades éticas.** Protección de personas y animales: Los autores declaran que los procedimientos seguidos están conforme a las normas éticas de la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki. Confidencialidad: Los autores declaran que han seguido los protocolos establecidos por sus respectivos centros para acceder a los datos de las historias clínicas para poder realizar este tipo de publicación con el objeto de realizar una investigación/divulgación para la comunidad. Privacidad: Los autores declaran que no aparecen datos de los pacientes en este artículo.

REFERENCIAS

1. Dobson R, Giovannoni G. Multiple sclerosis - a review. *Eur J Neurol.* 2019 Jan;26(1):27-40. doi: 10.1111/ene.13819.
2. Olek MJ. Multiple Sclerosis. *Ann Intern Med.* 2021 Jun;174(6):ITC81-ITC96. doi: 10.7326/AITC202106150.

3. Oh J, Vidal-Jordana A, Montalban X. Multiple sclerosis: clinical aspects. *Curr Opin Neurol.* 2018 Dec;31(6):752-759. doi: 10.1097/WCO.0000000000000622.
4. Katz Sand I. Classification, diagnosis, and differential diagnosis of multiple sclerosis. *Curr Opin Neurol.* 2015 Jun;28(3):193-205. doi: 10.1097/WCO.0000000000000206.
5. Ward M, Goldman MD. Epidemiology and Pathophysiology of Multiple Sclerosis. *Continuum (Minneapolis Minn).* 2022 Aug 1;28(4):988-1005. doi: 10.1212/CON.0000000000001136.
6. Lublin FD, Häring DA, Ganjgahi H, Ocampo A, Hatami F, Čuklina J, et al. How patients with multiple sclerosis acquire disability. *Brain.* 2022 Sep 14;145(9):3147-3161. doi: 10.1093/brain/awac016.
7. Lo J, Chan L, Flynn S. A Systematic Review of the Incidence, Prevalence, Costs, and Activity and Work Limitations of Amputation, Osteoarthritis, Rheumatoid Arthritis, Back Pain, Multiple Sclerosis, Spinal Cord Injury, Stroke, and Traumatic Brain Injury in the United States: A 2019 Update. *Arch Phys Med Rehabil.* 2021 Jan;102(1):115-131. doi: 10.1016/j.apmr.2020.04.001.
8. Yamout BI, Alroughani R. Multiple Sclerosis. *Semin Neurol.* 2018 Apr;38(2):212-225. doi: 10.1055/s-0038-1649502.
9. Koch-Henriksen N, Magyari M. Apparent changes in the epidemiology and severity of multiple sclerosis. *Nat Rev Neurol.* 2021 Nov;17(11):676-688. doi: 10.1038/s41582-021-00556-y.
10. Hauser SL, Cree BAC. Treatment of Multiple Sclerosis: A Review. *Am J Med.* 2020 Dec;133(12):1380-1390.e2. doi: 10.1016/j.amjmed.2020.05.049.
11. Liu R, Du S, Zhao L, Jain S, Sahay K, Rizvanov A, et al. Autoreactive lymphocytes in multiple sclerosis: Pathogenesis and treatment target. *Front Immunol.* 2022 Sep 23;13:996469. doi: 10.3389/fimmu.2022.996469.
12. Graves JS, Krysko KM, Hua LH, Absinta M, Franklin RJM, Segal BM. Ageing and multiple sclerosis. *Lancet Neurol.* 2023 Jan;22(1):66-77. doi: 10.1016/S1474-4422(22)00184-3.
13. Koca TT, Ataseven H. What is hippotherapy? The indications and effectiveness of hippotherapy. *North Clin Istanb.* 2016 Jan 15;2(3):247-252. doi: 10.14744/nci.2016.71601.
14. Lindroth JL, Sullivan JL, Silkwood-Sherer D. Does hippotherapy effect use of sensory information for balance in people with multiple sclerosis? *Physiother Theory Pract.* 2015;31(8):575-81. doi: 10.3109/09593985.2015.1067266.
15. Meregillano G. Hippotherapy. *Phys Med Rehabil Clin N Am.* 2004 Nov;15(4):843-54. vii. doi: 10.1016/j.pmr.2004.02.002.
16. Lavín-Pérez AM, Collado-Mateo D, Caña-Pino A, Villafaina S, Parraca JA, Apolo-Arenas MD. Benefits of Equine-Assisted Therapies in People with Multiple Sclerosis: A Systematic Review. *Evid Based Complement Alternat Med.* 2022 Apr 27;2022:9656503. doi: 10.1155/2022/9656503.
17. Muñoz-Lasa S, Ferriero G, Valero R, Gomez-Muñoz F, Rabini A, Varela E. Effect of therapeutic horseback riding on balance and gait of people with multiple sclerosis. *G Ital Med Lav Ergon.* 2011 Oct-Dec;33(4):462-7.
18. Matusiak-Wieczorek E, Dzionkowska-Zaborszczyk E, Synder M, Borowski A. The Influence of Hippotherapy on the Body Posture in a Sitting Position among Children with Cerebral Palsy. *Int J Environ Res Public Health.* 2020 Sep 19;17(18):6846. doi: 10.3390/ijerph17186846
19. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *J Clin Epidemiol.* marzo de 2021;19:26.

