

Efectos del entrenamiento HIIT vs tradicional en trabajadores de una empresa de Cartagena Colombia

Effects of HIIT vs. traditional training in workers of a company in Cartagena, Colombia.

¹Ph.D., Ms.C. Luis Ángel Cardozo Pacheco- ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5932-5502>

¹Universidad San Buenaventura de Cartagena.

¹Ms.C. Jamir Enrique Iriarte Gómez - ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5207-9625>

¹Universidad San Buenaventura de Cartagena.

¹Ms.C. Félix Enrique Pájaro Olivo - ORCID:<https://orcid.org/0009-0001-7689-4106>

¹Universidad San Buenaventura de Cartagena

Correspondencia:

jamiririarte29@hotmail.com

Recibido: junio 14 de 2024

Aceptado: junio 30 de 2024

Conflicto de interés: Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés

Palabras clave

Entrenamiento funcional, Entrenamiento HIIT, Enfermedad Cardiovascular, Hábitos saludables

Keywords

Functional training, HIIT Training, Cardiovascular Disease, Healthy habits

Resumen

Actualmente, los estilos de vida poco saludables contribuyen a la aparición de enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT). Según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2016), estas enfermedades son las principales causantes de morbilidad a nivel mundial. En años recientes, el entorno laboral ha emergido como un factor clave en la promoción de hábitos

saludables, reduciendo así el riesgo de enfermedades cardiovasculares. **Objetivo:** Este estudio determina el efecto del entrenamiento HIIT (High Intensity Interval Training) en indicadores morfológicos y funcionales en un grupo de trabajadores con riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares, en contraste con un grupo control que sigue método tradicional. **Materiales y Métodos:** El estudio incluyó a 18 trabajadores con características similares (IMC $28,32 \pm$, ICC $,92 \pm$, % graso $31,43 \pm$ y Vo2 Máx $32,56 \pm$, seleccionados por la empresa para participar en el programa “Empresa Saludable”. Se estableció un grupo control (n=9) y un grupo de tratamiento (n=9) de manera aleatoria. Ambos grupos fueron evaluados morfológica y funcionalmente antes, durante y después de la intervención. El grupo control continuó con ejercicios tradicionales, mientras que el grupo de tratamiento realizó entrenamiento HIIT. La intervención duró dieciséis semanas, con una frecuencia de cuatro veces por semana y una duración promedio de sesenta minutos por sesión. **Resultados:** Los resultados muestran diferencias notables entre los ejercicios tradicionales y el entrenamiento HIIT, con efectos más pronunciados en la población estudiada que realizó HIIT. Estos ejercicios se llevaron a cabo siguiendo rutinas y procedimientos estructurados enfocados en los objetivos del estudio. Tras el análisis estadístico, se observaron claramente los beneficios que aporta el entrenamiento HIIT.

Abstract

Currently, unhealthy lifestyles contribute to the appearance of chronic non-communicable diseases (NCD). According to the World Health Organization (WHO, 2016), these diseases are the main causes of morbidity and mortality worldwide. In recent years, the work environment has emerged as a key factor in promoting healthy habits, thus reducing the risk of cardiovascular diseases. **Objective:** This study seeks to determine the effect of HIIT (High Intensity Interval Training) training on morphological and functional indicators in a group of workers at risk of suffering from cardiovascular diseases, compared to a control group that follows the traditional method. **Materials and Methods:** The study included 18 workers with similar characteristics (BMI $28.32 \pm$, WHR $.92 \pm$, % fat $31.43 \pm$ and Vo2 Max $32.56 \pm$, selected by the company to participate in the “Healthy Company” program. A control group (n=9) and a treatment group (n=9) were established randomly. Both groups were morphologically and functionally evaluated before, during and after the intervention. The control group continued with traditional exercises. while the treatment group performed HIIT training. The intervention lasted sixteen weeks, with a frequency of four times per week and an average duration of sixty minutes per session. **Results:** The results show notable differences between traditional exercises and HIIT training. with more pronounced effects in the studied population that performed HIIT. These exercises were carried out following structured routines and procedures focused on the objectives of the study.

After the statistical analysis, the benefits that HIIT training provides were clearly observed.

Introducción

En las últimas décadas, hemos presenciado cambios progresivos y, en algunos casos, drásticos en la vida cotidiana de las personas. Uno de los cambios más notables es el uso creciente de dispositivos digitales, impulsado por el desarrollo constante de la tecnología. Este fenómeno ha despertado un gran interés en la población más joven en comparación con la población adulta en general. Díaz y Aladro (2016) argumentan que el avance acelerado de las nuevas tecnologías (NT) ofrece muchos beneficios a la sociedad. Sin embargo, el uso excesivo de estas NT puede poner en riesgo la salud física y mental de las personas.

Por otra parte, se observa que la tecnología avanza rápidamente cada día, modificando la forma en que realizamos ciertas acciones. Siempre buscamos mejorar los tiempos, minimizar el esfuerzo necesario y obtener mejores resultados. Sin embargo, esto ha generado situaciones inadvertidas.

Por ejemplo, las interacciones cara a cara, ir de compras o caminar por un parque se han visto disminuidas por la presencia de redes sociales, teléfonos inteligentes y nuevas aplicaciones que han facilitado la vida, pero también han provocado

una disminución significativa de la actividad física en la población en general.

Rivera et al. (2018) describen este fenómeno como “sedentarismo tecnológico”, que no solo está presente en los hogares sino también en instituciones educativas escolares y universitarias. Este fenómeno es más prevalente en países desarrollados y en desarrollo, lo cual está relacionado con las facilidades y el poder adquisitivo que tienen los habitantes de estos países para adquirir y utilizar estas NT.

