



COLECCIÓN CONOCIMIENTO CONTEMPORÁNEO

Una mirada al futuro en la enseñanza en Ciencias de la Salud

Coords.

Julio Oliva Contero
Ana Quintero Cabello

Dykinson, S.L.

UNA MIRADA AL FUTURO EN LA ENSEÑANZA EN CIENCIAS DE LA SALUD



COLECCIÓN CONOCIMIENTO CONTEMPORÁNEO

UNA MIRADA AL FUTURO EN LA ENSEÑANZA EN CIENCIAS DE LA SALUD

Coords.

JULIO OLIVA CONTERO
ANA QUINTERO CABELLO

Dykinson, S.L.

2024



Esta obra se distribuye bajo licencia

Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional (CC BY-NC 4.0)

La Editorial Dykinson autoriza a incluir esta obra en repositorios institucionales de acceso abierto para facilitar su difusión. Al tratarse de una obra colectiva, cada autor únicamente podrá incluir el o los capítulos de su autoría.

UNA MIRADA AL FUTURO EN LA ENSEÑANZA EN CIENCIAS DE LA SALUD

Diseño de cubierta y maquetación: Francisco Anaya Benítez

© de los textos: los autores

© de la presente edición: Dykinson S.L.

Madrid - 2024

N.º 196 de la colección Conocimiento Contemporáneo

1ª edición, 2024

ISBN: 978-84-1170-936-1

NOTA EDITORIAL: Los puntos de vista, opiniones y contenidos expresados en esta obra son de exclusiva responsabilidad de sus respectivos autores. Dichas posturas y contenidos no reflejan necesariamente los puntos de vista de Dykinson S.L, ni de los editores o coordinadores de la obra. Los autores asumen la responsabilidad total y absoluta de garantizar que todo el contenido que aportan a la obra es original, no ha sido plagiado y no infringe los derechos de autor de terceros. Es responsabilidad de los autores obtener los permisos adecuados para incluir material previamente publicado en otro lugar. Dykinson S.L no asume ninguna responsabilidad por posibles infracciones a los derechos de autor, actos de plagio u otras formas de responsabilidad relacionadas con los contenidos de la obra. En caso de disputas legales que surjan debido a dichas infracciones, los autores serán los únicos responsables.

INDICE

INTRODUCCIÓN	14
--------------------	----

CARMEN PEÑAFIEL SÁIZ
RAÚL TEROL BOLINCHES

SECCIÓN I. ALIMENTACIÓN Y EJERCICIO

CAPÍTULO 1. TRASTORNO DE LA ALIMENTACIÓN Y EJERCICIOS FÍSICO.....	18
--	----

EULISIS SMITH PALACIO

CAPÍTULO 2. CONSECUENCIAS DE UN PROGRAMA MULTICOMPONENTE SOBRE VALORES DE CONDICIÓN FÍSICA EN PERSONAS MAYORES	37
--	----

EULISIS SMITH PALACIO

CAPÍTULO 3. ENTRENAMIENTO INTERVÁLICO DE ALTA INTENSIDAD EN NIÑOS Y ADOLESCENTES: REVISIÓN SISTEMÁTICA...	52
--	----

NOELIA GONZÁLEZ GÁLVEZ

CAPÍTULO 4. EFECTO DEL ENTRENAMIENTO MULTICOMPONENTE EN ADULTOS MAYORES: REVISIÓN SISTEMÁTICA	88
--	----

LAURA VANESSA GARZÓN PÉREZ
NOELIA GONZÁLEZ GÁLVEZ

SECCIÓN II. FORMACIÓN HACIA EL ALUMNADO

CAPÍTULO 5. “ATENCIÓN DE ENFERMERÍA EN EL SHOCK HEMORRÁGICO MEDIANTE TRANSFUSIÓN EXTRAHOSPITALARIA”....	103
--	-----

ALICIA SÁNCHEZ FERNÁNDEZ
ARACELI RODRÍGUEZ VICO

CAPÍTULO 6. INVESTIGAR EN ENFERMEDADES RARAS, EL CASO DE LA INTOLERANCIA HEREDITARIA A LA FRUCTOSA	130
---	-----

ESTEFANÍA ZURIAGA MARCO
M^a PILAR RIBATE MOLINA
LAURA LOMBA ERASO
ELSA IZQUIERDO GARCÍA

CAPÍTULO 7. EL <i>ENGAGEMENT</i> ACADÉMICO DEL ALUMNADO DE NUEVO INGRESO EN ENFERMERÍA.....	148
MARÍA DEL ROSARIO GIMÉNEZ ANDREU	
GABRIEL SEGURA LOPEZ	

SECCIÓN III GÉNERO, SEXO Y TENDENCIAS SEXUALES

CAPÍTULO 8. LA EVIDENCIA DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y LOS SESGOS DE GÉNERO EN LA DOCENCIA UNIVERSITARIA. PROTOCOLO DE SCOPING REVIEW	166
M ^a CONCEPCIÓN, GARCÍA ANDRÉS	
HANS ENRIQUE KLEIN SÁNCHEZ	
CAPÍTULO 9. DESCUBRIENDO LA CONCIENCIA LÉSBICA EN ESTUDIANTES DE ENFERMERÍA A TRAVÉS DE LA EXPERIENCIA INTERACTIVA DE "GONE HOME": UN ESTUDIO CUALITATIVO CON ALUMNOS DE PRIMER AÑO.....	177
ANA RODRÍGUEZ RIVERA	
PAULA RODRÍGUEZ RIVERA	
CAPÍTULO 10. LA EDUCACIÓN FÍSICA Y EL GÉNERO	191
EULISIS SMITH PALACIO	
CAPÍTULO 11. CONOCER LA PERCEPCIÓN DEL ALUMNADO SOBRE LA IGUALDAD DE GÉNERO EN LA DOCENCIA UNIVERSITARIA. PROTOCOLO DE SCOPING REVIEW	205
M ^a CONCEPCIÓN, GARCÍA ANDRÉS	
HANS ENRIQUE KLEIN SÁNCHEZ	
CAPÍTULO 12. VIOLENCIA OBSTÉTRICA: UN ACERCAMIENTO DESDE EL TRABAJO SOCIAL SANITARIO	219
MARÍA VIRGINIA SÁNCHEZ RIVAS	

SECCIÓN IV NUEVAS TECNOLOGÍAS Y RR.SS.

CAPÍTULO 13. APRENDIZAJE PARTICIPATIVO EN ENFERMERÍA A TRAVÉS DE INSTAGRAM Y YOUTUBE: CONSTRUYENDO CONOCIMIENTO COLABORATIVO.....	244
ALBERTO GONZÁLEZ GARCÍA	
ANA I. LÓPEZ ALONSO	

CAPÍTULO 14. FORMACIÓN DE COMPETENCIAS EN IMPRESIÓN 3D EN IMAGEN MÉDICA: RESULTADOS DE LA SEGUNDA EDICIÓN DE UN CURSO ESPECIALIZADO PARA ESTUDIANTES Y PROFESIONALES DE CIENCIAS BIOSANITARIAS	268
ANTONIO JESÚS LÁINEZ RAMOS-BOSSINI	
FRANCISCO JAVIER PÉREZ GARCÍA	
MÓNICA CRESPO BALBUENA	
CAPÍTULO 15. UTILIZACIÓN DE LOS SIMULADORES DE REALIDAD VIRTUAL EN EL PRACTICUM INFANTIL DEL GRADO DE ODONTOLOGÍA COMO METODOLOGÍA INNOVADORA DIGITAL Y SOSTENIBLE	288
VANESSA PAREDES GALLARDO	
VERÓNICA GARCÍA SANZ	
JOSÉ LUIS GANDÍA FRANCO	
CARLOS BELLOT ARCÍS	
CAPÍTULO 16. REALIZACIÓN DE UN SET-UP DIAGNÓSTICO EN ORTODONCIA A TRAVÉS DE NUEVOS MATERIALES DOCENTES DE REALIDAD VIRTUAL TRIDIMENSIONAL	297
NATALIA ZAMORA MARTÍNEZ	
CARLOS BELLOT ARCÍS	
ESTHER GARCÍA MIRALLES	
JUAN IGNACIO AURA TORMOS	
CAPÍTULO 17. IMPACTO DE UNA INICIATIVA DE SIMULACIÓN DE LA CONSULTA DE ENFERMERÍA DE ATENCIÓN PRIMARIA	310
ENRIQUE RAMÓN-ARBUÉS	
LUCÍA SAGARRA-ROMERO	
IRENE LIÑARES-VARELA	
LAURA BAFALUY-FRANCH	
CAPÍTULO 18. MUSEO DE HISTOLOGÍA HUMANA CON REALIDAD VIRTUAL COMO MÉTODO DE INNOVACIÓN DOCENTE.....	330
JORGE LÓPEZ TORRADO	
VICTORIA BARBADO GONZÁLEZ	
ANA MORENO FERNÁNDEZ	
ANA QUINTERO CABELLO	
CAPÍTULO 19. IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍAS INNOVADORAS 3D PARA LA ENSEÑANZA Y ENTRENAMIENTO DE ALUMNOS DE POSTGRADO EN EL DIAGNÓSTICO Y PLAN DE TRATAMIENTO DE PACIENTES CON FISURA LABIOPALATINA.....	344
VANESSA PAREDES GALLARDO	
ANA TEJERO MARTÍNEZ	
VERÓNICA GARCÍA SANZ	
NATALIA ZAMORA MARTÍNEZ	

CAPÍTULO 20. CALIDAD, VERACIDAD Y FIABILIDAD DE LA INFORMACIÓN SOBRE TRATAMIENTOS DENTALES DE ORTODONCIA DISPONIBLE EN LAS REDES SOCIALES YOUTUBE Y TIKTOK.....	353
EMMA GUTIÉRREZ PÉREZ VERÓNICA GARCÍA SANZ BEATRIZ TARAZONA ÁLVAREZ VANESSA PAREDES GALLARDO	
CAPÍTULO 21. INTEGRACIÓN DE REDES SOCIALES Y NUEVAS TECNOLOGÍAS EN EL CONTEXTO EDUCATIVO: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA DE TENDENCIAS Y EFECTIVIDAD EN LA ENSEÑANZA .	386
MARÍA ANTONIA PARRA RIZO MIGUEL HERNANDEZ UNIVERSITY	
CAPÍTULO 22. EMPLEO DE LA RED SOCIAL INSTRAGRAM COMO HERRAMIENTA FORMATIVA Y EDUCATIVA EN FISIOTERAPEUTAS JÓVENES	402
CARLOS BERNAL UTRERA ERNESTO ANARTE LAZO CAYETANO NAVARRO RICO ADOLFO ROSADO PORTILLO	
CAPÍTULO 23. PRINCIPALES ALTERACIONES EN LA SALUD QUE PROVOCAN LAS REDES SOCIALES.....	421
MATÍAS LÓPEZ IGLESIAS JOSE LUIS CARREÑO-VILLADA	
CAPÍTULO 24. EL IMPACTO DE LAS SIMULACIONES Y ESCENARIOS CLÍNICOS VIRTUALES EN LA ENSEÑANZA DE ENFERMERÍA Y CIENCIAS DE LA SALUD: UN ANÁLISIS INTEGRAL	444
ARACELI RODRÍGUEZ VICO ALICIA SÁNCHEZ FERNÁNDEZ	
CAPÍTULO 25. HÁBITOS, PREFERENCIAS Y BARRERAS AL USO DE PODCASTS COMO HERRAMIENTA FORMATIVA EN FISIOTERAPIA ..	467
ERNESTO ANARTE LAZO CARLOS BERNAL UTRERA CAYETANO NAVARRO RICO ADOLFO ROSADO PORTILLO	
CAPÍTULO 26. ANÁLISIS DEL <i>PODCAST</i> CONVERSACIONAL EN EL ÁMBITO DE LA DIABETES Y SU DIFUSIÓN COMO VÍDEO <i>PODCAST</i> EN INSTAGRAM.....	487
ALFREDO ARENSE-GÓMEZ LAURA ZAZO-CORREA	
CAPÍTULO 27. INTEGRACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS TECNOLÓGICAS DE COMUNICACIÓN Y REDES SOCIALES: UN ENFOQUE INTERCONECTADO	503
JOSE LUIS CARREÑO-VILLADA MATÍAS LÓPEZ IGLESIAS	

CAPÍTULO 28. <i>GROOMING Y CIBERBULLYING</i> : ACOSO Y ABUSO INFANTIL EN PLATAFORMAS DE COMUNICACIÓN DIGITAL	522
MATÍAS LÓPEZ IGLESIAS	
JOSE LUIS CARREÑO-VILLADA	

SECCIÓN V.
PROPUESTAS METODOLÓGICAS EN LA ENSEÑANZA

CAPÍTULO 29. SIMULACRO DE CONGRESO CIENTÍFICO EN EL GRADO DE ENFERMERÍA. RESULTADOS DE UNA EXPERIENCIA PILOTO	545
ENRIQUE RAMÓN-ARBUÉS	
LUCÍA SAGARRA-ROMERO	
LAURA BAFALUY-FRANCH	
ANAIS SEVIL-PÉREZ	

CAPÍTULO 30. APRENDIZAJE-SERVICIO EN EL GRADO EN ENFERMERÍA. A PROPÓSITO DE UNA EXPERIENCIA	563
ENRIQUE RAMÓN-ARBUÉS	
LUCÍA SAGARRA-ROMERO	
ANAIS SEVIL-PÉREZ	
IRENE LIÑARES-VARELA	