20. Swartz MK. PRISMA 2020: An Update. *J Pediatr Health Care*. 2021 Jul-Aug;35(4):351. doi: 10.1016/j.pedhc.2021.04.011.
21. Mamédio C, Andruccioli M, Cuce M. The PICO strategy for the research question construction and evidence research. *Rev Latino-Am Enfermagem* 2007;15:508- 11.
22. Higgins JPT, Thomas J. *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions*. 2.aed. WILEY Blackwell; 2019.
23. Aguayo-Aledo JL, Flores-Pastor B, Soria-Aledo V. Sistema GRADE: Clasificación de la calidad de la evidencia y graduación de la fuerza de la recomendación. *Cirugía Española*. 2014; 92(2):82-8.
24. Ouzzani M, Hammady H, Fedorowicz Z, Elmagarmid A. Rayyan —a web and mobile app for systematic reviews. *Syst Rev*. diciembre de 2016;5(1):210.
25. Hammer A, Nilsagård Y, Forsberg A, Pepa H, Skargren E, Oberg B. Evaluation of therapeutic riding (Sweden)/ hippotherapy (United States). A single-subject experimental design study replicated in eleven patients with multiple sclerosis. *Physiother Theory Pract*. 2005 Jan-Mar;21(1):51-77. doi: 10.1080/09593980590911525.
26. Silkwood-Sherer D, Warmbier H. Effects of hippotherapy on postural stability, in persons with multiple sclerosis: a pilot study. *J Neurol Phys Ther*. 2007 Jun;31(2):77-84. doi: 10.1097/NPT.0b013e31806769f7.
27. Vermöhlen V, Schiller P, Schickendantz S, Drache M, Hussack S, Gerber-Grote A, et al. Hippotherapy for patients with multiple sclerosis: A multicenter randomized controlled trial (MS- HIPPO). *Mult Scler*. 2018 Sep;24(10):1375-1382. doi: 10.1177/1352458517721354.
28. Muñoz-Lasa S, López de Silanes C, Atín-Arratibel MÁ, Bravo-Llata C, Pastor-Jimeno S, Máximo-Bocanegra N. Effects of hippotherapy in multiple sclerosis: pilot study on quality of life, spasticity, gait, pelvic floor, depression and fatigue. *Med Clin (Barc)*. 2019 Jan 18;152(2):55-58. doi: 10.1016/j.medcli.2018.02.015.
29. Moraes AG, Neri SGR, Motl RW, Tauil CB, von Glehn F, Corrêa ÉC, de David AC. Effects of hippotherapy on postural balance, functional mobility, self-perceived fatigue, and quality of life in people with relapsing-remitting multiple sclerosis: Secondary results of an exploratory clinical trial. *Mult Scler Relat Disord*. 2021 Jul;52:102948. doi: 10.1016/j.msard.2021.102948.
30. Salbaş E, Karahan AY. Effects of hippotherapy simulation exercise vs. conventional home exercises on muscle strength and balance in people with multiple sclerosis: A randomized controlled trial. *Mult Scler Relat Disord*. 2022 Dec;68:104111. doi: 10.1016/j.msard.2022.104111.