Los hábitos alimenticios también han cambiado; la nutrición ya no es la misma. Nunes dos Santos (2007) argumenta que el ritmo de vida actual exige comidas más simples. Esto se relaciona con los cambios en los hábitos alimenticios que reflejan las alteraciones tanto en la vida social como familiar. En el ajetreo del día a día, es más fácil comprar alimentos precocidos o listos para hornear, o incluso optar por las comidas rápidas (Fast Food). No obstante, Mozaffarian et al. (2011) consideran que este indicio no puede ser considerado como una regresión gastronómica puesto que es un aspecto fundamental en la sociedad actual que satisface necesidades de rapidez e intercambios culturales. Asimismo, no se toma en cuenta las posibles

afecciones que estos alimentos pueden representar para el organismo, lo cual va acompañado del incremento de enfermedades cardiovasculares y metabólicas en general.

Hay un conjunto de elementos que interactúan sobre las personas: falta de ejercicio, hábitos alimenticios, postura correcta al trabajar, control médico anual, entre otros. Además del ejercicio constante (en cualquiera de sus formas) y la alimentación, también es sumamente importante y necesario el descanso. No debemos sobrecargarnos de actividades ya que hay una mayor propensión al estrés. Esto se basa en una máxima biológica que identifica a los seres vivos por sus cuatro necesidades obligatorias: comer, reproducirse, excretar y dormir.

La utilización del entrenamiento tradicional (ET) y específicamente el entrenamiento de fuerza según Costa, Parodiy Magallanes (2021) ha demostrado ser efectivo en la mejora de la salud y el bienestar general. Sin embargo, con el advenimiento de nuevas técnicas de entrenamiento, como el entrenamiento funcional tipo HIIT (High Intensity Interval Training), se ha abierto un nuevo campo de estudio y aplicación en el ámbito de la salud y el fitness.

El entrenamiento funcional tipo HIIT se caracteriza por su alta intensidad y corta duración, lo que permite maximizar los beneficios

del ejercicio en un tiempo reducido. Este tipo de entrenamiento ha demostrado ser particularmente efectivo en la mejora de la salud cardiovascular y metabólica, lo que lo convierte en una opción atractiva para aquellos que buscan mejorar su salud y reducir su riesgo de enfermedades crónicas.

En este estudio, se explorará el efecto del entrenamiento funcional tipo HIIT en un grupo de trabajadores con riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares. Se compararán los resultados con un grupo control que sigue el método tradicional de entrenamiento. Los resultados obtenidos podrían proporcionar una nueva perspectiva sobre las estrategias de promoción de la salud en el entorno laboral.

Esperamos que este estudio contribuya a la comprensión de los beneficios del entrenamiento funcional tipo HIIT y sirva como base para futuras investigaciones en este campo. Asimismo, esperamos que nuestros hallazgos puedan ser utilizados para informar y guiar las políticas y prácticas de promoción de la salud en el lugar de trabajo.

Metodología.

Este estudio cuasi experimental involucró a 18 participantes de una comunidad de trabajadores con riesgo cardiovascular del programa “Escuela Saludable”. Los participantes se unieron

voluntariamente después de recibir una explicación detallada del protocolo experimental y firmar un consentimiento informado. El estudio se llevó a cabo siguiendo los estándares éticos de la medicina en el ejercicio y deporte, según la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki, y fue aprobado por el comité de bioética de la Universidad San Buenaventura.

Rodríguez (2019) confirmó la validez suprema que poseen los ejercicios tipo HIIT en la evaluación de la dinámica cardíaca, tanto porcentualmente como en escalas. Hernández (2018) detalló en su investigación lo que evalúa el ICC, los cuales fueron tomados en cuenta en este estudio. Según Oliveira, ratificado por Ramírez-Vélez et al (2011), el IMC es un método seguro y ampliamente utilizado para evaluar el estado nutricional. Se considera el parámetro más adecuado para la evaluación del exceso de peso, ya que representa la proporción del peso corporal (en kilogramos) para la altura o estatura (en metros al cuadrado).

Se seleccionó aleatoriamente un grupo control ($n=9$) al cual se le aplicó entrenamiento tradicional basado en ejercicios localizados y de carácter oxidativo, como caminatas y bicicletas estáticas. El grupo de tratamiento ($n=9$) implementó un protocolo de ejercicios funcionales tipo HIIT basados en circuitos de 8 ejercicios

entre 15 y 30 segundos con 20 segundos de pausa. Este protocolo se llevó a cabo durante 16 semanas con una frecuencia de 4 veces semanales.

Se dispuso de los materiales y herramientas necesarios para las actividades mencionadas, así como personal técnico profesional calificado para una ejecución óptima de cada actividad. Es importante destacar que la realización de estas actividades implicó un presupuesto casi nulo, lo cual es atractivo para cualquier empresa.

Las estadísticas se recogieron en tiempo real cada día de actividad, para luego realizar el control y tabulación correspondiente. Se estructuraron en tres pruebas ejecutadas al 100%. Para las estadísticas, tabulación de resultados y cuantificación de las respuestas obtenidas, se utilizó el software SPSS versión 24. Este software permite incorporar funciones avanzadas, presenta gráficos muy completos y posee una gran diversidad en cuanto a estilos de gráficos, lo cual es ideal para publicar los resultados obtenidos. El paradigma de investigación con el que se identifica este estudio es el cuasi experimental positivista.

Resultados.

Los resultados obtenidos se presentan con objetividad y se enfocan en lo que demuestran las tablas. Se trabajó con las escalas

adecuadas en los ejercicios realizados. A continuación, se presenta la estadística descriptiva como referencia inicial.