CAPÍTULO 31. ESTRATEGIAS INNOVADORAS PARA LA ENSEÑANZA UNIVERSITARIA EN CIENCIAS DE LA SALUD: MEJORANDO LA EXPERIENCIA DE APRENDIZAJE PARA ESTUDIANTES Y PROFESORES.....	578
MARÍA ANTONIA PARRA RIZO	
MIGUEL HERNANDEZ	

CAPÍTULO 32. APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS PARA LA ASIGNATURA DE BIOQUÍMICA ANALÍTICA Y CLÍNICA	595
JOSEP JOAN CENTELLES SERRA	
SANTIAGO IMPERIAL RÓDENAS	
ESTEFANIA MORENO GUILLÉN	
PEDRO RAMON DE ATAURI CARULLA	

CAPÍTULO 33. EL BANQUETE: GAMIFICACIÓN A TRAVÉS DE UN EXAMEN ORAL EN LAS AULAS DE ENFERMERÍA DE SALUD MENTAL	610
DANIEL ROMÁN SÁNCHEZ	
ALBERTO PARAMIO LEIVA	
JUDIT SANTOS MARROQUÍN	

CAPÍTULO 34. PROPOSICIÓN DE UN PROGRAMA DOCENTE MULTIDISCIPLINAR SOBRE TRASTORNOS MENTALES PARA ESPECIALISTAS EN NEUROIMAGEN.....	627
ANTONIO JESÚS LÁINEZ RAMOS-BOSSINI	
FRANCISCO JAVIER PÉREZ GARCÍA	
MÓNICA CRESPO BALBUENA	

CAPÍTULO 35. JUEGOS Y EXPERIENCIAS LÚDICAS INNOVADORAS APLICADAS A LA DOCENCIA UNIVERSITARIA DE ENFERMERÍA. EXPERIENCIA DE UN ESCAPE ROOM EN EL ALUMNADO DE SEGUNDO CURSO.....	643
JAVIER FAGUNDO RIVERA ROCÍO ROMERO CASTILLO MIGUEL GARRIDO BUENO PABLO FERNÁNDEZ LEÓN	
CAPÍTULO 36. PREGUNTAS QUE MOVILICEN EL PENSAMIENTO CRÍTICO EN EL ALUMNADO DEL GRADO DE FARMACIA	663
CAROLINA PÉREZ REYES CRISTINA YUNTA	
CAPÍTULO 37. UN ANÁLISIS DE LOS ENFOQUES METODOLÓGICOS SEMPRESENCIALES EN EL CAMPO DE LA FISIOTERAPIA	678
ADOLFO ROSADO PORTILLO CAYETANO NAVARRO RICO CARLOS BERNAL UTRERA ERNESTO ALARTE LAZO	
CAPÍTULO 38. DESARROLLO DE COMPETENCIAS INVESTIGADORAS EN MÉDICOS INTERNOS RESIDENTES A TRAVÉS DE UN PROGRAMA FORMATIVO SEMANAL	696
MÓNICA CRESPO BALBUENA ANTONIO JESÚS LÁINEZ RAMOS-BOSSINI FRANCISCO JAVIER PÉREZ GARCÍA	
CAPÍTULO 39. LLEVANDO LA EDUCACIÓN DE LA SALUD A LAS AULAS DE FORMACIÓN PROFESIONAL	713
JUDIT SANTOS MARROQUÍN ALBERTO PARAMIO LEIVA DANIEL ROMÁN SÁNCHEZ	
CAPÍTULO 40. PERCEPCIÓN Y SATISFACCIÓN DEL ALUMNADO DE GRADO EN ENFERMERÍA SOBRE UNA METODOLOGÍA DE SIMULACIÓN CLÍNICA	730
PABLO FERNÁNDEZ LEÓN MIGUEL GARRIDO BUENO ROCÍO ROMERO CASTILLO JAVIER FAGUNDO RIVERA	
CAPÍTULO 41. POTENCIANDO LA PARTICIPACIÓN Y ADHERENCIA EN PACIENTES CON TEA A TRAVÉS DEL APRENDIZAJE LÚDICO EN ESTUDIANTES DE ENFERMERÍA	746
PAULA RODRÍGUEZ-RIVERA ANA RODRÍGUEZ-RIVERA	

CAPÍTULO 42. GAMIFICACIÓN COMO HERRAMIENTA DE INNOVACIÓN DOCENTE EN UNA ASIGNATURA DEL GRADO EN LOGOPEDIA.....	760
MERCEDÉS LLORENTE SANTIAGO	
CAPÍTULO 43. LA DIVULGACIÓN CIENTÍFICA COMO HERRAMIENTA REFLEXIVA EN LA ENSEÑANZA: UNA REVISIÓN CRÍTICA Y ANALÍTICA	776
MARÍA ANTONIA PARRA RIZO CAMPUS OF ELCHE	
CAPÍTULO 44. ANÁLISIS DE LA DIVULGACIÓN CIENTÍFICA COMO ESTRATEGIA DE COMUNICACIÓN EN EL GRADO EN ENFERMERÍA.....	794
DIONISIO L. LORENZO VILLEGAS	
CAPÍTULO 45. EDUCACIÓN PARA EL DISEÑO URBANO SALUDABLE....	810
ESTER HIGUERAS EMILIA ROMÁN MELANIE WAIDLER	
CAPÍTULO 46. ESTUDIO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL DISEÑO PARA TODAS LAS PERSONAS EN LAS TITULACIONES DE GRADO DE CIENCIAS DE LA SALUD DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA.....	828
BEATRIZ MORÓN CÍVICO MARÍA ASUNCIÓN PÉREZ DE ZAFRA ARRUFAT EVA MARÍA TALAVERA RODRÍGUEZ	

SECCIÓN VI. SALUD MENTAL

CAPÍTULO 47. HA INFLUÍDO LA PANDEMIA DE COVID-19 EN EL SENTIDO DE LA VIDA, ESTRÉS Y ANSIEDAD EN ESTUDIANTES DE ENFERMERÍA.....	844
LUCAS MONTOJO MARÍA DEL CARMEN TÉLLEZ AGUILAR CRISTINA PAPADAKIS MARÍA TERESA IGLESIAS LÓPEZ	
CAPÍTULO 48. "I AM YOUR FUTURE" PROFESSIONALS TALKS TO IMPROVE SATISFACTION AND PROMOTE ACTIVE ENGAGEMENT IN PSYCHOLOGY STUDENTS.....	861
ALBERTO PARAMIO LEIVA DANIEL ROMÁN SÁNCHEZ JUDIT SANTOS MARROQUÍN	

CAPÍTULO 49. EL SOPORTE VITAL BÁSICO EN ENTORNO CLÍNICO SIMULADO EN ENFERMERÍA: ANSIEDAD DEL ESTUDIANTE ANTE LA EVALUACIÓN DE SUS HABILIDADES.....	876
MARÍA DEL ROSARIO GIMÉNEZ ANDREU GABRIEL SEGURA LOPEZ	
CAPÍTULO 50. CASO PRÁCTICO: ENFERMEDAD MENTAL E INTERVENCIÓN SOCIAL DESDE LA DISCIPLINA DE TRABAJO SOCIAL SANITARIO	893
MARÍA VIRGINIA SÁNCHEZ RIVAS	
CAPÍTULO 51. TRABAJO SOCIAL SANITARIO, INTERVENCIÓN INTERDISCIPLINAR EN SEGURIDAD DEL PACIENTE DESDE EL ÁMBITO SANITARIO DE LA SALUD MENTAL	914
MARÍA VIRGINIA SÁNCHEZ RIVAS	
CAPÍTULO 52. COMUNICACIÓN DE MALAS NOTICIAS EN EL PERÍODO PRENATAL Y POSNATAL DESDE LA PERSPECTIVA DEL PERSONAL DE ENFERMERÍA.....	930
FRANCISCA TORRES FALGUERA ROSA MARÍA CONTY SERRANO BEGOÑA POLONIO LÓPEZ TERESA VARGAS-ALDECOA	
CAPÍTULO 53. LA EDUCACIÓN DEL PERSONAL SANITARIO: EL PAPEL PROTECTOR DEL SENTIDO DE LA VIDA EN EL INICIO Y CURSO DEL DOLOR CRÓNICO	953
JUAN JOSÉ MORA-ASCÓ MARÍA JOSÉ BENEYTO ARROJO	
CAPÍTULO 54. PRÁCTICAS CLÍNICO-ASISTENCIALES DEL ESTUDIANTE DE ENFERMERÍA: COMPETENCIA PERSONAL AUTOPECIBIDA	970
GABRIEL SEGURA LOPEZ MARÍA DEL ROSARIO GIMÉNEZ ANDREU	

SECCIÓN VII. MISCELÁNEA

CAPÍTULO 55. DINÁMICA FAMILIAR EN ADOLESCENTES CON TRASTORNOS DE LA CONDUCTA ALIMENTARIA: UNA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	988
ALBA TRIGO RUIZ IRENE JIMÉNEZ GARCÍA ÁLVARO BORRALLA-RIEGO MARÍA DOLORES GUERRA-MARTÍN	

CAPÍTULO 56. CIBERACOSO Y COMPORTAMIENTO SUICIDA EN
LA POBLACIÓN ADOLESCENTE: UNA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA ... 1022

IRENE JIMÉNEZ GARCÍA
ÁLVARO BORRALLLO-RIEGO
ALBA TRIGO RUIZ
MARÍA DOLORES GUERRA-MARTÍN

CAPÍTULO 57. ¿QUE INSTRUMENTO PODEMOS USAR
PARA CONOCER LA SATISFACCIÓN DE LOS ESTUDIANTES
DE ENFERMERÍA CON LA SIMULACIÓN CLÍNICA?:
UNA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA 1060

JUAN ANTONIO JIMÉNEZ-ÁLVAREZ
ÁLVARO BORRALLLO-RIEGO
MARÍA DOLORES GUERRA-MARTÍN

CAPÍTULO 58. ¿QUE ES LA CIBERCONDRÍA
O HIPOCONDRÍA DIGITAL? 1078

SAMANTHA PAPAQUI-ALBA
ADELA ALBA-LEONEL
ROBERTO SÁNCHEZ AHEDO
MIGUEL ÁNGEL GERMAN MEJÍA ARGUETA

CAPÍTULO 59. ESTUDIO DESCRIPTIVO DE LA FARMACOLOGÍA
EN EL GRADO EN FARMACIA 1094

LAURA LOMBA ERASO
ESTEFANÍA ZURIAGA MARCO

ENTRENAMIENTO INTERVÁLICO DE ALTA INTENSIDAD EN NIÑOS Y ADOLESCENTES: REVISIÓN SISTEMÁTICA

NOELIA GONZÁLEZ GÁLVEZ
Universidad Católica de Murcia

INTRODUCCIÓN

Las enfermedades cardiovasculares son la principal causa de muerte en todo el mundo cobrándose más de 17 millones de muerte anuales. La detección y el tratamiento precoz contribuirán a su prevención (OMS, 2016). Se describen como factores de riesgo cardiovascular en niños y adolescentes la elevada presión arterial, elevados niveles de triglicéridos, elevados niveles de colesterol total, bajos niveles de HDL, resistencia a la insulina y elevada circunferencia de cintura (Alberti & Zimmet, 2007).

Las enfermedades cardiovasculares son asociadas con el síndrome metabólico tanto en adultos como en niños (Magnussen et al. 2010). Así mismo, la presencia de riesgo cardiometabólico en niños y adolescentes de asocia con un mayor riesgo de muerte prematura (Andersen et al 2004).

En este sentido, el síndrome metabólico para niños mayores de 8 años, se diagnostica por la presencia de obesidad abdominal y la presencia de dos o más factores de riesgo: elevados triglicéridos, bajo HDL, elevado nivel de glucosa o elevada presión arterial (Friedewald, Leve, Fredrickson, 1972; Andersen et al., 2006; Ramírez-Vélez, 2017). La prevalencia del síndrome metabólico se ve aumentada con la presencia de la obesidad y de un estilo de vida sedentario (Eckel, Grundy y Zimmet, 2005). En 2016 más del 18% de los niños y adolescentes (de 5 a 19 años) presentaban sobrepeso u obesidad (OMS, 2017).

Actualmente también se ha demostrado la influencia de otros biomarcadores como riesgo cardiovascular y metabólico. Investigaciones recientes han relacionado Microalbuminuria (MA) más frecuente en niños y adolescentes con obesidad que normopeso (Cho y Kim, 2017; Martin-del-Campo et al., 2018). La MA ha sido el marcador más comúnmente utilizado en adultos con diabetes tipo 1. En adolescentes se ha mostrado una prevalencia frecuente de MA transitoria en estas edades por lo que algunos autores sugieren su uso con precaución (Schultz et al. 1999). Las concentraciones de albumina-creatina en los sujetos con diabetes tipo I se identifican como un factor elevado de riesgo de complicaciones cardio-renales (Dunger et al. 2007) y han sido identificados altos valores de albuminuria en niños y adolescentes con diabetes tipo II (Dart et al., 2019). De este modo, se sugiere un aumento de las complicaciones cardio-renales a través de la detección de cambios en la función renal por medio de un algoritmo estandarizado de las concentraciones de albúmina-creatinina ajustados por edad, sexo y duración de la enfermedad (Dart et al., 2019; Sochett et al., 2017). Otro de los marcadores de perfil inflamatorio y riesgo cardiovascular descrito en la bibliografía es la proteína C reactiva (PCR) (Salazar et al. 2014). Se ha mostrado que juega un papel importante en la obesidad, correlacionándose directamente (Cook et al. 2000; Li et al. 2006; Marin-Echeverri et al., 2018; Stroescu et al 2018) y presentando, además, mayores niveles de esta si el sujeto presenta síndrome metabólico (Cook et al., 2000; Stroescu et al., 2018). Así mismo, la PCR muestra correlaciones altas con el síndrome metabólico en niños y adolescentes y puede utilizarse como predictor de enfermedades cardiovasculares en esta población (Stroescu et al., 2018). También ha sido demostrado que los biomarcadores inflamatorios en personas con diabetes tipo 1 están elevados incluso a edades tempranas, lo que sugiere una respuesta inflamatoria crónica (Har et al., 2014; Sochett et al., 2017). Algunas investigaciones sugieren utilizar la PCR como marcador de esta disfunción, utilizando una medida estandarizada de PCR ajustada para edad, sexo y duración de esta enfermedad (Dunger et al., 2007). El uso de estas medidas ajustadas se ha relacionado con múltiples riesgos cardio-renales incluso cuando la PCR estaba dentro de valores normales (Cho et al., 2015; Dunger et al., 2007; Maftei et al., 2014; Marcovecchio et al.,

2014). Así mismo, una investigación reciente concluye indicando que la función renal (valorada por medio de la PCR) y la inflamación crónica está asociada con una disminución de la funcionalidad del HDL en adolescentes con diabetes tipo 1 y que estos daños están relacionados con signos tempranos de daño vascular cuando los niveles de HDL también son altos; lo que sugiere que el aumento de estos niveles de HDL puede ser perjudicial para la salud vascular cuando se acompaña de disfunción renal y de inflamación (Chiesa et al., 2019).