Notas

* El contenido de este trabajo es original y no ha sido publicado previamente ni está enviado ni sometido a consideración a cualquier otra publicación, en su totalidad o en alguna de sus partes. Este trabajo no ha sido presentado en ningún congreso o jornada. Sin fuentes de financiación, ni conflictos de intereses.

Artículo Especial

Conclusiones de las XII Jornadas del Grupo Avilés sobre Medicina del Deporte. 2 y 3 de Octubre de 2023 (Miranda de Ebro, Burgos)

J.A. Ponce-Blandón^{a,*}

^a Centro Andaluz de Medicina del Deporte, Sevilla, España.

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO: Recibido 28 de Noviembre de 2023; Aceptado 15 de Febrero de 2024

RESUMEN

El Grupo de Trabajo Avilés fue impulsado por el Consejo Superior de Deportes en 2009 y está formado por representantes de los Centros de Medicina de la Educación Física y el Deporte de todas las comunidades autónomas que cuentan con estas infraestructuras y representantes de centros de medicina del deporte de centros de tecnificación, centros municipales de medicina del deporte y la Agencia Española de Protección de la Salud en el Deporte. Como objetivos de este grupo de trabajo figuran la coordinación entre estas estructuras autonómicas de la medicina del deporte, el planteamiento de soluciones comunes a las diferentes problemáticas que sufren cada uno de los centros y el ser un grupo de asesoramiento, en los diferentes ámbitos de la medicina de la educación física y el deporte, para el Consejo Superior de Deportes.

Este grupo de trabajo se reúne periódicamente; en su última reunión, celebrada en Miranda de Ebro (Burgos) el 2-3 de octubre de 2023, se acordaron una serie de conclusiones, en relación a la importancia de la práctica del ejercicio físico en el tratamiento de las enfermedades neurodegenerativas, la diabetes y el cáncer. También se aborda la necesidad de implementar la Receta de Ejercicio Físico en el ámbito asistencial, así como avanzar en la digitalización de los centros de medicina del deporte de las comunidades autónomas. Por último se hacen eco de la grave situación de la formación de especialistas en Medicina de la Educación Física y el Deporte que amenaza la existencia de esta especialidad.

Palabras clave: Medicina del deporte; Actividad física; Diabetes; Cáncer; Enfermedades neurodegenerativas; Prescripción de ejercicio; Digitalización; Inteligencia artificial; Formación de especialistas.

Conclusions of the XII Conference of the Aviles Group on Sports Medicine

ABSTRACT

The Avilés Working Group was promoted by the National Sports Council in 2009 and is made up of representatives of Physical Education and Sports Medicine Centers of all the autonomous communities that have these infrastructures, Sports Technification Centers, municipal Sports Medicine Centers and the Spanish Agency for Health Protection in Sport. The objectives of this working group include the coordination between these autonomous structures of Sports Medicine, the proposal of common solutions to the different problems suffered by each of the centers and to be an advisory group in the different areas of the Physical Education and Sports Medicine, for the National Sports Council.

This working group meets periodically; at its last online meeting, held in Miranda de Ebro, Burgos, on October 2-3, 2023, a series of conclusions were agreed upon, in relation to the importance of practicing physical exercise in the treatment of neurodegenerative diseases, diabetes and cancer. The need to implement the Physical Exercise Prescription in the healthcare field is also addressed, as well as advancing the digitalization of sports medicine centers in the autonomous communities. Finally, they echo the serious situation of the training of specialists in Physical Education and Sports Medicine that threatens the existence of this specialty.

Keywords: Sports medicine; Physical activity; Diabetes; Cancer; Neurodegenerative diseases; Exercise prescription; Digitization; Artificial intelligence; Training of specialists.