Tabla 1. Estadísticos descriptivos General (Pre test general)

	N	Mínim o	Máxim o	Media	Desv. típ.
INDICE DE MASA CORPORAL	54	24	33	28,81	2,207
INCICE CINTURA CADERA	54	,87	1,01	,9280	,02687
% GRASO	54	23	47	31,43	4,784
CONSUMO DE OXIGENO	54	21	44	32,56	5,500
N válido (según lista)	54				

En la tabla 2 y 3 se puede observar los datos descriptivos de los indicadores asociados a enfermedad cardiovascular de grupo intervención y control respectivamente

Tabla 2. Estadísticos descriptivos. (Pre test grupo intervención)

	N	Mínimo	Máxim o	Media	Desv. típ.
INDICE DE MASA CORPORAL	9	27	32	29,67	2,236
INCICE CINTURA CADERA	9	,93	,97	,9478	,01302
% GRASO	9	28	47	35,11	5,622
CONSUMO DE OXIGENO	9	21	35	27,00	5,025
PESO	9	66	94	83,33	8,426
N válido (según lista)	9				

Tabla 3. Estadísticos descriptivos (Pre test grupo control)

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
INDICE DE MASA CORPORAL	9	27	32	29,89	1,364
INCICE CINTURA CADERA	9	,91	1,01	,9478	,02819
% GRASO	9	29	40	33,44	3,909
CONSUMO DE OXIGENO	9	23	34	28,11	3,551
PESO	9	76	99	84,78	7,902
N válido (según lista)	9				

En la tabla 4 podemos observar el comportamiento de los indicadores analizados en el grupo intervención (HIIT) en el cual se puede observar

una disminución significativa en los valores con respecto al test inicial, donde el V02 Máx pasó de 27 a 38,33 respectivamente.

Tabla 4. Estadísticos descriptivos. (Test final grupo intervención)

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
INDICE DE MASA CORPORAL	9	24	28	26,33	1,803
INCICE CINTURA CADERA	9	,87	,90	,8878	,01202
% GRASO	9	23	30	26,33	2,646
CONSUMO DE OXIGENO	9	35	44	38,33	2,739
PESO	9	58	87	74,56	9,084
N válido (según lista)	9				

En el grupo control se puede apreciar una disminución en los valores de los indicadores estudiados, pero a diferencia del grupo intervención se las mejoras

en los resultados de media son inferiores.

Tabla 5. Estadísticos descriptivos (Test final grupo control)

	N	Mínim o	Máxim o	Media	Desv. típ.
INDICE DE MASA CORPORAL	9	26	31	28,89	1,453
INCICE CINTURA CADERA	9	,90	,95	,9256	,01509
% GRASO	9	27	38	30,89	3,723
CONSUMO DE OXIGENO	9	33	40	36,89	2,421
PESO	9	74	95	81,78	7,225
N válido (según lista)	9				

Tabla 6. ANOVA de un factor. Peso

Peso					
	Suma de gl	Media cuadrática	F	Sig.	
Inter grupos	625,204 5	125,041	1,841	,123	
Intra-grupos	3259,556 48	67,907			
Total	3884,759 53				

Al analizar los resultados obtenidos a partir de la prueba de ANOVA de un factor podemos encontrar que, para el peso, aun cuando en la comparación de medias existe una diferencia de $7,22 \pm$ no existe diferencias significativas entre el grupo intervención y el grupo control tal como lo confirma la tabla 6.

Para el IMC se observa que, si existe diferencias significativas dado la disminución de los valores de test y test final, donde el entrenamiento HIIT presentó mejor comportamiento en la población estudiada tal como lo confirma la tabla 7

Tabla 7._ANOVA de un factor. Índice de masa corporal

Índice de masa corporal					
	Suma de gl		Media	F	Sig.
	cuadrados		cuadrática		
Inter-grupos	85,926	5	17,185	4,790	,001
Intra-grupos	172,222	48	3,588		
Total	258,148	53			

Tabla 8. ANOVA de un factor. Índice cintura cadera

Índice cintura cadera					
	Suma de gl		Media	F	Sig.
	cuadrados		cuadrática		
Inter-grupos	,022	5	,004	13,176	,000
Intra-grupos	,016	48	,000		
Total	,038	53			

En la tabla 8 podemos observar que el indicador ICC presenta diferencias significativas con al comparar test y test final en grupo intervención y tratamiento, lo cual corrobora el impacto del HIIT en

variables asociadas a la distribución de la grasa, pues en ese sentido el %graso presenta significancia ,001 lo cual indica que existe diferencias significativas tal como lo muestra la tabla 9

Tabla 9. ANOVA de un factor. Porcentaje graso

% Graso de los evaluados					
	Suma de Gl		Media	F	Sig.
	cuadrados		cuadrática		
Inter-grupos	404,315	5	80,863	4,798	,001
Intra-grupos	808,889	48	16,852		
Total	1213,204	53			

Tabla 10. ANOVA de un factor. Consumo de oxígeno

Consumo de oxígeno					
	Suma de gl	Media	F	Sig.	
	cuadrados	cuadrática			
Inter-grupos	929,556	5	185,911	13,244	,000
Intra-grupos	673,778	48	14,037		
Total	1603,333	53			

En la tabla 10 queda expuesto de manera notoria que los niveles de consumo de oxígeno entre ambos grupos evaluados donde también se halló diferencias significativas entre el entrenamiento tradicional y el HIIT, confirmando la tendencia.

En la tabla 11 se correlacionan las variables donde se expone de manera clara el comportamiento de las variables demostrando que todas tienen diferencias significativas

Tabla 11. Correlaciones de variables.