El riesgo cardiovascular y cardiometabólico también se ha correlacionado inversamente con la condición física (Ortega et al., 2008; Ruiz et al., 2009). En adolescentes existe una alta asociación entre la fuerza muscular y la capacidad cardiovascular saludable (Ramírez-Vélz, et al., 2016). La fuerza muscular y la capacidad cardiovascular se relacionan inversamente con la presencia de síndrome metabólico (Lobelo, Pate, Dowda, Liese & Ruiz, 2009) y enfermedades metabólicas y cardiovasculares (Agostinis-Sobriho et al., 2016; Artero et al., 2012; Ruiz et al., 2009; Smith et al., 2014).

La capacidad cardiovascular se presenta como un predictor de riesgo de enfermedades cardiometabólicas, tales como: enfermedades cardíacas, diabetes o síndrome metabólico (Delgado, 2015; Lobelo, Pate, Dowda, Liese & Ruiz, 2009). Por el contrario, una alta capacidad cardiorrespiratoria se ha asociado con niveles bajos de riesgo cardiometabólico (Diez-Fernandez et al., 2014).

Del mismo modo, recientemente ha aumentado el interés sobre el efecto de la fuerza muscular sobre los procesos metabólicos (Smith et al., 2014). Ha sido asociada la fuerza de las extremidades superiores e inferiores como marcadores de salud cardiometabólica en niños y adolescentes (Ruiz et al., 2009). Del mismo modo, la fuerza es asociada con riesgo cardiometabólico, independientemente de la capacidad cardiovascular (Smith et al., 2014).

Las enfermedades cardiometabólicas y cardiovasculares se vinculan con un estilo de vida no saludable y con un aumento de peso (Balagopal et al. 2011). Por ello, la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2010) como la actual guía de recomendaciones internacional de actividad

física (O'Donavan et al, 2010), recomiendan 60 minutos de actividad física de moderada a vigorosa todos los días en niños y adolescentes, e indican que la actividad física vigorosa produce mayores beneficios (O'Donavan et al, 2010). Sin embargo, la mayoría de los escolares no cumplen con estas recomendaciones (Encuesta Nacional de Salud en España, 2017). Por ello, es esencial implementar estrategias para la mejora cardiometabólica de niños y adolescentes (Logan et al 2014).

El único contexto en el que puede intervenir de manera general en todos los niños y adolescentes de 6 a 16 años es el educativo. La educación primaria y secundaria al ser obligatoria presenta una plataforma excepcional para desarrollar programas de mejora de la salud en niños y adolescentes. A través de la Educación Física (EF) se presenta con gran idoneidad para desarrollar programas tendentes a la mejora de hábitos de salud en los escolares. La ley educativa indica: “Las Administraciones educativas adoptarán medidas para que la actividad física y la dieta equilibrada formen parte del comportamiento infantil y juvenil. A estos efectos, dichas Administraciones promoverán la práctica diaria de deporte y ejercicio físico por parte de los alumnos durante la jornada escolar, en los términos y condiciones que, siguiendo las recomendaciones de los organismos competentes, garanticen un desarrollo adecuado para favorecer una vida activa, saludable y autónoma. El diseño, coordinación y supervisión de las medidas que a estos efectos se adopten en el centro educativo, serán asumidos por el profesorado con cualificación o especialización adecuada en estos ámbitos (LOMCE, 2013, pág. 58).

De este extracto podemos observar una incongruencia desde la propia legislación educativa. En este párrafo indica que “...las Administraciones promoverán la práctica diaria de deporte y ejercicio físico...”, sin embargo, pese a que todas las estadísticas indican que los escolares no cumplen con esta práctica de actividad física (Encuesta Nacional de Salud en España, 2017), la materia de Educación Física tiene una frecuencia semanal de dos sesiones.

Por otro lado, podemos destacar la relevancia de desarrollar programas que cumplen con las recomendaciones de los organismos competentes. Como se indicó anteriormente, las recomendaciones en esta población indican un mínimo de 60 minutos diarios de actividad física de

moderada a vigorosa (O'Donovan et al, 2010; OMS, 2010), sin embargo, estas recomendaciones no se cumplen desde los centros educativos, ni de manera autónoma por los escolares.

También se extrae de este párrafo, además de otro párrafo del mismo documento el cual indica: "... debe asegurarse que esa práctica respete las condiciones de uso y aplicación que la garanticen como saludable, para lo que la supervisión del profesorado de Educación Física resulta imprescindible", que el profesor de Educación Física, así como de la materia de Educación Física, cobran especial relevancia en el cuidado y promoción de la salud.

La Organización Mundial de la Salud recomienda a los niños y adolescentes practicar un mínimo de 60 minutos diarios de actividad física, así como incorporar ejercicios de fuerza al menos dos días por semana. Sin embargo, esta parece ser una gran exigencia dado que la mayoría de los niños y adolescente no cumplen con estas recomendaciones.

Siguiendo, analizando la legislación educativa vigente, el Real Decreto 1105/2014 resalta la relevancia de que los niños y niñas en edad escolar adquieran hábitos saludables al estimarse que hasta el 80% de los escolares únicamente participan en actividades físicas, indicando:

En cuanto a la adopción de hábitos saludables es muy importante tener en cuenta que se estima que hasta un 80% de niños y niñas en edad escolar únicamente participan en actividades físicas en la escuela, tal y como recoge el informe Eurydice, de la Comisión Europea de 2013; por ello, la Educación Física en las edades de escolarización debe tener una presencia importante si se quiere ayudar a paliar el sedentarismo, que es uno de los factores de riesgo identificados, que influye en algunas de las enfermedades más extendidas en la sociedad actual (Real Decreto 1105/2014, pág. 482)

El Real Decreto 11105/2014 indica como criterio de evaluación en la materia de Educación Física en ESO "5. Desarrollar las capacidades físicas de acuerdo con las posibilidades personales y dentro de los márgenes de la salud, mostrando una actitud de auto exigencia en su esfuerzo" para 1º ciclo; y "5. Mejorar o mantener los factores de la condición física, practicando actividades físico-deportivas adecuadas a su

nivel e identificando las adaptaciones orgánicas y su relación con la salud” para 4º ESO.

Todo ello, resalta la necesidad de desarrollar programas de ejercicio físico válidos para la mejora de la salud de los escolares, que, pese al escaso tiempo invertido en los currículos escolares a las sesiones de Educación Física, puedan obtenerse mejoras en la capacidad física y de este modo prevenir los riesgos cardiovasculares y metabólicos.

Los beneficios sobre la capacidad física y los marcadores cardiovasculares y metabólico han sido descritos en las investigaciones realizadas con programas de ejercicio aeróbico tradicional en niños y adolescentes (García-Hermoso et al. 2016) y en niños y adolescentes con sobrepeso y obesidad (Eddolls et al 2017). Los programas de ejercicio de intensidad moderada y larga duración han sido recomendados para un público inactivo, mientras que la actividad espontánea de los niños es de alta intensidad e intermitente por naturaleza (Bailey et al 1995).

Entre los programas de ejercicio para la mejora de la capacidad cardiorespiratoria encontramos el entrenamiento interválico de alta intensidad o High Intensity Interval Training. Estos programas que presentan un volumen inferior y una mayor intensidad a los entrenamientos continuos tradicionales pueden producir similares beneficios (Thivel et al. 2018). Un programa de ejercicio como este se describe como un eficiente método para alcanzar beneficios para la salud pese a la barrera de falta de tiempo para la práctica de actividad física ampliamente descrita (Gibala et al 2007; Trost et al 2002).

2. OBJETIVO

El objetivo de la presente investigación fue evaluar el efecto del entrenamiento interválico de alta intensidad en niños y adolescentes.

3. METODOLOGÍA

Esta revisión sistemática se llevó a cabo siguiendo la declaración Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses (PRISMA) (Liberati et al., 2009; Page et al., 2020). Se incluyeron tanto

ensayos controlados aleatorizados como estudios experimentales o cuasiexperimentales sin grupo control. Las investigaciones incluidas aplicaban un programa de entrenamiento interválico de alta intensidad y la muestra incluida eran niños y adolescentes, tanto sedentarios como deportistas, con normopeso, sobrepeso y obesidad.

Los criterios de inclusión fueron: (a) artículos que indiquen explícitamente el uso de entrenamiento interválico de alta intensidad como programa de entrenamiento, (b) artículos escritos en inglés, español y/o portugués, (c) artículos experimentales, y (d) que incluyera una muestra de niños o adolescentes. Los criterios de exclusión fueron: (a) artículos que indiquen el uso de otro programa de entrenamiento diferente, o (b) libros, material pedagógico artículos, congresos, revisiones sistemáticas y artículos teóricos.

Se escogieron tres proveedores de bases de datos Web of Science, Ebsco y PubMed. Las palabras clave que se utilizaron fueron las siguientes escogiendo una de cada bloque: bloque 1: entrenamiento interválico, spring entrenamiento o alta intensidad; bloque 2: escolares, niños, adolescentes, escuela o colegio. Estos términos fueron utilizados traducidos a inglés.

En primer lugar se realizó la búsqueda con las palabras clave indicadas previamente. Posteriormente se eliminaron los duplicados. Tras esto se realizó un primer cribado por título, posteriormente se eliminaron tras leer el resumen y por último tras la lectura del texto completo; teniendo en cuenta los criterios de inclusión y exclusión. Finalmente fueron incluidos un total de 29 artículos.

4. RESULTADOS

En la tabla 1 se describen las características de las investigaciones realizadas en niños y adolescentes que implementan entrenamiento interválico de alta intensidad como programas de intervención en una población no deportista. En esta tabla se indica el tutor, así como el año y el país en el que se realizó la investigación. Además, se indican las características de la muestra indicando tipo de estudio y sexo, tamaño de la muestra y edad. Así mismo se indican las características de los

programas de intervención, concretamente se indica número de semanas que se implementa el programa, frecuencia semanal, la intensidad prescrita para la realización del entrenamiento interválico de alta intensidad, el protocolo a seguir y las variables analizadas.

En la tabla 2 se recogen los resultados extraídos de estas investigaciones mostrando las variables que han sido analizadas en cada investigación, así como los resultados que se han reportado del estudio.