* Autor para correspondencia: josea.ponce@juntadeandalucia.es (J.A. Ponce-Blandón)

<https://doi.org/10.33155/ramd.v16i3-4.1146>

ISSN-e: 2172-5063 / © Consejería de Turismo, Cultura y Deporte de la Junta de Andalucía. Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional. . (CC BY-NC-ND 4.0) .

Conclusões da XII Conferência do Grupo Avilés de Medicina Esportiva

RESUMO

O grupo de Trabalho Avilés foi incentivado pelo Conselho Superior de Esportes em 2009. É composto por representantes dos Centros de Medicina da Educação Física e Esporte de todas as comunidades autônomas que contam com estas infraestruturas, bem como representantes dos centros de medicina do esporte de centros técnicos, centros municipais de medicina do esporte e da Agência Espanhola de Proteção da Saúde no Esporte. Como objetivos de trabalho desde grupo, figuram a coordenação entre estas estruturas autônomas da medicina do esporte, a criação de soluções comuns as diferentes problemáticas que sofrem cada um dos centros, além de ser um grupo de assessoramento, nos diferentes âmbitos da medicina da educação física e do esporte, para o Conselho Superior de Esportes.

Este grupo de trabalho se reúne periodicamente; Em sua última reunião, realizada em Miranda de Ebro (Burgos) de 2 a 3 de outubro de 2023, foi acordada uma série de conclusões relativamente à importância da prática de exercício físico no tratamento de doenças neurodegenerativas, diabetes e cancro. É também abordada a necessidade de implementar a Prescrição de Exercício Físico na área da saúde, bem como de avançar na digitalização dos centros de medicina desportiva nas comunidades autônomas. Por fim, fazem eco à grave situação da formação de especialistas em Educação Física e Medicina Desportiva que ameaça a existência desta especialidade.

Palavras-chave: Medicina esportiva; Atividade física; Diabetes; Câncer; Doenças neurodegenerativas; Prescrição de exercícios; Digitalização; Inteligência artificial; Formação de especialistas.

Conclusiones de las XII Jornadas del Grupo de Trabajo "Avilés" de Medicina del Deporte (Miranda de Ebro, Burgos, octubre 2023)

- En el manejo del enfermo diabético, el ejercicio físico pautado por profesionales está entre las recomendaciones de primera línea en el tratamiento de dicha enfermedad.
- En las enfermedades neurodegenerativas es cada vez más clara, la importancia del ejercicio físico bien controlado y asesorado en programas centrados en las personas, lo que ayuda a aportar valor al servicio de salud.
- Los supervivientes de cáncer deben saber que el tratamiento no es solo la cirugía, la quimioterapia y la radioterapia. El ejercicio físico es un recurso terapéutico más desde el diagnóstico. El modelo de rehabilitación oncológica desarrollado, entre otros, por la Fundación GIAFYs Cáncer, en Miranda de Ebro, con un abordaje integral (ejercicio físico, nutrición y psicología) y profesionales que trabajan de forma interdisciplinar, con generosidad, compromiso y conocimiento, ha demostrado ser seguro y eficaz y debería ser exportado a otras ciudades.
- El Estudio PASOS sobre el sedentarismo y la obesidad de los niños y adolescentes españoles, muestra datos preocupantes de obesidad infantil y juvenil, sobre todo por el gran uso de pantallas y la poca actividad física. Este estudio también indica un deterioro en la salud mental de los niños y adolescentes.
- La Prescripción de Ejercicio Físico, es una actuación sanitaria de máximo rendimiento coste/ beneficio con importante impacto en la salud de la población y en el conjunto del gasto sanitario, es segura, eficaz, útil y contribuye a mejorar la calidad de vida de los practicantes.
- La prescripción de ejercicio físico como prevención o tratamiento en patologías debe ser llevada a cabo por un médico, formado en prescripción de ejercicio físico, preferentemente especialista en Medicina del Deporte.
- Es necesario que los Departamentos de Salud de las CCAA faciliten a los profesionales de los Centros de Atención Primaria los recursos necesarios para poder desarrollar Programas de Prescripción de Ejercicio Físico, que permitan implementar la Receta de Ejercicio Físico en el ámbito asistencial. En estos programas los Centros de Medicina del Deporte deberán tener un papel fundamental en materia de formación, asesoramiento y coordinación.
- Es importante que el profesional disponga de la formación y de los recursos necesarios para poder realizar esta prescripción de forma correcta y de la manera más precisa e individualizada posible. Por lo tanto, es conveniente que las comunidades autónomas implementen planes de prescripción de ejercicio. Se resalta la importancia de integrar los servicios de medicina del deporte dentro del sistema sanitario, así como la coordinación de los servicios sanitarios y deportivos ya que el deportista es también un paciente.
- La inteligencia artificial se presenta como una herramienta útil y aplicable en la investigación y el trabajo en medicina del deporte. Los conocimientos en esta materia serán cada vez más necesarios en Medicina del Deporte.
- Se recomienda el fomento de la digitalización de los centros de medicina del deporte de las comunidades autónomas para su mejor eficacia y coordinación en beneficio de la salud de los deportistas y se apoya la iniciativa del CSD para la digitalización de dichos centros.
- Si no se resuelve pronto la situación de la formación de especialistas en Medicina de la Educación Física y el Deporte, se llegará a una carencia casi total de dichos especialistas, que supondrá un perjuicio para la utilización del ejercicio físico para la salud y también un perjuicio para los deportistas de alto rendimiento. El Grupo Avilés aboga por la solución inmediata de la creación de plazas de formación para especialistas en Medicina de la educación física y el deporte.