Correlaciones						
			INDICE DE MASA CORPORAL	INCICE CINTURA	% GRASO	CONSUMO DE OXIGENO
INDICE MASA CORPORAL	DE	Correlación de Pearson	1	,547**	,604**	-,350**
		Sig. (bilateral)		,000	,000	,009
		N	54	54	54	54
INCICE CINTURA		Correlación de Pearson	,547**	1	,616**	-,486**
		Sig. (bilateral)	,000		,000	,000
		N	54	54	54	54
% GRASO		Correlación de Pearson	,604**	,616**	1	-,536**
		Sig. (bilateral)	,000	,000		,000
		N	54	54	54	54
CONSUMO DE OXIGENO	DE	Correlación de Pearson	-,350**	-,486**	-,536**	1
		Sig. (bilateral)	,009	,000	,000	

N	54	54	54	54
**. La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).				

De lo anterior podemos afirmar que el entrenamiento HIIT presento diferencias significativas en IMC, ICC, %graso y Vo2 Máx con respecto al entrenamiento tradicional; la variable peso no presentó diferencias significativas aun cuando en ambos grupos se presentó disminución del peso corporal.

Discusión

Los resultados de la investigación se basan en la exposición de Bueno (2020) como presidente del Comité Científico del Congreso 2020 en el Congreso de la Salud Cardiovascular. Desglosando la información previa de este artículo, así como las pautas establecidas por los autores citados, se confirma la prevalencia de los ejercicios HIIT con mayor exigencia, desgaste y resultados a corto plazo, ampliando las posibilidades de reducción de enfermedades cardiovasculares tal y como lo discutieron García (2020), Fernández-Travieso (2016) y Darrall-Jones (2016) con una mejora integral evidente.

Aunque ya existen varios estudios sobre el tema desarrollado, en la actualidad los niveles de estrés, las exigencias laborales, la formación y preparación de las personas entre otros factores, expuestos en investigaciones de Porcile (2018), Ramírez-Vélez (2011),(2019) y

Badimón (2019) han ido variando respecto a lustros anteriores. Por lo tanto, sigue siendo relevante y necesario actualizar los datos que pueden proporcionar estos ejercicios HIIT sobre el grupo de trabajo seleccionado. Zuniga (2011), Abdou (2022), Smith-Ryan (2015) y Dongil (2011) garantizan lo expuesto en sus artículos publicados.

Es importante destacar el detalle estudiado y correspondiente en cada una de las tablas presentadas. Más allá de un análisis cualitativo o cuantitativo, las diferencias porcentuales que proporcionan cada uno de los ítems tabulados ofrecen ventajas muy amplias. Como en el caso del trabajo de Rodríguez (2019) "Evaluación de la dinámica cardíaca durante 16 horas mediante una ley matemática exponencial", si se proyecta esto en todos los empleados de la empresa durante tiempos más prolongados o durante todo el año, los resultados para los involucrados en todos los aspectos de la vida serían favorables.

Existe una relación amplia y directa entre las variables que se trabajaron en este artículo desde la realización de los ejercicios, siempre con miras a las enfermedades cardiovasculares. En definitiva, se encuentra que el consumo de oxígeno es notablemente mayor en

el caso de los ejercicios tipo HIIT dentro de la población de estudio seleccionada. Aunque evidentemente para este caso, sólo por iniciar con alguno de tantos, la índice cintura cadera o el índice de masa corporal influyen directamente sobre estos resultados. Basado en la revisión de los trabajos de Campos (2021) y Arangala (2022), se entiende sencillamente que cuesta más mover durante los lapsos de ejercicios comprendidos 89kg que en las mismas condiciones ejercitar 57kg (referido al peso de los participantes).

Según un estudio reciente, el entrenamiento intermitente de alta intensidad (HIIT) se asocia con cambios morfológicos musculares en los músculos activos. En este estudio, se compararon dos protocolos diferentes de HIIT: uno con intervalos de 10 segundos de ejercicio y 5 segundos de recuperación, y otro con intervalos de 20 segundos de ejercicio y 10 segundos de recuperación. Ambos protocolos aumentaron significativamente la sección transversal de los músculos recto femoral y vasto lateral. Aunque no se pueden extraer conclusiones definitivas debido al diseño del estudio, sí se destaca la importancia de considerar diferentes adaptaciones morfológicas y funcionales asociadas a distintos protocolos de HIIT (Smith, 2020).

Por lo tanto, para el caso del porcentaje graso, y cualquiera de

las variables que se quieran tomar ya sea independientemente o en relación con cualquier otra, sucederá directa y proporcionalmente igual. Es decir, quien posea una índice cadera cintura-cadera excesivo para su estatura o un porcentaje graso mucho mayor al que indica su masa corporal tendrá indudablemente una mayor dificultad para cumplir con los ejercicios. Y una vez adoptada la rutina, la compensación de cada valor corporal según los ejercicios realizados será notablemente mayor. Ahora bien, lo antes comentado y la información de complemento recaen sobre el eje principal de este artículo científico, es decir, las enfermedades cardiovasculares.

Está claro que las enfermedades cardiovasculares no son nuevas y que las políticas se están orientando hacia este tema, ya que se observa con preocupación un avance y desorden orgánico potencial en las personas. Aunque no está determinado por la edad, las personas mayores de 50 años, como señalan Racil (2016), Maydana (2020), Stensvold (2011) y Christmas (1999), que se encuentran principalmente en actividades laborales, requieren mayor cuidado porque podrían presentar otra patología. Debido a su edad avanzada, los tratamientos y ejercicios pueden ser más difíciles de realizar. Las personas más jóvenes tienen tiempo y fuerza, mientras que las más adultas no

poseen la misma cantidad de estos dos elementos.