TABLA 1. Características de las investigaciones experimentales que aplican HIIT en niños y adolescentes

Autor	Año	País	Muestra			Programa de intervención			
			C (tipo estudio) sexo	N	Edad	Sem	F/S	Intensidad del HIIT	Protocolo
Bluher et al.	2017	Alemania	Sob y Ob (E)	20	15,5±1,4 (SM y SF)	24	2	80-95% FCM	80-95%FCM bouts carrera + 50-60%FCM intervalo activo
Kargarfard et al.	2016	Iran	Ob (RCT)	30 Ob y 30 normo	12,3±1,3	8	3-5	60-70% FCR	4 min a 60-70% FCR + 2 min 40-50% hasta agotamiento. 5% incrementos de intensidad cada 2 semanas;
Racil et al. (b)	2016	Tunisia	Ob (RCT)	47	14,2±1,2 SF	12	3	100% MAS	HIIT: 4 min de 15 seg al 100% MAS/15 seg a 50% MAS (semana 1 a 4) aumentando
Lee et al.	2016	EEUU	Sob y Ob (E)	12	14,9±1,5	4	3	80-90% FCM	10x10 seg de ciclismo 80-90%FCM + 90 seg recuperación activa 40-50% FCM
Lazzer et al.	2016	Italia	Ob (RCT)	30 (HIIT:10; LIT:11; HIT:9)	15-17 (MS)	3	28±2 sesiones	100% Vo2máx	6x40 seg caminar a 100%Vo2max +5 min caminando al 40%Vo2máx
Herfet et al.	2016	Alemania	Sob (E)	28 (SF:15; SM:13)	15,5±1,4	24	2	90-95% FCM	Interval training al 90-95% FCM
Starkoff et al.	2014	EEUU	Ob (RCT)	27 (SF:17; SM:10)	14,7±1,5	6	3	90-95% FCM	10x2 min ciclismo 90-95%FC; con 1 min de recuperación activa a 55% FCM

Kouban et al.	2013	Tunisia	Ob(RCT)	29(SM)	13±0,8	12	3	80% Vo2máx	2 min carrera 80%Vo2máx + 1 min de descanso. No indica el nº de series. Aumenta un 5% Vo2máx cada 4 semanas
Racil et al. (a)	2016	Tunisia	Ob (RCT) SF	68	16,6±1,3	12	3	100% Vo2máx	2 bloques de 6 series de 8x60 seg carrera 100% Vo2máx + 30 seg descanso activo a 50%Vo2máx, descanso pasivo 4 min entre bloques
Murphy et al.	2015	EEUU	Ob (RCT)	13 (SM)	12-18 años	4	3-4	90% FCM	10x1 bout ejercicio a 80-90%FCM + 2 min recuperación activa con bout ejercicio a 60%FCM
Racil et al.	2013	Tunisia	Ob (RCT) SF	34	15,9±0,3	12	3	100-110% MAS	30 seg intervalo con recuperación activa a 50% de MAS; HIIT: 100-110% MAS; MIIT: 70-80% MAS
Lau et al.	2015	Hong Kong	Sob (RCT)	48 (MS: 36; FS:12) (HIIT:15; LIIT: 21; CG:12)	MS: 10,5±0,9; FS: 10,2±0,9	6	3	120% MAS	Intervalos con carrera: 15 seg carrera+ 15 seg recuperación pasiva; HIIT: 12 intervalos a 120 MAS (total 8 min)
Tjonna et al.	2009	Norway	Sob y Ob (RCT)	54 (MS:26; FS:28)	14,0±0,3	12	2	90-95% FCM	4x4 intervalos 90-95%FCM + 3 min recuperación activa 70%FCM (camina/correr con pendiente en tapiz rodante)
Corte de Araujo et al.	2012	Brasil	Ob (RCT)	30	8-12	12	2	100% pico velocidad	3 (sem 1 a 3) hasta 6 (semana 10 a 12) x 60 seg bout caminar correr a 100% pico velocidad+3 min recuperación activa 50%
Ingul et al.	2010	Noruega	Ob y normo (E)	20 (Ob: 10; normo: 20)	Ob: 14,8±1,2; Normo: 14,9±1,3	13	2	90% FCM	4x4 a 90%FCM durante 40 min
Hay et al.	2016	Canada	Sob y Ob	106	15,3±1,7 (13-19 años)	24	3	70-85% FCR	30-35 min HIIT (70-85%FCRes)

McNarry et al.	2015	Reino Unido	Ob (E)	Ob: 26; Normo: 29	Ob: 9,3±0,9; Normo: 9,2±0,7	6	2		6 min HIIT + 2 min descanso (6 juegos por sesión) + 4 min circuito
Lambrick et al.	2015	Reino Unido	Normo y Sob (RCT)	55	9,3±0,0	6	2	±86% FCM; FC pico: 93%	6 min HIIT + 2 min descanso (6 juegos por sesión) + 4 min circuito (total 40 min)
McManus et al.	2005	China	SM (RCT)	25	10,2±0,5	8	3	85% FCM	7 series de 30 seg de trabajo y 165 seg trabajo (tiempo total 20 min)
Farah et al.	2013	Brasil	Ob (RCT)	19	15,1±1,2	24	3	100% VT	Individualizada, no indican
Boer et al.	2014	Belgica	Ob (RCT)	46	17,00±3	15	2	110% VT HIIT; 100% VT MICT	5 min calentamiento al 30% del pico de potencia + 10 min bloques de sprint + 10 min entrenamiento continuo + 10 min bloques sprint
Lee et al.	2015	Korea	Diab tipo 2 (RCT)	20	15,3±2,2	12	3	≥80% FCM	30 segundo de trabajo seguidos de 30 segundos de descanso. No indica tiempo.
Martínez et al.	2016	España	(RCT)	94 (SM: 52; SF: 42) (HIIT:38; Cont:56)	8,2±0,7	12	2		ejercicios media sentadilla, seguida de sprints y circuito (saltos, agilidad-velocidad, ejercicios de empuje y tracción, etc.).
Mebler et al.	2016	Alemania	TDHA (RCT) SM	28 (HIIT:14; Cont: 14)	11±1	3	3	95% FCM	4 series de 240 seg de trabajo al 95% FC máx + 180 seg descanso a menos de 60% FC máx (total 48 minutos).
Dias et al.	2018	Australia	Ob (RCT)	47 (SM:31; SF: 14) (HIIT:25; Cont:22)	12,2±2,1	12	3	85-95% FCM	10 min calentamiento 60-70% Fcmáx+4 series ciclismo, 240 segundo trabajo al 85-95% Fcmáx+ 180 seg descanso al 50-70% FC máx, última recuperación 5 min a 60-70% Fcmáx (total 40 min).

Ingul et al.	2018	No-ruega	Ob (RCT)	41	12±2,3	12	3	85-95% FCM	+4 series ciclismo, 240 segundo trabajo al 85-95% FCmáx+ 180 seg descanso al 50-70% FC máx
Cvetkovic et al.	2018	Serbia	Sob y Ob (RCT)SM	42 (HIIT:11 ; Fútbol: 11; Cont:14)	11-13 años	12	3	100% MAS	3 series de 5 repeticiones de 10 seg trabajo + 10 seg descanso a 100%MAS, 180 seg descanso entre series (sem 1-4). 3 series de 8 repeticiones 15 seg trabajo + 15 seg descanso a 100%, aumentando
Morrissey et al.	2018	Francia	Ob (E)	20 (SM:8; SF:11) (HIIT:16 ;Cont:13)	15,2±1,4	12	3	90-95% FCM	10 min caminando calentamiento a 50-60% Fcmáx+ 4-6 series de 120-150 seg de trabajo a 90-95% FCmáx + 90 seg de descanso a 55% FC máx (total 24-45 min) ejercicio de extremidades superiores e inferiores y boxeo
Van Biljon et al.	2018	Sud-africa	(RCT)	109	11,1±0,8	5	3	> 80% FCM	10 series 60 seg de trabajo por encima del 80% FCmáx + 75 seg descanso por debajo de 70% FCmáx (total 30 min).

TABLA 2. Resultados extraídos de las investigaciones experimentales que aplican HIIT en niños y adolescentes

Autor	Año	Capacidad cardiorrespi-ratoria	Valores antropométricos y composición corporal	Presión arterial	Insulina / Glucosa	Perfil lipídico	Otras
Bluher et al.	2017		MC, IMC, CCI, %MG: Disminuye	Disminuye sistólica y diastólica	I: Disminuye; HOMA: Disminuye	TG: No cambio; LDL: No cambia; HDL: No cambia	
Kargarfard et al.	2016	No cambio Vo2máx HIIT Cont	Masa corporal, IMC: No cambio	Disminuye sistólica y diastólica en HIIT y Cont			
Racil et al. (b)	2016	Vo2máx aumenta en HIIT y MIIT; no cambio FCMáx, - FC reposo HIIT y MIIT y no cambio en GC;	MC, IMC y %MG: Disminuye en HIIT y MIIT; CCI: disminuye en HIIT	Disminuye sistólica y diastólica en HIIT y MIIT	I, G y HOMA: Disminuye en HIIT y MIIT		Leptina: Disminuye en HIIT y MIIT
Lee et al.	2016	+Vo2máx en HIIT; +Vo2máx duración test HIIT	MC y %MG: No cambio	Disminuye sistólica en HIIT; no cambio diastólica			
Lazzer et al.	2016	+ Vo2 HIIT y HIT; + BMR y fat oxidation entre 50 y 70% Vo2máx pico en HIIT y HIT	MC, %MG, y MLG : Disminuye en HIT, HIT y LIT (LIT mayor que HIIT y HIT)				
Herfet et al.	2016	-	IMC y CCI: no cambio; %MG: disminuye				
Starkoff et al.	2014	+Vo2máx en HIIT	MC, IMC, CCI y %MG: No cambio				

Kouban et al.	2013	Mejora Vo2máx HIIT y Cont; mejora MAS HIIT y Cont; Disminuye FC reposo in HIIT y Cont	MC, IMC, CCI, %MG: Disminuye en HIIT y Cont			TG: Disminuye en HIIT; LDL: Disminuye en HIIT y Cont; HDL: Aumenta en HIIT y Cont	
Racil et al. (a)	2016	Vo2 pico y velocidad asociada aumenta en HIIT y Cont.	MC, IMC, CCI y %MG: Disminuye en HIIT y HIT-P		I, G y HOMA Disminuye en HIIT y en HIIT+P		+ SJ en HIIT y HIIT+P (SJ HIIT mayor que HIIT+P); + CMJ en HIIT y HIIT+P; CMJ HIIT mayor que HIIT+P
Murphy et al.	2015	+Vo2máx Cont y +Vo2máx FFM HIIT	MC y %MGI: No cambio				
Racil et al.	2013	+ MAS e HIIT y MIIT (HIIT mayor que MIIT); +Vo2máx en HIIT y MIIT	MC y %MG: Disminuye en HIIT y MIIT; IMC: Disminuye en HIIT y MIIT (HIIT mayor que MIIT); CCI: disminuye en HIIT		I y HOMA: Disminuye en HIIT y MIIT (HIIT mayor que MIIT)	TG: Disminuye en HIIT; TC: Disminuye en HIIT; Adiponectina: Disminuye en HIIT y MIIT (HIIT mayor que MIIT); LDL: Disminuye en HIIT y MIIT (HIIT mayor que MIIT); HDL: Aumenta en HIIT y MIIT	

Lau et al.	2015	MAS no cambios	Masa corporal e IMC: Aumenta en CG; Masa corporal: disminuye en HIIT y LIIT; Pliegues: Aumenta en CG; disminuye en HIIT	- sistólica en HIIT y LIIT; - diastólica en HIIT	I y G: Disminuye en HIIT y LIIT	TG: Disminuye en CG	HbA: Disminuye en HIIT y LIIT
Tjonna et al.	2009	+Vo2máx	MC: No cambios; IMC, CCI y %MG: Disminuye en HIIT; %MLG: Aumenta en HIIT				+ fuerza máx piernas en HIIT
Corte de Araujo et al.	2012	+ Vo2máx pico absoluto y relativo en HIIT y Cont; + pico velocidad y tiempo ejercicio durante CRG test in HIIT y Cont; + HRR1 en HIIT; + HR2 in HIIT y Cont	MC: Disminuye en HIIT; IMC: Disminuye en HIIT y Cont	Sistólica disminuye en HIIT	I y HOMA: Disminuye en HIIT y Cont		
Ingul et al.	2010	+Vo2máx (absoluto y relativo); - Vo2máx FC descanso	MC e IMC: No cambio; CCI: disminuye	Disminuye			
Hay et al.	2016	Mejora Vo2máx					
Lambrick et al.	2015	Mejora Vo2máx, y redujo el consumo de oxígeno en ejercicio submáximo	MC y %MG: No cambios; CCI: GE obesos disminuye; MLG: GE obesos aumenta				
McManus et al.	2005	Mejora Vo2máx absoluto en HIIT. Vo2máx pico mejoro en HIIT y Cont.					

Farah et al.	2013	Mejora en HIIT y Cont (mayor en HIIT). Disminuye FC reposo en HIIT no cambio en Cont.	IMC y MG relativa: Disminuye HIIT y Cont. CCI: Disminución en HIIT y No cambio en Cont.	Disminuye sistólica y diastólica en HIIT y Cont.	I y HOMA: No cambios		Leptina: no cambio
Boer et al.	2014	HIIT y Cont mejoran 6 min walk test y resistencia muscular. HIIT mejora Vo2máximo y potencia pico.	MC y IMC: No cambios; CCI: Disminución en HIIT y Cont; %MG: Disminución en HIIT y Cont (mayor en HIIT)	Disminución sistólica en HIIT y Cont (Mayor en HIIT). No cambios en diastólica	I: Disminución en HIIT; G: no cambio; HOMA: Disminución en HIIT y Cont	TG: Disminución en HIIT. TC: Disminución en HIIT. No cambio en Cont; LDL: Disminución en HIIT.	
Lee et al.	2015	Vo2máximo aumenta en HIIT y en Cont. Mayor en HIIT.	IMC y %MG: Disminuye HIIT y no cambio en Cont		I, G y HOMA: Mejora en HIIT. No cambio en Cont.		Leptina: Mejora en HIIT y no en Cont; HbA: no cambio
Martínez et al.	2016	Mejora Vo2 máximo y pico y EPOC en HIIT	MC, IMC, %MG y MLG: No cambios				PCR: Mejora en la velocidad y agilidad, fuerza extremidades inferiores en HIIT.
Mebler et al.	2016	Mejora máxima potencia en HIIT y Cont (Mayor en HIIT)					Mejora destreza manual y habilidad con la pelota en HIIT.
Dias et al.	2018	Mejora en HIIT y en Cont (mayor en HIIT)	MC, IMC, %MG y MLG: No cambios; CCI: VAT, SAT y TAAT disminuyen en HIIT y Cont		I, G y HOMA: No cambios	TG: No cambios; TC: No cambio	HbA: Cont. Mejora; HIIT no mejora.