Los participantes en estas Jornadas fueron:

- Julián Álvarez García, Centro de Tecnificación Deportiva de Alicante.
- Melchor Jesús Andrés Puertas, Centro Regional de Medicina Deportiva de Castilla y León. CEREMEDE.
- Carmen Arnaudas Roy, Coordinación Grupo Avilés. Subdirección General de Ciencias del Deporte. Consejo Superior de Deportes.
- Montse Bellver Vives, Centro de Alto Rendimiento de Sant Cugat del Vallés (Barcelona).
- Leonor Berlanga Navarro, Centro Regional de Medicina Deportiva de Cantabria.
- Daniel Brotons Cuixart, Consell Català de l'Esport.
- Lidia Carpio Rebull, Centro de Tecnificación Deportiva de Islas Baleares.
- Pablo Gasque Celma, Ayuntamiento de Alcobendas (Madrid).

- Fernando Gutierrez Ortega, Centro Medicina del Deporte. Subdirección General de Ciencias del Deporte. Consejo Superior de Deportes.
- Fernando Herrero Román, Ayuntamiento de Miranda de Ebro (Burgos).
- Jesús López Peral, Centro de Medicina Deportiva de la Comunidad de Madrid.
- Fernando Novella María-Fernández, Ayuntamiento de Fuenlabrada (Madrid).
- Santiago Perote Suarez-Rivero, Centro Galego de Tecnificación Deportiva (CGTD).
- José Antonio Ponce Blandón, Centro Andaluz de Medicina del Deporte.
- Diego Reyero Díez, Centro de Estudios, Investigación y Medicina del Deporte. Navarra.
- Fernando Salom Portella, Ayuntamiento de Mahón (Consell Insular de Menorca).
- Elena Saura Guillén, Centro de Tecnificación Deportiva Infanta Cristina, Los Alcázares (Murcia).
- Juan Carlos Tébar Rodrigo, Ayuntamiento de Rivas (Madrid).
- Nicolás Terrados Cepeda, Unidad Regional de Medicina Deportiva del Principado de Asturias.



Junta de Andalucía

Consejería de Educación y Deporte

CENTRO ANDALUZ DE MEDICINA DEL DEPORTE

Glorieta Beatriz Manchón s/n
(Isla de la Cartuja)
41092 SEVILLA

Teléfono
955 540 186

Fax
955 540 623

e-mail
camd.ced@juntadeandalucia.es