Según un estudio realizado por Johnson y Lee (2018), el HIIT durante 12 semanas podría mejorar significativamente la capacidad física en pacientes con insuficiencia cardíaca. Estos resultados sugieren que el HIIT puede ser una estrategia efectiva para mejorar la función cardiovascular en poblaciones clínicas específicas. Sin embargo, es importante considerar que los efectos pueden variar según la duración, la intensidad y la frecuencia del entrenamiento.

Además, otra investigación señala que incluso una sola sesión de HIIT puede tener beneficios agudos en la función cardiovascular. En un estudio realizado por Rodríguez et al. (2019), se observó que una sesión de HIIT mejoró la modulación autónoma, el control cardiovascular hemodinámico y la función del ventrículo izquierdo en adultos jóvenes sanos. Estos efectos podrían estar relacionados con la activación del sistema nervioso simpático y la liberación de catecolaminas durante el ejercicio intenso.

Según una revisión sistemática realizada por Pereira-Rodríguez et al. (2020), el HIIT durante 12 semanas podría mejorar significativamente la capacidad física en pacientes con insuficiencia cardíaca. La muestra incluyó a 554 sujetos con insuficiencia cardíaca, con una fracción de eyección

reducida entre $27\pm 9\%$ y $65\pm 5\%$. Se intervinieron 275 pacientes y 279 se controlaron. El entrenamiento de alta intensidad se desarrolló mediante bloques con intervalos entre 30 segundos y 4 minutos, con ciclos de trabajo hasta del 100% y alcanzando una frecuencia cardíaca máxima entre 75% y 95%¹.

Además, otra investigación señala que una sola sesión de HIIT se asocia con mejoras agudas en la modulación autónoma, el control cardiovascular hemodinámico y la función, estructura y mecánica del ventrículo izquierdo (Edwards y col, 2021). Estos hallazgos respaldan la relevancia del HIIT en el contexto de la salud cardiovascular.

El VO₂ máximo, también conocido como consumo máximo de oxígeno, es un indicador crucial de la capacidad aeróbica y la resistencia cardiovascular. En individuos con riesgo de enfermedad cardiovascular, mejorar el VO₂ máximo puede tener beneficios significativos para la salud; en este sentido Pereira-Rodríguez et al. (2020), argumenta que el ejercicio HIIT ha demostrado ser una herramienta eficaz para aumentar el VO₂ máximo en un período relativamente corto. Estudios confirman que, tras solo dos meses de adaptación al HIIT, se generan cambios de hasta un 20% más en la capacidad de transportar oxígeno en la sangre¹. Este enfoque de entrenamiento implica realizar ejercicios de alta intensidad en intervalos cortos, alternando

esfuerzos máximos con períodos de recuperación activa, lo cual contrasta con los hallazgos del presente estudio.

En resumen, el HIIT parece tener un impacto positivo tanto a corto como a largo plazo en la función cardiovascular. Sin embargo, se requieren más investigaciones para comprender completamente los mecanismos subyacentes y para adaptar los protocolos de entrenamiento de manera óptima para diferentes poblaciones y objetivos de salud.

La evolución de los deportistas es notable con el desarrollo de ejercicios tipo HIIT. Su condición de atletas se contrapone al sedentarismo de las personas trabajando en una oficina. Las investigaciones de Chandana (2020), Cross (2018), Arazi (2017), Boccia (2019) y Acena (2022), evidencian nuevamente el cambio orgánico, psicológico y aptitudinal que promueven y refuerzan los ejercicios tipo HIIT en el individuo. Por ser deportistas, simplemente se incrementan los intervalos, repeticiones y días, pero siguen siendo los ejercicios tipo HIIT.

Conclusión

La implementación de los ejercicios tipo HIIT cumple con lo previsto, por la variedad de factores que juegan roles directos e indirectos. Estos incluyen el tiempo, el agotamiento, la fatiga, la disposición, la alimentación y el

descanso. Asimismo, se consideran las condiciones de los individuos sometidos a ambos tipos de ejercicios en sus puestos de trabajo, sus condiciones físicas actuales, su conformación muscular, ósea, grasa y la capacidad muscular y el correcto cumplimiento de procesos enzimáticos. Se relacionan con los hallazgos de Navarrete-Miramontes (2015), Schilter (2010), González (2017) y Stensvold (2011) determinantes para el estudio realizado.

Se demuestra los beneficios físicos, orgánicos, motores entre otros factores que generan, provocan y mantienen los ejercicios tipo HIIT. Se respalda con investigaciones de Alfonso (2009), Simperingham (2019) y Talanian (2006). Como se observa detalladamente en las gráficas de los resultados obtenidos y tabulados, esto abre un panorama y variedad de opciones para que sea implementado en otras empresas y continúe dentro de esta empresa. Es importante destacar que no solo se está mejorando la calidad de vida del trabajador, lo cual obviamente se verá reflejado en sus labores diarias dentro de la empresa, sino que además se reduce el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares de cualquier tipo.

Las investigaciones de Uthoff (2018), Weakley (2019) y Nybo (2010) soportan contundentemente los resultados obtenidos a través de la implementación de los ejercicios HIIT. Se pretende también crear la cultura de que esto sea un hábito

dentro de cualquier empresa. Además de las razones saludables que implican estos ejercicios, también promueven una mejor calidad de vida para el trabajador a nivel social y dentro de la empresa, lo cual repercute beneficiosamente para todos los involucrados.

Adentrándonos un poco más en la información teórica plasmada, se debe reivindicar que los componentes deben ser atendidos por igual. Claro está que no solo los ejercicios tipo HIIT son suficientes pero buenos y necesarios. La alimentación, el descanso, el chequeo médico, la ergonomía y evitar largos periodos de inactividad son las pautas a seguir para poder obtener valores como los expresados en las tablas anteriores. Esto está afirmado por las bases teórico-prácticas dejadas por Alkahtani (2014) en sus trabajos desarrollados.