Ingul et al.	2018	HIIT y Cont mejor función sistólica. HIIT mayor mejora en la función cardiaca. HIIT mejora en mayor medida RV y GLS que Cont.					
Cvetkovic et al.	2018	HIIT y fútbol mejoran en Yo-Yo test FC reposo (mayor mejora en HIIT); HIIT y fútbol disminuye FC máxima (mayor en fútbol que HIIT)	MC, IMC, %MG, MLG y MM: HIIT no cambio; IMC Fútbol disminuye				HIIT y fútbol mejoran agilidad;
Morrissey et al.	2018	FC reposo disminuye y Vo2máx aumenta en HIIT y Cont.	MC, IMC, %MG y masa grasa abdominal: Disminuye en HIIT y Cont; %MLG: no cambio	Sistólica no cambia; diastólica disminuye en Cont.	I, G y HOMA: No cambia	TG: Aumentan en HIIT y Cont; HDL: Aumenta en HIIT y Cont.	
Van Biljon et al.	2018	Mejora en HIIT, Cont y HIIT+Cont (mayor en HIIT); Reducción FC reposo en HIIT, Cont y HIIT+Cont (mayor en HIIT y HIIT+Cont)	CCI: HIIT+Cont y HIIT (mayor en HIIT+Cont). No cambio en Cont.	Tendencia hacia menor sistólica en HIIT y HIIT+Cont. No cambio en Cont. Reducción diastólica en HIIT, Cont y HIIT+Cont.	I: No cambio; G: Tendencia hacia la mejora en HIIT, Cont y HIIT+Cont.		Reducción en HIIT, Cont y HIIT+Cont (Mayor en HIIT)
Leyenda: %MG: % masa grasa; CCI: circunferencia cintura cadera; CT: colesterol total; G: glucosa; GLS: tensión longitudinal global; HbA: hemoglobina; HbA: homoglobina; HOMA: homeostatic model assessment; I: insulina; IMC: índice de masa corporal; IMC: índice de masa corporal; MC: masa corporal; MLG: masa libre de grasa; MM: masa muscular; PCR: proteína C reactiva; RV: ventrículo derecho; SAT: subcutaneous adipose tissue; TAAT: total abdominal adipose tissue; TG: triglicéridos							

5. DISCUSIÓN

La mayoría de investigaciones sobre el efecto del entrenamiento interválico de alta intensidad en niños y adolescentes son realizadas en una población que presenta sobrepeso u obesidad (Chuensiri, Tanaka y Suksom, 2015; Corte de Araujo et al. 2012; Delgado-Floody et al, 2019; Kargarfard et al 2016; Koubaa et al 2013; Lazzer, Tringali, Caccavale, De Micheli, Abbruzzese y Sartorio, 2017; Murphy, Kist, Gier, Edwards, Gao y Siegel, 2015; Racil et al 2016a-b; Racil et al. 2013; Starkoff, Eneli, Bonny, Hoffman y Devor, 2014; Stoner et al. 2016; Thievel et al 2019), seguidas de población deportista (Delextrat and Martínez, 2014; Farley et al., 2016; Faude et al., 2014; Faude et al 2013; Fernandez-Fernandez et al. 2017; Ferrete et al. 2014; Harrison et al. 2015; Los Arcos et al. 2015; Meckel et al 2014; Sandbackk et al 2013).

En este sentido, un meta-analysis que únicamente incluye niños y adolescentes con sobrepeso u obesidad concluye indicando que no hubo diferencias en cuando al IMC, en la masa libre de grasa, en el colesterol total y en LDL; sin embargo, si muestra diferencias en la masa grasa, Vo2máx, HDL, triglicéridos, insulina, índice de resistencia a la insulina (HOMA-IR), presión arterial diastólica y sistólica (Thievel et al 2019). Así mismo, una revisión sistemática reciente (Delgado-Floody et al, 2019) únicamente encuentra 6 artículos con una calidad adecuada que valoran el efecto de un del entrenamiento interválico de alta intensidad sobre escolares con sobrepeso u obesidad. En esta revisión se muestran mejoras en la mayoría de los programas de entrenamiento interválico de alta intensidad en el IMC, el % de grasa, la circunferencia de la cintura, la suma de los pliegues cutáneos, en la masa muscular y en el VO2máx. Sin embargo, esta revisión sistemática es realizada únicamente que escolares que presentan sobrepeso u obesidad; presentando protocolos muy variados, desde 12 series de 15 segundos de trabajo y 15 segundos de descanso a 6 minutos de alta intensidad mediante juegos seguido de 2 minutos de descanso con un total de 6 juegos.

En relación a la población deportista, otra revisión sistemática con meta-análisis analiza el efecto de diferentes protocolos de

entrenamiento interválico de alta intensidad sobre atletas jóvenes (Engel et al. 2018). Para ello seleccionan 24 estudios en los que participaron deportistas entre 9 y 18 años. Finalmente indican que el entrenamiento interválico de alta intensidad no presenta mayores mejoras que un entrenamiento tradicional aeróbico.

Un menor número de investigaciones son realizadas en niños y escolares incluyendo participantes con normopeso, y no exclusivamente con sobrepeso u obesidad.

Una revisión sistemática incluye 11 publicaciones realizadas en escolares con el objetivo de valorar el efecto del HIIT (Logan et al. 2014). En su gran mayoría las investigaciones incluidas informan de mejoras en la capacidad cardiorrespiratoria y en la presión arterial sistólica; no presentan consenso en cuanto a los resultados para el índice de masa corporal y el % de grasa; y no existe evidencia de mejora en la presión arterial diastólica y circunferencia de la cintura. Parece existir una evidencia generalizada que el HIIT mejora la capacidad cardiorrespiratoria en los ámbitos mencionados; sin embargo, el efecto sobre los marcadores cardiometabólicos no presenta una gran evidencia en una población infantil y adolescente sana.

Algunas investigaciones en este sentido informan de una mejora en el control glucémico y sensibilidad a la insulina (Bond et al. 2015; Cockcroft et al. 2015; Cockcroft et al. 2017), sin embargo, otros estudios no informan de este resultado (Barrett, Morris, Stensel y Nevill, 2007; Sedgwick, Morris, Nevill y Barrett, 2015; Tolfrey, Doggett, Boyd, Pinner, Sharples y Barrett, 2008). Al comparar estas investigaciones, se aprecia que aquellas que presentan resultados positivos utilizan intensidades mayores en sus programas ($\geq 90\%$ máximo potencial o FC reserva o máxima) a diferencia de aquellas que no muestran resultados positivos (59% $Vo_{2m\acute{a}x}$; 75% $Vox_{m\acute{a}x}$). Así mismo, presentan una relación entre trabajo y descanso más equilibrada.

Como se ha mencionado, las investigaciones que describen como entrenamiento interválico de alta intensidad a sus programas de intervención exponen muy diversos protocolos. El tamaño y edad de la muestra

es muy distinto. Entre las investigaciones encontradas las edades oscilan entre 8 y 18 años, siendo más frecuente en mayores de 12 años. El número de sujetos entre 10 y 34; aunque encontramos un estudio con 503 pese que el grupo control es 48. La actividad utilizada más frecuente es la carrera, también siendo utilizadas otras como ejercicios globales como sentadilla más salto, cicloergómetro, shuttle runs, sprints, etc. Aplican el programa entre 5 a 26 semanas; siendo los que más se repiten entre 6 y 12. Los protocolos oscilan entre 1 y 3 sesiones semanales, con periodos de trabajo entre 10 y 2 minutos y periodos de descanso entre 10 segundos y 4 minutos. El tiempo de trabajo presenta una horquilla desde 2 minutos de trabajo y 2 minutos de descanso; hasta 16 minutos de trabajo y 9 de descanso. En la mayoría de los programas indican una intensidad de 90-95% frecuencia cardiaca de reserva (FCR), aunque algunas investigaciones indican la intensidad utilizando la máxima velocidad aeróbica, la mejor marca personal, frecuencia cardiaca máxima o intensidades inferiores de la FCR, etc. (Bond et al. 2017; Delgado-Floody et al, 2019; Engel et al. 2018; Logan et al. 2014).

En este sentido, se puede apreciar, que, pese a no existir un elevado número de estudios al respecto, las respuestas al HIIT pueden ser diferentes dependiendo de las características de los sujetos: normopeso, sobrepeso, obesidad, deportistas y no deportistas. Así también, se puede apreciar que existen diferentes variedades de protocolos ofreciendo diferentes resultados. Teniendo todo ello en cuenta, los protocolos a aplicar deberían ser individualizados según la población a la que vaya dirigida. Sin embargo, no han sido realizadas un número suficiente de investigaciones que incluyan niños y adolescentes con normopeso, centrándose especialmente en el sobrepeso y obesidad; o niños no deportistas, aunque activos; centrándose principalmente en deportes concretos; que muestren una evidencia fuerte sobre el efecto del HIIT en los adolescentes.

Algunos autores hacen referencia y clasifican los diferentes protocolos de entrenamiento interválico de alta intensidad según sus intensidades o duraciones. Una clasificación los categoriza según su volumen: bajo volumen y alto volumen, considerando como bajo volumen un

protocolo de 10 series de 60 segundos de trabajo y 60 segundos de descanso (Rozenek, Salassi, Mier y Fleming, 2016). Otra clasificación divide los protocolos de HIIT desde entrenamiento aeróbico interválico o aerobic interval training (AIT) a entrenamiento de intervalo de velocidad o sprint interval training (SIT). El primero, típicamente consiste en 10 segundos de trabajo entre el 90 y el 110% del $Vo_{2m\acute{a}x}$ y 10 segundos de descanso activo o pasivo, hasta completar 4 minutos (Billar et al 2001). El segundo, tradicionalmente consiste en realizar al menos 4 sprints de 30 segundos a máxima velocidad con 4 minutos de descanso pasivo de 4 minutos; acumulando al menos 18 minutos de trabajo total (Burgomaster et al 2005). Sin embargo, no existen investigaciones en niños y adolescentes que comparen el efecto de diferentes protocolos de HIIT, tan solo encontramos una investigación que valora el efecto agudo de diferentes intensidades de un protocolo de bajo volumen de HIIT en adultos jóvenes (Rozenek, Salassi, Mier y Fleming, 2016). Además, se ha reportado que algunas personas no consiguen alcanzar las intensidades recomendadas o no son capaces de mantener el número de series indicado para conseguir las adaptaciones que reporta la literatura científica (Rozenek et al., 2016; Whitehurst et al., 2012). En este sentido, Gibala et al. (2012) sugiere utilizar intervalos de 60 seg repetidos 10 veces, sin embargo, su efecto no ha sido demostrado en adolescentes; así como las intensidades recomendadas en cada fase han sido investigadas.

Un estudio realizado en adultos investigó el efecto agudo de varios protocolos de entrenamiento interválico de alta intensidad. Valoraron el consumo de oxígeno, la FC, percepción subjetiva de esfuerzo y lactato; en 11 adultos jóvenes ($26 \pm 5,3$ años). Los protocolos de entrenamiento interválico de alta intensidad consistían: a) 80% $Vo_{2m\acute{a}x}$ (trabajo) / 0% $Vo_{2m\acute{a}x}$ (descanso) (potencia pico $Vo_{2m\acute{a}x}$); b) 80% $Vo_{2m\acute{a}x}$ / 50% $Vo_{2m\acute{a}x}$; c) 100% $Vo_{2m\acute{a}x}$ / 0% $Vo_{2m\acute{a}x}$; y d) 100% $Vo_{2m\acute{a}x}$ / 50% $Vo_{2m\acute{a}x}$. En todos los protocolos se realizaron 10 series de 60 segundos de trabajo y 60 segundos de descanso. El trabajo se realizó en un cicloergómetro. Sus resultados mostraron que la intensidad 100/80% $Vo_{2m\acute{a}x}$ produjo el mayor % de $Vo_{2m\acute{a}x}$ medio, seguida de 80/50,

100/0 y 80/0, siendo significativa la diferencia entre todas ellas. El Vo2 pico y la FC medio presentaron una dinámica similar al Vo2máx medio; mostrando en algunos casos no diferencias entre intensidad como el caso de las intensidades 80/50 y 100/0 para el %Vo2 pico, media del %FC y %FC pico. Así mismo, indicaron que cuando aumenta el número de intervalos aumenta el valor del %FC pico. Esta diferente respuesta aguda a los diferentes protocolos sugiere que el efecto a largo plazo de los mismos también será diferente.

Teniendo en cuenta que diferentes autores indican que algunas personas no consiguen alcanzar las intensidades recomendadas (con los protocolos de bajo volumen y alta intensidad) o no son capaces de mantener el número de series indicado para conseguir las adaptaciones que reporta la literatura científica (Rozenek et al., 2016; Whitehurst et al., 2012); comparar el efecto de protocolos de HIIT de bajo volumen y alta intensidad y protocolos de HIIT de mayor volumen y menor intensidad, es necesario con el objetivo de ofrecer protocolos viables que pueda ser desarrollados por toda la población escolar (niños y adolescentes) sin restricciones.

6. CONCLUSIONES

Las investigaciones que aplican un entrenamiento interválico de alta intensidad aplican protocolos muy variados. Entre las investigaciones encontradas las edades oscilan entre 8 y 18 años. La actividad utilizada más frecuente es la carrera, también siendo utilizadas otras como ejercicios globales como sentadilla más salto, cicloergómetro, shuttle runs, sprints, etc. Aplican el programa entre 5 a 26 semanas; siendo los que más se repiten entre 6 y 12. Los protocolos oscilan entre 1 y 3 sesiones semanales, con periodos de trabajo entre 10 y 2 minutos y periodos de descanso entre 10 segundos y 4 minutos. El tiempo de trabajo presenta una horquilla desde 2 minutos de trabajo y 2 minutos de descanso; hasta 16 minutos de trabajo y 9 de descanso. En la mayoría de los programas indican una intensidad de 90-95% frecuencia cardíaca de reserva (FCR).