Referencias

- Aceña, A., González, F (2022). Reliability in the Ability to Self-regulate Sprint Intensity in Male Professional Soccer Players. *International Journal of Science, Technology and Society*. 10 (2), 34-39. DOI: 10.11648/j.ajss.20221002.12
- Aguilera R., Vergara, C., Quezada, R., Sepúlveda, M., Coccio, N., Cortés, P., Delarze, C., & Flores, C. (2015). Ejercicio intervalado de alta intensidad como terapia para disminuir los factores de riesgo cardiovascular en personas con síndrome metabólico; revisión sistemática con metaanálisis. *Nutrición Hospitalaria*, 32(6), 2460-2471. [Fecha de consulta: 15 de noviembre de 2017] Disponible en: <http://www.re-dalyc.org/articulo.oa?id=309243321014>> ISSN 0212-1611
- Alfonso, F. et al. (2009). Revistas cardiovasculares iberoamericanas. Propuestas para una colaboración necesaria. *Rev Esp Cardiol*. 2009;62(9):1060-7. DOI: 10.1016/S0300-8932(09)72107-4
- Arazi H, Keihaniyan A, Eatemady Boroujeni A, Oftade A, Takhsha S, Asadi A, et al (2017). Effects of Heart Rate vs. Speed-Based High Intensity Interval Training on Aerobic and Anaerobic Capacity of Female Soccer Players. *Sports Basel Switz*. 5 (3): E57. DOI: 10.3390/sports5030057
- Alkahtani, S., Byrne, N., y A.P. Hills, N. K. (2014). Acute interval exercise intensity does not affect appetite and nutrient preferences in overweight and obese males. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*, Asia Pac J Clin Nutr. 23(2):232-8. doi: 10.6133/apjcn.2014.23.2.07. 232-238.
- Arangala Witharanage Suraj Chandana (2022). The Influence of Biomechanical Factors on Belle Piked Highly Executed Gymnastic Performance on the Parallel Bars. Volume 10, Issue 3, September

2022, Pages: 40-45. DOI:
10.11648/j.ajss.20221003.11

Boccia G, Brustio PR, Moisé P, Franceschi A, La Torre A, Schena F, et al. Elite national athletes reach their peak performance later than non-elite in sprints and throwing events. J Sci Med Sport. marzo de 2019; 22 (3): 342-7. DOI: 10.1016/j.jsams.2018.08.016

Bueno, H. Presidente del Comité Científico del Congreso (2020). Congreso de la Salud Cardiovascular.
<https://www.revespcardiol.org/es-congresos-sec-2020-el-e-congreso-110>

Badimón, L., Vilahur, G. y Padró T. (2020). Lipoproteínas, plaquetas y aterotrombosis. Medicina cardiovascular traslacional. 62(10): 1161-1178. DOI:10.1016/S0300-8932(09)72385-1

Buchheit M, Laursen PB. (2013). High intensity interval training, solutions to the programming puzzle: Part I: cardiopulmonary emphasis. Sports Med. 2013 May;43(5):313-38. doi:10.1007/s40279-013-0029-x. PMID: 23539308}

Campos C. (2021). Calidad de vida en pacientes con insuficiencia cardíaca: un análisis de tres años en un servicio especializado.
http://www.insuficienciacardiaca.org/html/v16n1/body/v16n1a02_Es.html

Chandana AW, Wangang L. (2020). The Model of Shoulder Joint of Gymnast Interact with the Long Swing Gymnastic Element on the Parallel Bars. ISBS Proceedings Archive, 38(1), Article 86.
<https://commons.nmu.edu/isbs/vol38/iss1/86>

Christmas, M., y Dawson, B. (1999). A comparison of skeletal muscle oxygenation and fuel use in sustained continuous and intermittent exercise. European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology, 80(5), 423-435. DOI: <https://doi.org/10.1007/s004210050614>

Costa, F., Parodi Feye, A. S., y Magallanes, C. (2021). Efectos del entrenamiento de sobrecarga tradicional vs CrossFit sobre distintas expresiones de la fuerza (Effects of traditional strength training vs CrossFit on different expressions of strength). Retos, 42, 182-188.
<https://doi.org/10.47197/retos.v42i0.86132>

Cross MR, Lahti J, Brown SR, Chedati M, Jimenez-Reyes P, Samozino P, et al. (2018). Training at maximal power in resisted sprinting: Optimal load determination methodology and pilot results in team sport athletes. PloS One. 2018; 13 (4): e0195477. DOI: 10.1371/journal.pone.0195477D.

Darrall-Jones JD, Jones B, Till K. (2016). Anthropometric, Sprint, and High-Intensity Running Profiles of English Academy Rugby Union Players by Position. *J Strength Cond Res.* mayo de 2016; 30 (5): 1348-58. DOI: 10.1519/JSC.0000000000001259

Darrall-Jones, J, Gregory Roe, Eoin Cremen, Ben Jones. (2021). Can Team-Sport Athletes Accurately Run at submaximal sprinting speed 2021 | Running | Physical Therapy. Publ Ahead Print [Internet]. <https://www.scribd.com/document/499649923/Can-Team-Sport-Athletes-Accurately-Run-at-submaximal-sprinting-speed-2021>. DOI: 10.1183/23120541.00063-2021

Díaz, R y Aladro, M. (2016). Relación entre uso de las nuevas tecnologías y sobrepeso infantil, como problema de salud pública. *RqR Enfermería Comunitaria (Revista de SEAPA)*. Feb; 4 (1): 46-51

Dong-il Seo, Wi-Young So, Sung Ha, Eun-Jung Yoo, Daeyeol Kim, Harshvardhan Singh, Christopher A. Fahs, Lindy Rossow1, Debra A. Bemben, Michael G. Bemben and Eonho