7. REFERENCIAS

- Agostinis-Sobrinho, C., Santos, R., Moreira, C., Abreu, S., Lopes, L., Oliveira-Santos, J., Rosário, R., Póvoas, S. y Mota, J. (2016). Association between serum adiponectin levels and muscular fitness in Portuguese adolescents: LabMed Physical Activity Study. *Nutrition, metabolism & cardiovascular diseases*, 26(6), 517–524.
- Andersen LB, Harro M, Sardinha L, Froberg K, Ekelund U, Brage S, et al. (2006). Children's physical activity and clustered cardiovascular risk: a cross-sectional study. The European Youth Heart Study. *Lancet* 368: 299-304 Crossref, Medline, ISI, Google Scholar.
- Andersen LB, Hasselstrom H, Gronfeldt V, et al. (2004). The relationship between physical fitness and clustered risk, and tracking of clustered risk from adolescence to young adulthood: eight years follow-up in the Danish Youth and Sport Study. *Int J Behav Nutr Phys Act.*1(6):1–4.
- Artero EG, Espana-Romero V, Castro-Pinero J et al. (2011). Reliability of fieldbased fitness tests in youth. *Int J Sports Med*, 32(3):159-169.
- Artero EG, España-Romero V, Castro-Piñero J, et al. (2011). Reliability of field-based fitness tests in youth. *Int J Sports Med*, 32(3): 159–69. PubMed ID: 21165805 doi:10.1055/s-0030-1268488
- Artero, E.G., Lee, D., Lavie, C.J., España-Romero, V., Sui, X., Church, T.S., Blair, S.N. (2012). Effects of Muscular Strength on Cardiovascular Risk Factors and Prognosis. *J Cardiopulm Rehabil Prev*, 32(6): 351–358.
- Bailey RC, Olson J, Pepper SL, Porszasz J, Barstow TJ, Cooper DM. (1995). The level and tempo of children's physical activities: an observational study. *Med Sci Sports Exerc*, 27(7):1033–41.
- Balagopal et al. (2011). Nontraditional Risk Factors and Biomarkers for Cardiovascular Disease: Mechanistic, Research, and Clinical Considerations for Youth. *Circulation*. 123: 2749-2769.
- Barrett LA, Morris JG, Stensel DJ, Nevill ME. (2007). Exercise and postprandial plasma triacylglycerol concentrations in healthy adolescent boys. *Med Sci Sports Exerc*, 39(1):116–122.
- Batista MB, Cyrino ES, Arruda M, Dourado AC, Coelho-ESilva MJ, Ohara D, et al. (2013). Validity of equations for estimating VO2 peak from the 20-M shuttle run test in adolescents aged 11-13 years. *J Strength Cond Re*, 27:2774-81
- Batzán JJ, Valero C, Regalado P, Carrillo E. *Evaluación de la fragilidad en el anciano*. *Rev Esp Geriatr Gerontol*. 1997;32:26-34.

- Billar, L.V. (2001). Interval training for performance: a scientific and empirical practice. Special recommendations for middle- and long-distance running. Part I: aerobic interval training. *Sports Med*, 31(1):13-31.
- Blüher S, Kämpf J, Herget S, Reichardt S, Böttcher Y, Grimm A, et al. (2017). Cardiometabolic risk markers, adipocyte fatty acid binding protein (aFABP) and the impact of high-intensity interval training (HIIT) in obese adolescents. *Metabolism*; 68:77–87.
- Boer, P.H.; Meeus, M.; Terblanche, E.; Rombaut, L.; Wandele, I.D.; Hermans, L.; Gysel, T.; Ruige, J.; Calders, P. (2014). The influence of sprint interval training on body composition, physical and metabolic fitness in adolescents and young adults with intellectual disability: A randomized controlled trial. *Clin. Rehabil.* 2014, 28, 221–231.
- Bond B, Weston KL, Williams CA, Barker AR. (2017). Perspectives on high-intensity interval exercise for health promotion in children and adolescents. *Open access journal of sport medicine*, 27, 8; 243-265.
- Bond B, Williams CA, Jackman SR, Woodward A, Armstrong N, Barker AR. (2015). Accumulating exercise and postprandial health in adolescents. *Metabolism*, 64(9):1068–1076.
- Breil, F. A., Weber, S. N., Koller, S., Hoppeler, H., and Vogt, M. (2010). Block training periodization in alpine skiing: effects of 11-day HIT on VO2max and performance. *Eur. J. Appl. Physiol.* 109, 1077–1086. doi: 10.1007/s00421-010-1455-1
- Brouwer N y Van Pelt J. (2015). Validation and evaluation of eight commercially available point of care CRP methods. *Clinica Chimica Acta*, 439, 195-201.
- Buchner DM, Wagner EH. *Preventing frail health*. *Clin Geriatr Med*. 1992; 8:1- 17.
- Burgomaster KA, Hughers SC, Heigenhauser GJ, Bradwell SN, Gibala MJ. (2005). Six sessions of sprint interval training increase muscle oxidative potential and cycle endurance capacity in humans. *J Appl Physiol*, 98(6): 1985-1990.
- Castro-Piñero J Ortega FB, Artero EG. Girela Rejón MJ, Mora J, Sjöström M et al. (2010). Assessing muscular strength in youth: usefulness of standing long jump as a general index of muscular fitness. *J Strength Cond Res*, 24(7); 1810-1817.
- Castro-Piñero J, Artero EG, España-Romero V et al. (2009). Criterion-related validity of field-based fitness tests in youth: a systematic review. *Br J Sports Med*; 44(13):934-943.
- Chiesa, S. T., Charakida, M., McLoughlin, E., Nguyen, H. C., Georgiopoulos, G., Motran, L., ... Deanfield, J. E. (2019). Elevated high-density lipoprotein in adolescents with Type 1 diabetes is associated with endothelial dysfunction in the presence of systemic inflammation. *European Heart Journal*.

- Cho H, y Kim JH. (2017). Prevalence of microalbuminuria and its associated cardiometabolic risk factors in Korean youth: data from the Korea Health and Nutrition Examination Survey. *PLoS One*.12:e0178716.
- Cho YH, Craig ME, Davis EA, Cotterill AM, Couper JJ, Cameron FJ, Benitez-Aguirre PZ, Dalton RN, Dunger DB, Jones TW, Donaghue KC (2015). Adolescent Type 1 Diabetes Cardio-Renal Intervention Trial. Cardiac autonomic dysfunction is associated with high-risk albumin-to-creatinine ratio in young adolescents with type 1 diabetes in AdDIT (adolescent type 1 diabetes cardio-renal interventional trial). *Diabetes Care*; 38:676–681
- Chuensiri N, Tanaka H, Suksom D. (2015). The acute effects of supramaximal high-intensity intermittent exercise on vascular function in lean vs. obese prepubescent boys. *Pediatr Exerc Sci*. 27(4):503–509.
- Cockcroft EJ, Williams CA, Jackman SR, Bassi S, Armstrong N, Barker AR. (2017). A single bout of high-intensity interval exercise and work-matched moderate-intensity exercise has minimal effect on glucose tolerance and insulin sensitivity in 7- to 10-year-old boys. *J Sports Sci*. Epub Feb 13.
- Cockcroft EJ, Williams CA, Tomlinson OW, et al. (2015). High intensity interval exercise is an effective alternative to moderate intensity exercise for improving glucose tolerance and insulin sensitivity in adolescent boys. *J Sci Med Sport*,18(6):720–724.
- Cole TC, Donnet ML, Stanfield JP. (1981). Weight-for-height indices to assess nutritional status - a new index on a slide rule. *Amer. J. Clin. Nutr*, 34:1935-1943
- Cole TJ, Green PJ. Smoothing reference centile curves: the LMS method and penalized likelihood. *Stat Med* 1992; 11(10):1305-1319.
- Cook DG, Mendall MA, Whincup PH, Carey IM, Ballam L, et al. (2000). C-reactive protein concentration in children: relationship to adiposity and other cardiovascular risk factors. *Atherosclerosis*,149:139–50.
- Cook DG, Mendall MA, Whincup PH, Carey IM, Ballam L, et al. (2000). C-reactive protein concentration in children: relationship to adiposity and other cardiovascular risk factors. *Atherosclerosis*, 149:139–50.
- Corte de Araujo A, Roschel H, Picanço AR, et al. (2012). Similar health benefits of endurance and high-intensity interval training in obese children. *PLoS One*, 7(8):e42747.
- Corte de Araujo AC, Roschel H, Picanço AR, do Prado DM, Villares SM, de Sá Pinto AL, et al. (2012). Similar health benefits of endurance and highintensity interval training in obese children. *PLoS One*;7:e42747.

- Cureton KJ, Plowman SA, Mahar MT. (2013). Aerobic capacity assessments, in Fitnessgram/Activitygram Reference Guide. Plowman SA, Meredith MD, eds. 4th ed. Dallas, TX, The Cooper Institute.
- Cvetkovic, N.; Stojanović, E.; Stojiljković, N.; Nikolić, D.; Scanlan, A.T.; Milanović, Z. Exercise training in overweight and obese children: Recreational football and high-intensity interval training provide similar benefits to physical fitness. *Scand. J. Med. Sci. Sports* 2018, 28, 18–32.
- Dart, A. B., Wicklow, B., Blydt-Hansen, T. D., Sellers, E. A. C., Malik, S., Chateau, D., ... McGavock, J. M. (2019). A Holistic Approach to Risk for Early Kidney Injury in Indigenous Youth With Type 2 Diabetes: A Proof of Concept Paper From the iCARE Cohort. *Canadian Journal of Kidney Health and Disease*, 6, 205435811983883.
- De García, M. y Marcó, M. (2000). Efectos psicológicos de la actividad física en personas mayores. *Psicothema*, 12, 285-292.
- Delextrat, A., and Martínez, A. (2014). Small-sided game training improves aerobic capacity and technical skills in basketball players. *Int. J. Sports Med.* 35, 385–391. doi: 10.1055/s-0033-1349107
- Delgado P, Caamaño F, Cresp M, Osorio A, Cofre A. (2015). Nutritional condition of schoolchildren and their association with levels of fitness and cardiovascular risk factors. *Nutr Hosp*, 32(3): 1036-1041.
- Diez-Fernandez A, Sanchez-Lopez M, Mora-Rodriguez R, Notario-Pacheco B, Torrijos-Nino C, Martinez-Vizcaino V. (2014). Obesity as a mediator of the influence of cardiorespiratory fitness on cardiometabolic risk: a mediation analysis. *Diabetes Care*, 37(3):855-862.
- Díez-Fernández, A., Sánchez-López, M., Mora-Rodríguez, R., Notario-Pacheco, B., Coral Torrijos-Niño, C. y Martínez-Vizcaino, V. (2014). Obesity as a Mediator of the Influence of Cardiorespiratory Fitness on Cardiometabolic Risk: A Mediation Analysis. *Diabetes Car*, 37(3), 855-862.
- Dunger DB, Schwarze CP, Cooper JD, Widmer B, Neil H. A W, Shield J, Edge JA, Jones TW, Daneman D, Dalton RN. (2007). Can we identify adolescents at high risk for nephropathy before the development of microalbuminuria? *Diabet Med*; 24:131–136.
- Dunger DB, Schwarze CP, Cooper JD, Widmer B, Neil H. A W, Shield J, Edge JA, Jones TW, Daneman D, Dalton RN. (2007). Can we identify adolescents at high risk for nephropathy before the development of microalbuminuria? *Diabet Med*; 24:131–136.
- Dunger DB, Schwarze CP, Cooper JD, Widmer B, Neil H. A W, Shield J, Edge JA, Jones TW, Daneman D, Dalton RN. (2007). Can we identify adolescents at high risk for nephropathy before the development of microalbuminuria? *Diabet Med*, 24:131–136.

- Ebbeck, V., Gibbons, S.L. y Loken-Dahle, L.J. (1995). Reasons for adult participation in physical activity: an interactional approach. *International Journal of Sport Psychology*, 26, 262-275.
- Eckel RH, Grundy SM, Zimmet PZ. (2005). The metabolic syndrome. *Lancet*; 365(9468):1415-1428.
- Eddolls WT, McNarry MA, Stratton G, Winn CO, Mackintosh KA. (2017). High-intensity interval training interventions in children and adolescents: a systematic review. *Sports Med. Epub*, 47:11, 2363-2374.
- Encuesta Nacional de Salud en España (2017). Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social.
- Engel FA, Ackermann A, Chtourou H and Sperlich B (2018) High-Intensity Interval Training Performed by Young Athletes: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Front. Physiol.* 9:1012. doi: 10.3389/fphys.2018.01012
- Ernesto C, Martins da Silva F, Pereira LA, De Melo GF. (2015). Cross validation of different equations to predict aerobic fitness by the shuttle run 20 meters test in Brazilian students. *J Exerc Physiol Online*; 18:46-55.
- Espana-Romero V, Artero EG, Jimenez-Pavon D et al. (2010). Assessing healthrelated fitness tests in the school setting: reliability, feasibility and safety; the ALPHA Study. *Int J Sports Med*; 31(7):490-497.
- España-Romero, V., Artero, E. G., Santaliesra-Pasias, A. M., Gutierrez, A., Castillo, M. J. y Ruiz, J. R. (2008). Hand span influences optimal grip span in boys and girls aged 6 to 12 years. *Journal of Hand Surgery*, 33, 378-384. doi:10.1016/j.jhsa.2007.11.013
- Farley, O. R. L., Secomb, J. L., Parsonage, J. R., Lundgren, L. E., Abbiss, C. R., and Sheppard, J.M. (2016). Five weeks of sprint and high-intensity interval training improves paddling performance in adolescent surfers. *J. Strength Cond. Res.* 30, 2446–2452.
- Faude, O., Schnittker, R., Schulte-Zurhausen, R., Müller, F., and Meyer, T. (2013). High intensity interval training vs. high-volume running training during preseason conditioning in high-level youth football: a cross-over trial. *J. Sports Sci.* 31, 1441–1450.
- Faude, O., Steffen, A., Kellmann, M., and Meyer, T. (2014). The effect of short-term interval training during the competitive season on physical fitness and signs of fatigue: a crossover trial in high-level youth football players. *Int. J. Sports Physiol. Perform.* 9, 936–944.
- Fernandez-Fernandez, J., Sanz, D., Sarabia, J. M., and Moya, M. (2017). The effects of sport-specific drills training or high-intensity interval training in young tennis players. *Int. J. Sports Physiol. Perform.* 12, 90–98.

- Ferrete, C., Requena, B., Suarez-Arrones, L., and de Villarreal, E. S., (2014). Effect of strength and high-intensity training on jumping, sprinting, and intermittent endurance performance in prepubertal soccer players. *J. Strength Cond. Res.* 28, 413–422.
- Friedewald WT, Levy RI, Fredrickson DS. (1972). Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. *Clin Chem.* 1972 Jun;18(6):499-502.
- Galbán. P. et al. (2007). *Envejecimiento poblacional y fragilidad en el adulto mayor*,1,33.
- Garcia-Hermoso A, Cerrillo-Urbina AJ, Herrera-Valenzuela T, Cristi-Montero C, Saavedra JM, Martinez-Vizcaino V. (2016). Is high-intensity interval training more effective on improving cardiometabolic risk and aerobic capacity than other forms of exercise in overweight and obese youth? A meta-analysis. *Obes Rev*,17(6):531–540.
- Gibala, M.J. (2007). High-intensity interval training: a time-efficient strategy for health promotion? *Curr Sports Med Rep*, 6(4):211–3.
- Gibala, MJ, Little, JP, MacDonald, MJ, and Hawley, JA. (2012). Physiological adaptations to lowvolume, high intensity interval training in health and disease. *J Physiol* 590: 1077-1084.
- Gonzalez-Gross M, Breidenassel C, Gomez-Martinez S et al. (2008). Sampling and processing of fresh blood samples within a European multicentre nutritional study: evaluation of biomarker stability during transport and storage. *Int J Obes (Lond)*; 32 Suppl 5:S66-75.
- Har RLH, Reich HN, Scholey JW, Daneman D, Dunger DB, Moineddin R, Dalton RN, Motran L, Elia Y, Deda L, Ostrovsky M, Sochett EB, Mahmud FH, Cherney DZI. (2014). The urinary cytokine/chemokine signature of renal hyperfiltration in adolescents with type 1 diabetes. *PLoS One*, 9:e111–e131.
- Harrison, C. B., Kinugasa, T., Gill, N., and Kilding, A. E. (2015). Aerobic fitness for young athletes: combining game-based and high-intensity interval training. *Int. J. Sports Med.* 36, 929–934.
- Hay J, Wittmeier K, MacIntosh A, et al. (2016). Physical activity intensity and type 2 diabetes risk in overweight youth: a randomized trial. *Int J Obes.* Apr;40(4):607e614.
- Helgerud, J., Rodas, G., Kemi, O. J., and Hoff, J. (2011). Strength and endurance in elite football players. *Int. J. Sports Med.* 32, 677–682. doi: 10.1055/s-0031-1275742
- Herget S, Reichardt S, Grimm A, Petroff D, K  pplinger J, Haase M, et al. (2016). High-Intensity Interval Training for Overweight Adolescents: Pro- gram Acceptance of a Media Supported Intervention and Changes in Body Composition. *Int J Environ Res Public Health*;13:E1099.

- Hoppenbrouwer XLR, Dehkordi P, Rollinson AU, Dunsmuir D, Ansermino JM, Dumont G, Garde A. (2018). Night to night pulse oximetry variability in children with suspected sleep apnea. Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc. Jul, 179-182.
- Impellizzeri, F. M., Marcora, S. M., Castagna, C., Reilly, T., Sassi, A., Iaia, F. M., et al. (2006). Physiological and performance effects of generic versus specific aerobic training in soccer players. *Int. J. Sports Med.* 27, 483–492. doi: 10.1055/s-2005-865839
- Impellizzeri, F. M., Rampinini, E., Maffiuletti, N. A., Castagna, C., Bizzini, M., and Wisløff, U. (2008). Effects of aerobic training on the exercise-induced decline in short-passing ability in junior soccer players. *Appl. Physiol. Nutr. Metab.* 33, 1192–1198. doi: 10.1139/H08-111
- Impellizzeri, F., Marcora, S., Castagna, C., Reilly, T., Sassi, A., Iaia, F., & Rampinini, E. (2006). Physiological and Performance Effects of Generic versus Specific Aerobic Training in Soccer Players. *International Journal of Sports Medicine*, 27(6), 483–492. doi:10.1055/s-2005-865839
- Ingul CB, Tjonna AE, Stolen TO, Stoylen A, Wisloff U. (2010). Impaired cardiac function among obese adolescents: effect of aerobic interval training. *Arch Pediatr Adolesc Med*;164:852–9.
- Institute of Medicine (2012). *Fitness Measures and Health Outcomes in Youth*. Washington, DC: The National Academies Press.
- Izquierdo. (2019). *Multicomponent physical exercise program: Vivifrail*;36,(2),50-56. DOI: 10.20960/nh.02680.
- Jolliffe CJ, Janssen I. (2007). Development of age-specific adolescent metabolic syndrome criteria that are linked to the Adult Treatment Panel III and International Diabetes Federation criteria. *J Am Coll Cardiol*; 49(8):891-898.
- Kargarfard M, Lam ET, Shariat A, Asle Mohammadi M, Afrasiabi S, Shaw I, et al. (2016). Effects of endurance and high intensity training on ICAM1 and VCAM-1 levels and arterial pressure in obese and normal weight adolescents. *Phys Sportsmed*;44:208–16.
- Kargarfard M, Lam ET, Shariat A, et al. (2016). Effects of endurance and high intensity training on ICAM-1 and VCAM-1 levels and arterial pressure in obese and normal weight adolescents. *Phys Sportsmed*, 44(3):208–216.
- Kendzierski, D., & DeCarlo, K. J. (1991). Physical activity enjoyment scale: Two validation studies. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 13, 50–64.
- Koubaa A, Koubaa H, Masmoudi L, Elloumi M, Sahnoun Z, Zeghal KM, et al. (2013). Effect Of Intermittent And Continuous Training On Body Composition Cardiorespiratory Fitness And Lipid Profile In Obese Adolescents. *IOSR Journal of Pharmacy*, 3:31–7.

- Koubaa A, Trabelsi H, Masmoudi L, et al. (2013). Effect of intermittent and continuous training on body composition cardiorespiratory fitness and lipid profile in obese adolescents. *J Pharm*;3(2):31–37.
- Lambrick D, Westrupp N, Kaufmann S, Stoner L, Faulkner J. (2015). The effectiveness of a high-intensity games intervention on improving indices of health in young children. *J Sports Sci*. 34(3):190e198.
- Lang JJ, Tomkinson GR, Janssen I, et al. (2018). Making a case for cardiorespiratory fitness surveillance among children and youth. *Exerc Sport Sci Rev*;46(2):66–75. PubMed ID: 29346159
- Lau PW, Wong P, Ngo JK, Liang Y, Kim CG, Kim HS. (2015). Effects of high-intensity intermittent running exercise in overweight children. *Eur J Sport Sci*, 15:182–90.
- Lazarus. NR.et al.(2018). *Exercise deficiency diseases of ageing: the primacy of exercise and muscle strengthening as first-line therapeutic agents to combat frailty*;19(9),741–3.
- Lazzer S, Tringali G, Caccavale M, De Micheli R, Abbruzzese L, Sartorio A. (2017). Effects of high-intensity interval training on physical capacities and substrate oxidation rate in obese adolescents. *J Endocrinol Invest*; 40:217–26.
- Lazzer S, Tringali G, Caccavale M, De Micheli R, Abbruzzese L, Sartorio A. (2017). Effects of high-intensity interval training on physical capacities and substrate oxidation rate in obese adolescents. *J Endocrinol Invest*, 40(2):217–226.
- Lee S, Spector J, Reilly S. High-intensity interval training programme for obese youth (HIP4YOUTH): A pilot feasibility study. *J Sports Sci* 2017;35:1–5.
- Lee, SS., Yoo, JH., So, YS. (2015). Effect of the low- versus high-intensity exercise training on endoplasmic reticulum stress and GLP-I in adolescents with type 2 diabetes mellitus. *J. Phys. Ther. Sci*. 2015, 27, 3063–3068.
- Leger LA, Mercier D, Gadoury C et al. The multistage 20 metre shuttle run test for aerobic fitness. *J Sports Sci* 1988; 6(2):93-101.
- Lenters-Westra E y Slingerland RJ. (2014). Three of 7 Hemoglobin A1c Point-of-Care Instruments Do Not Meet Generally Accepted Analytical Performance Criteria. *Clinical Chemistry*, 60(8), 1062-1072.
- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa.
- Li J, Li F, Zhao A. Inflammation and leptin. *Drug Discov Today Dis Mech* 2006;3:387–93

- Liberati, A.; Altman, D.G.; Tetzlaff, J.; Mulrow, C.; Gøtzsche, P.C.; Ioannidis, J.P.A.; Clarke, M.; Devereaux, P.J.; Kleijnen, J.; Moher, D. The PRISMA Statement for Reporting Systematic Reviews and Meta-Analyses of Studies That Evaluate Health Care Interventions: Explanation and Elaboration. *PLoS Med.* 2009, 6, e1000100.
- Lobelo, F., Pate, R. R., Dowda, M., Liese, A. D., & Ruiz, J. R. (2009). Validity of cardiorespiratory fitness criterion-referenced standards for adolescents. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 41(6), 1222–1229. doi: 10.1249/MSS.0b013e318195d491
- Logan, GRM, Harris N, Duncan S (2014). A Review of Adolescent High-Intensity Interval Training. *Sport Medicine* 44(8):1071-85.
- Los Arcos, A., Vázquez, J. S., Martín, J., Lerga, J., Sánchez, F., Villagra, F., et al. (2015). Effects of small-sided games vs. Interval training in aerobic fitness and physical enjoyment in young elite soccer players. *PLoS ONE*. 10:e0137224. doi: 0.1371/journal.pone.0137224
- Maftai O, Pena AS, Sullivan T, Jones TW, Donaghue KC, Cameron FJ, Davis E, Cotterill A, Craig ME, Gent R, Dalton N, Daneman D, Dunger D, Deanfield J, Couper JJ. Early atherosclerosis relates to urinary albumin excretion and cardiovascular risk factors in adolescents with type 1 diabetes: Adolescent Type 1 Diabetes cardio-renal Intervention Trial (AddIT). *Diabetes Care* 2014;37:3069–3075.
- Magnussen CG, Koskinen J, Chen W et al. Pediatric metabolic syndrome predicts adulthood metabolic syndrome, subclinical atherosclerosis, and type 2 diabetes mellitus but is no better than body mass index alone: the Bogalusa Heart Study and the Cardiovascular Risk in Young Finns Study. *Circulation* 2010; 122(16):1604-1611.
- Marcovecchio ML, Woodside J, Jones T, Daneman D, Neil A, Prevost T, Dalton RN, Deanfield J, Dunger DB. Adolescent Type 1 Diabetes Cardio-Renal Intervention Trial (AddIT): urinary screening and baseline biochemical and cardiovascular assessments. *Diabetes Care* 2014;37:805–813.
- Marín-Echeverri C, Aristizabal J, Gallego L, Loperra N, SantaRamírez H, et al. Cardiometabolic risk factors in preschool children with abdominal obesity from Medellín, Colombia. *J Pediatr Endocrinol Metab* 2018;31:1179–89.
- Martin-del-Campo, F., Batis-Ruvalcaba, C., Ordaz-Medina, S. M., Martínez-Ramírez, H. R., Vizmanos-Lamotte, B., Romero-Velarde, E., ... Cueto-Manzano, A. M. (2019). Frequency and Risk Factors of Kidney Alterations in Children and Adolescents who Are Overweight and Obese in a Primary Health-care Setting. *Journal of Renal Nutrition*. doi:10.1053/j.jrn.2018.11.005

- Martínez, S.R.; Ríos, L.J.C.; Tamayo, I.M.; Almeida, L.G.; López-Gomez, M.A.; Jara, C.C. An after-school,
- Martínez-Vizcaino V, Ortega FB, Solera-Martinez M., Ruiz JR, Labayen I, Eensoo D, Harro J, Loit HM, Veidebaum T, Sjöström M. Stability of the factorial structure of metabolic syndrome from childhood to adolescence: a 6-year follow-up study. *Cardiovasc Diabetol* 2011; 10:81.
- Mcmanus, A.M.; Cheng, C.H.; Leung, M.P.; Yung, T.C.; Macfarlane, D.J. Improving aerobic power in primary school boys: A comparison of continuous and interval training. *Int. J. Sports Med.* 2005, 26, 781–786.
- McNarry MA, Lambrick D, Westrupp N, Faulkner J. The influence of a six-week, high-intensity games intervention on the pulmonary oxygen uptake kinetics in prepubertal obese and normal-weight children. *Appl Physiol Nutr Metabol.* 2015;40(10):1012e1018.
- Mebler, C.F.; Holmberg, H.C.; Sperlich, B. Multimodal therapy involving high-intensity interval training
- Meckel, Y., Harel, U., Michaely, Y., and Eliakim, A. (2014). Effects of a very shortterm preseason training procedure on the fitness of soccer players. *J. Sports Med. Phys. Fitness.* 54:432–440.
- Moreno, J. A., González-Cutre, D., Martínez Galindo, C., Alonso, N., y López, M. (2008). Propiedades psicométricas de la Physical Activity Enjoyment Scale (PACES) en el contexto español. *Estudios de Psicología*, 29(2), 173-180.
- Morrissey, C.; Montero, D.; Raverdy, C.; Masson, D.; Amiot, M.J.; Vinet, A. Effects of exercise intensity on microvascular function in obese adolescents. *Int. J. Sports Med.* 2018, 39, 450–455.
- Motl, R.W., Dishman, R.K., Saunders, R., Dowda, M., Felton, G. y Pate, R.R. (2001). Measuring enjoyment of physical activity in adolescent girls. *American Journal of Preventive Medicine*, 21, 110-117.
- Murphy A, Kist C, Gier AJ, Edwards NM, Gao Z, Siegel RM. (2015). The feasibility of high-intensity interval exercise in obese adolescents. *Clin Pediatr (Phila)*, 54(1):87–90.
- Murphy A, Kist C, Gier AJ, Edwards NM, Gao Z, Siegel RM. The feasibility of high-intensity interval exercise in obese adolescents. *Clin Pediatr (Phila)* 2015;54:87–90.
- O'Donovan G, Blazevich AJ, Boreham C, et al. (2010). The ABC of Physical Activity for Health: a consensus statement from the British Association of Sport and Exercise Sciences. *J Sports Sci*, 28(6):573–91.