Edwards y col, 2021; Eur J Appl Physiol 5-nov; doi: 10.1007/s00421-021-04840-z

Federation of International Gymnastics. Code of Point: Men's Artistic Gymnastics.; 2020.Fernández-Travieso, Julio

César (2017). Síndrome Metabólico y Riesgo Cardiovascular. *Revista CENIC. Ciencias Biológicas*, 47 (mayo-agosto). <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181245821006>> ISSN 0253-5688: DOI: 10.31387/rce.v47i2.826

García L. (2019). Papel del tejido adiposo en la obesidad y en la insuficiencia cardíaca. <http://www.insuficienciacardiaca.org/html/v14n2/body/v14n2a3.html>. DOI: 10.21037/jtd-20-2070

García Pinilla, J. M. y Vicente Arrate (2020). Consenso de expertos en la coordinación de la rehabilitación cardíaca entre cardiología y atención primaria. *Rev Esp Cardiol Supl.* 20(Supl C):1-2 DOI:10.1016/S1131-3587(20)30017-0

Giménez L. (2019). Actualización de diagnóstico y tratamiento de la insuficiencia cardíaca de etiología chagásica. <http://www.insuficienciacardiaca.org/html/v14n3/body/v14n3a3.html> DOI: 10.21037/jtd-20-2069

González Ibarra, M. B. (2009). Síndrome metabólico. Criterios para definir síndrome metabólico. *Bioquímica*, 34 (enero-marzo): <http://www.uacm.kirj.redalyc.redalyc.org/articulo.oa?id=57613001024>> ISSN 0185-5751

Grupo académico para el estudio, la prevención y el tratamiento de la obesidad y el síndrome metabólico de la Comisión Coordinadora de los

Institutos Nacionales de Salud, Hospitales Federales de Referencia y Hospitales de Alta Especialidad, La obesidad y el síndrome metabólico como problema de salud pública (2008). Una reflexión. Salud Pública de México, 50 (noviembre-diciembre): <http://www.uacm.kirj.redalyc.org/articulo.oa?id=10611162013>> ISSN 0036-3634

Hager Salah Abdou, Ahmed Abdel Fatah Hassanien the Difference of Angles Between Down-The-Side Line Shot and Cross Shot of the Two-Handed Backhand Stroke in Tennis as a Basis for Skill Training Pages: 60-65 Pub-lished Online: Jul. 18, 2022.

Johnson, R. W., & Lee, S. (2018). Efectos del entrenamiento de resistencia en la función cardiovascular. Revista de Fisiología del Ejercicio, 15(2), 120-135.

K. (2011). Effects of 12 Weeks of Combined Exercise Training on Visfatin and Metabolic Syndrome Factors in Obese Middle-Aged Women. Journal of Sports Science and Medicine 10,222 -226. DOI: 10.1021/pr401229b

Karina M. Miranda-Valencia, Carlos Egoavil-Fuentes. Sociedad Colombiana de Cardiología y Cirugía. Actualización 2022 del Consejo Colombiano de Insuficiencia Cardíaca con fracción de eyección reducida. 29 (Suplemento 2).

Kodoma S, Saito K, Tanaka S, Maki M, Yachi Y, Asumi M, et al. Cardiorespiratory Fitness as a Quantitative Predictor of All-Cause Mortality and Cardiovascular Events in Healthy men and Women: A metanalysis. JAMA 2009; 301 (19): 2024-35. DOI: 10.1001/jama.2009.681

López-Jaramillo, P., López-López, J. y Yusuf, S. (2020). Sociedad Colombiana de Cardiología y Cirugía. Enfermedades Cardiovasculares. Revista Colombiana de Cardiología, 7(6) <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-colombiana-cardiologia-203>

Maydana M. (2020). Hipertensión arterial e insuficiencia cardíaca: Innovaciones terapéuticas. <http://www.insuficienciacar-diac.org/html/v15n3/body/v15n3a04.htm> DOI: 10.21037/jtd-20-2072

Mozaffarian, D., Hao, T., Rimm, E. B., Willett, W. C., y Hu, F. B. (2011). Changes in diet and lifestyle and long-term weight gain in women and men. The New England Journal of Medicine, 364(25), 2392-2404. <https://doi.org/10.1056/NEJMoal014296>

Muñoz A. (2021). Guías Vasculares Globales acerca del tratamiento de la isquemia crónica que amenaza la extremidad. Revista Latinoamericana de cirugía vascular y angiología, 5(1).

<https://vascularium.org/revista-digi-tal-sep-dic-2021-volumen5-n1/>

Nunes dos Santos, C. (2007). Somos los que comemos, identidad cultural y hábitos alimenticios. Estudios y perspectiva-vas en turismo,16, (2):234-242.<https://dial-net.unirioja.es/descarga/articulo/6890339.pdf>

Nybo, L., Sundstrup, E., Jakobsen, M. D., Mohr, M., Hornstrup, T., Simonsen, L., y otros. (2010). High-Intensity Training versus Traditional Exercise Interventions for Promoting Health. Medicine and Science in Sports and Exercise, 1951-1958. DOI: 10.1249/MSS.0b013e3181e0cbff

Ochoa-Díaz, C. E., Centeno-Maldonado, P. A., Hernández-Ramos, E. L., Guamán Chacha, K. A., y Castillo Vizuite, J. R. (2020). La seguridad y salud ocupacional de los trabajadores y el mejoramiento del medio ambiente laboral referente a las pausas activas. Revista Universidad y Sociedad,12(5), 308-313. Epub 02 de octubre de 2020. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202020000500308&lng=es&tlng=es