- O'Donovan, G., Blazeovich, A.J., Boreham, C., Cooper, A. R., Crank, H., Ekelund, U., Fox, K.R., Gately, P., Giles-Corti, B., Gill, J.M.R., Hamer, M., McDermott, I., Murphy, M., Mutrie, N., Reilly, J.J., Saxton, J.M. Y Stamatakis, E. (2010). The ABC of Physical Activity for Health: A consensus statement from the British Association of Sport and Exercise Sciences. *Journal of Sports Sciences*, 28(6): 573–591.
- Organización Mundial de la Salud (2010). Recomendaciones mundiales sobre actividad física para la salud. Suiza: Organización Mundial de la Salud.
- Ortega, F.B., Ruiz, J.R., Castillo, M.J., y Sjöstro, M. (2008). Physical fitness in childhood and adolescence: a powerful marker of health. *International Journal of Obesity* (2008) 32, 1–1
- Ouerghi N., Ben, MK., Bezrati, I., Feki, M., Kaabachi, N. y Bouassida, A. (2017). Effect of High-Intensity Interval Training on Plasma Omentin-1 Concentration in Overweight/Obese and Normal-Weight Youth. *Obes Facts* 2017;10:323–331.
- Page, M.; McKenzie, J.; Bossuyt, P.; Boutron, I.; Hoffmann, T.; Mulrow, C.; Shamseer, L.; Tetzlaff, J.; Akl, E.; Brennan, S.; et al. The PRISMA 2020 Statement: An Updated Guideline for Reporting Systematic Reviews. *Br. Med. J.* 2021, 372, n71.
- Pedro Delgado-Floody a, *, Pedro Latorre-Román b, Daniel Jerez-Mayorga c, Felipe Caamaño-Navarrete d, Felipe García-Pinillos (2019). Feasibility of incorporating high-intensity interval training into physical education programs to improve body composition and cardiorespiratory capacity of overweight and obese children: A systematic review. *Journal of Exercise Science & Fitness*, 17, 35–40.
- pressure and heart rate in obese adolescents? A 6-month multidisciplinary randomized intervention study. *Pediatr. Obes.* 2013, 9, 111–131.
- Pupim D, Iwaki Filho L, Takeshita WMI, Iwaki LC. (2013). Evaluation of accuracy of portable fingertip pulse oximeter, as compared to that of a hospital oximeter with digital sensor. *Indian J Dent Res.* 24(5); 542–6.
- Racil G, Ben Ounis O, Hammouda O, Kallel A, Zouhal H, Chamari K, et al. Effects of high vs. moderate exercise intensity during interval training on lipids and adiponectin levels in obese young females. *Eur J Appl Physiol* 2013;113:2531–40.
- Racil G, Coquart JB, Elmontassar W, et al. (2016b). Greater effects of high compared with moderate-intensity interval training on cardio-metabolic variables, blood leptin concentration and ratings of perceived exertion in obese adolescent females. *Biol Sport*, 33(2):145–152.

- Racil G, Coquart JB, Elmontassar W, Haddad M, Goebel R, Chaouachi A, et al. Greater effects of high- compared with moderate-intensity interval training on cardio-metabolic variables, blood leptin concentration and ratings of perceived exertion in obese adolescent females. *Biol Sport* 2016b;33:145–52.
- Racil G, Ounis OB, Hammouda O, et al. (2013). Effects of high vs. Moderate exercise intensity during interval training on lipids and adiponectin levels in obese young females. *Eur J Appl Physiol*, 113(10):2531–2540.
- Racil G, Zouhal H, Elmontassar W, Ben Abderrahmane A, De Sousa MV, Chamari K, et al. (2016a) Plyometric exercise combined with high-intensity interval training improves metabolic abnormalities in young obese females more so than interval training alone. *Appl Physiol Nutr Metab*;41:103–9.
- Ramírez-Vélez R, Anzola A, Martínez-Torres J, Vivas A, Tordecilla-Sanders A, Prieto-Benavides D, Izquierdo M, Correa-Bautista JE, García-Hermoso A. (2016). Metabolic Syndrome and Associated Factors in a Population-Based Sample of Schoolchildren in Colombia: The FUPRECOL Study. *Metab Syndr Relat Disord*. 14(9):455-462.
- Ramírez-Vélez, R., García-Hermoso, A., Agostinis-Sobrinho, C., Mota, j., Santos, r., Correa-Bautista, J.E., Amaya-Tambo, D.C., Villa-González, E. (2017). Cycling to School and Body Composition, Physical Fitness, and Metabolic Syndrome in Children and Adolescents. *The Journal of Pediatrics*, 188, 57-63.
- Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato
- Ro, T.B.; Davies, P.S.; Cain, P.A.; et al. Effect of high intensity interval training on cardiac function in children with obesity: A randomised controlled trial. *Progr. Cardiovasc. Dis*. 2018, 61, 214–221.
- Rozenek R., Salassi JW, Mier NM y Fleming J. (2016). Acute cardiopulmonary and metabolic responses to high-intensity interval training (HIIT) protocolos using 60s of work and 60s recovery. *Journal of Strength and Conditioning Research*, J Strength Cond Res. Nov;30(11):3014-3023.
- Ruiz JR, Castro-Pinero J, Artero EG et al. Predictive validity of healthrelated fitness in youth: a systematic review. *Br J Sports Med* 2009; 43(12):909-923.
- Ruiz JR, Castro-Pinero J, Artero EG et al. Predictive validity of healthrelated fitness in youth: a systematic review. *Br J Sports Med* 2009; 43(12):909-923.
- Ruiz JR, Castro-Pinero J, Artero EG et al. Predictive validity of healthrelated fitness in youth: a systematic review. *Br J Sports Med* 2009; 43(12):909-923.

- Ruiz JR, Castro-Pinero J, Espana-Romero V et al. Field-based fitness assessment in young people: the ALPHA health-related fitness test battery for children and adolescents. *Br J Sports Med* 2011; 45(6):518-524.
- Ruiz JR, Castro-Pinero J, Espana-Romero V et al. Field-based fitness assessment in young people: the ALPHA health-related fitness test battery for children and adolescents. *Br J Sports Med* 2011; 45(6):518-524.
- Ruiz JR, España-Romero V, Ortega FB et al. Hand span influences optimal grip span in male and female teenagers. *J Hand Surg* 2006; 31(8):1367-1372.
- Salazar J, Martínez MS, Chávez M, Toledo A, Añez R, Torres Y, Apruzzese V, Silva C, Rojas J, Bermúdez V. (2014). C-reactive protein: clinical and epidemiological perspectives. *Cardiol Res Pract*, 605810, 2014. doi:10.1155/2014/605810.
- Sandbakk, Ø., Sandbakk, S. B., Ettema, G., and Welde, B. (2013). Effects of intensity and duration in aerobic high-intensity interval training in highly trained junior cross-country skiers. *J. Strength Cond. Res.* 27, 1974–1980. doi: 10.1519/JSC.0b013e3182752f08
- Sandbakk, Ø., Welde, B., and Holmberg, H.-C. (2011). Endurance training and sprint performance in elite junior cross-country skiers. *J. Strength Cond. Res.* 25, 1299–1305. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181d82d11
- Schultz CJ, Konopelska-Bahu T, Dalton RN, Carroll TA, Stratton I, Gale EA, Neil A, Dunger DB. Microalbuminuria prevalence varies with age, sex, and puberty in children with type 1 diabetes followed from diagnosis in a longitudinal study. Oxford Regional Prospective Study Group. *Diabetes Care* 1999;22:495–502.
- Sedgwick MJ, Morris JG, Nevill ME, Barrett LA. (2015). Effect of repeated sprints on postprandial endothelial function and triacylglycerol concentrations in adolescent boys. *J Sports Sci.* 2015;33(8):806–816.
- Smith JJ, Eather N, Morgan PJ et al. The health benefits of muscular fitness for children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. *Sports Med (Auckland, N.Z.)* 2014; 44(9):1209-1223.
- Smith, J.J., Eather, N., Morgan, P.J., Plotnikoff, R.C. Faigenbaum, A.D., Lubans, D.R. (2014). The Health Benefits of Muscular Fitness for Children and Adolescents: A Systematic Review and Meta-Analysis, 44 (9), 1209–1223.
- Sochett E, Noone D, Grattan M, Slorach C, Moineddin R, Elia Y, Mahmud FH, Dunger DB, Dalton N, Cherney D, Scholey J, Reich H, Deanfield J. (2017). Relationship between serum inflammatory markers and vascular function in a cohort of adolescents with type 1 diabetes. *Cytokine*, 99:233–239.

- Sperlich, B., de Marées, M., Koehler, K., Linville, J., Holmberg, H.-C., and Mester, J. (2011). Effects of 5 weeks of high-intensity interval training vs. Volumen training in 14-year-old soccer players. *J. Strength Cond. Res*, 25, 1271–1278. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181d67c38
- Starkoff BE, Eneli IU, Bonny AE, Hoffman RP, Devor ST. Estimated Aerobic Capacity Changes in Adolescents with Obesity Following High Intensity Interval Exercise. *International Journal of Kinesiology and Sportss Science* 2014;2:1–8.
- Starkoff, B.E., Eneli, I.U., Bonny, A.E., Hoffman, R.P. y Devor, S.T. (2014). Estimated aerobic capacity changes in adolescents with obesity following high intensity interval exercise. *Int J Kinesiol Sports Sci*, 2(3), 1–8.
- Stoner, L., Rowlands, D., Morrison, A., et al. (2016). Efficacy of exercise intervention for weight loss in overweight and obese adolescents: meta-analysis and implications. *Sports Med*, 46(11), 1737–1751.
- Stroescu, R. F., Mărginean, O., Bizerea, T., Gafencu, M., Voicu, A., & Doroş, G. (2018). Adiponectin, leptin and high sensitivity C-reactive protein values in obese children – important markers for metabolic syndrome? *Journal of Pediatric Endocrinology and Metabolism*, 0(0). doi:10.1515/jpem-2018-0378
- Thivel, D., Masurier, J., Baquet, G., et al. (2018). High-intensity interval training in overweight and obese children and adolescents: systematic review and metaanalysis. *J Sports Med Phys Fit*, Mar 27. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.18.08075-1>.
- Thivel, D., Masurier, J., Baquet, G., Timmons, B.W., Pererira, B., Berthoin, S., Duclos, M. y Aucouturier, J. (2019). High-Intensity Interval Training on overweight and obese children and adolescents: systematic review and meta-analysis. *The Journal of Sport Medicine and Physical Fitness*, 59(2), 310-324.
- Tjonna AE, Stolen TO, Bye A, Volden M, Slordahl SA, Odegard R, et al. Aerobic interval training reduces cardiovascular risk factors more than a multitreatment approach in overweight adolescents. *Clin Sci (Lond)* 2009;116:317–26.
- Tolfrey, K., Doggett, A., Boyd, C., Pinner, S., Sharples, A. y Barrett, L. (2008). Postprandial triacylglycerol in adolescent boys: a case for moderate exercise. *Med Sci Sports Exerc*, 40(6), 1049–1056.
- Trost, S.G., Owen, N., Bauman, A.E., et al. (2002). Correlates of adults' participation in physical activity: review and update. *Med Sci Sports Exerc*, 34(12), 1996–2001.

- Van Biljon, A.; McKune, A.J.; DuBose, K.D.; Kolanisi, U.; Semple, S.J. Do short-term exercise interventions improve cardiometabolic risk factors in children? *J. Pediatr.* 2018, 21, 67–72.
- Welk, G.J.; Laurson, K.R.; Eisenmann, J.C., & Cureton, K.J. (2011). Development of youth aerobic-capacity standards using receiver operating characteristic curves. *American Journal of Preventive Medicine.* 41(Suppl.2): 111-116.
- Whitehurst, M. (2012). High intensity interval training: an alternative for older adults. *Am J Lifestyle Med* 6: 382-386.
- Zimmet, P., Alberti, K.G., Kaufman, F., Tajima, N., Silink, M., Arslanian, S., Wong, G., Bennett, P., Shaw, J. y Caprio, S. (2007). Consensus Group. The metabolic syndrome in children and adolescents - an IDF consensus report. *Pediatr Diabetes*, 8(5), 299-306.