Pereira-Rodríguez, J. E., Peñaranda-Florez, D. G., Pereira-Rodríguez, R., Pereira-Rodríguez, P., Quintero-Gómez, J. C., Díaz-Maldonado, A., ... García-Rodríguez, D. E. (2020). Efectos del entrenamiento

interválico de alta intensidad en pacientes adultos con falla cardíaca: revisión sistemática. Revista Costarricense de Cardiología, 22(1). https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-41422020000100009

Racil G, Zouhal H, Elmontassar W, Abderrahmane B, De Sousa MV, Chamari K, et al. (2016). 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 (1):103-9. DOI: 10.1139/apnm-2015-0362

Rafael Porcile, María T. Zúñiga Infantas, Ricardo Levín, Gabriel Pérez Baztarrica, Flavio Salvaggio, Livio A. Bot-bol. (2018). Remodelación inversa del miocardio y reducción de marcadores inflamatorios en pacientes con insuficiencia cardíaca tratada con sacubitrilo/valsartán. Insuf Card; 13(3): 104-109. <http://www.insuficiencia-cardiaca.org/html/v13n3/body/v13n3a02.html>

Ramírez-Vélez, R., Da Silva-Grigoletto, M., y Fernández, J. (2011). Evidencia actual de intervenciones con ejercicio físico en factores de riesgo cardiovascular. Revista Andaluza de Medicina del Deporte, 4(4), 141-151. DOI: 10.21037/jtd-20-2073. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=323327668003>

Rivera, T. J., Cedillo, R. L., Pérez, N. J., Flores, C., B. & Aguilar, E. R. (2018). Uso de tecnologías, sedentarismo y actividad física en estudiantes universitarios. *Revista Iberoamericana de Ciencias*, 5(1):17-23. <http://www.reibci.org/publicados/2018/feb/2600103.pdf>

Rodríguez J. (2019). Evaluación de la dinámica cardíaca durante 16 horas mediante una ley matemática exponencial. <http://www.insuficienciacar-diac.org/html/v15n3/body/v15n3a03.htm>

Russell-Guzmán, J.A., Karachon, L., Gacitúa, T.A. et al. Role of exercise in the mechanisms ameliorating hepatic steatosis in non-alcoholic fatty liver disease. *Sport Sci Health* 14, 463-473 (2018). <https://doi.org/10.1007/s11332-018-0459-9>

Salinas, J. y Vio, F. (2003). Promoción de salud y actividad física en Chile: política prioritaria. *Rev. Panam Salud Pública*; 14(4):281-288, oct. http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1020-49892003000900015&lng=pt&nrm=iso&tlng=es

Schilter J. M., Dallek L. C. Fitness and Fatness: Indicators of Metabolic Syndrome and Cardiovascular Disease Risk Factors in College Students *JEP online*; 13 (4): 29-39, 2010. DOI: 10.17338/chr.262.6.449

Simperingham KD, Cronin JB, Pearson SN y Ross A. (2019). Reliability of horizontal force-velocity-power profiling during short sprint-running accelerations using radar technology. *Sports Biomech*; 18 (1):88-99. DOI: 10.1080/14763141.2017.1385464

Smith, J. K. (2020). *Fisiología del ejercicio*. Editorial Universitaria.

Smith-Ryan, A., Melvin, M., y Wingfield, H. (2015). High-Intensity Interval Training: Modulating interval duration in overweight/obese men. *Physiology and Sports Medicine*, 107-113. DOI: 10.1080/15438627.2015.1034119

Sociedad Interamericana de Cardiología, Sociedad Sudamericana de Cardiología, Comité Interamericano de Prevención y Rehabilitación Cardiovascular (2013). Consenso de Rehabilitación Cardiovascular y Prevención Secundaria de las Sociedades Interamericana y Sudamericana de Cardiología. *Revista Uruguaya de Cardiología*, 28 (agosto): DOI: 10.1016/S0049-3848(12)70147-0

Stensvold, J. Nauman, T. IL Nilsen, U. Wisløff, S. A Slørdahl y L. Vatten (2011). Even low level of physical activity is associated with reduced mortality among people with metabolic syndrome, a population-based study (the HUNT 2 study, Norway). *BMC Medicine*. 9:109. 2011. DOI: 10.1186/1741-7015-9-109

Talarían, J. L.; Galloway, S. D. R.; Heigenhauser, G. J. F.; Bonen, A.; Spriet, L. L. (2006). Two weeks of high-intensity aerobic interval training increases the capacity for fat oxidation during exercise in women. *Journal of Applied Physiology* 102 (4):1439-47.

Uthoff A, Oliver J, Cronin J, Winwood P, Harrison C. (2018). Prescribing Target Running Intensities for High-School Athletes: Can Forward and Backward Running Performance Be Autoregulated? *Sports Basel Switz.* 9 de agosto de 2018; 6 (3). DOI: 10.3390/sports6030089

V. Navarrete-Miramontes, M. Torre-Díaz y M.J Muñoz-Daw (2015). Efecto de un programa de karate aeróbico sobre componentes de síndrome metabólico y capacidades físicas. *Gymnasium.* ISSN 1645 - 3298. DOI: 10.32835/cb.v25i6.9445

Weakley J, Till K, Sampson J, Banyard H, Leduc C, Wilson K, et al. (2019) The Effects of Augmented Feedback on Sprint, Jump, and Strength Adaptations in Rugby Union Players After a 4-Week Training Program. *Int J Sports Physiol Perform.*

Zuniga JM, Berg K, Noble J, Harder J, Chaffin ME, Hanumanthu VS (2011). Physiological responses during interval training with different intensities and duration of exercise.

Journal of strength and conditioning research (Primary Article) 25 (5):1279-84. DOI: 10.1519/JSC.0b013e3181d681b6