

## Actividad física y factores de riesgo cardiovascular en niños y adolescentes. Revisión de literatura

Physical activity and cardiovascular risk factors in children and adolescents. Literature review

Jason Cardona Gómez

Licenciado en Educación Física, Instituto Universitario de Educación Física- Universidad de Antioquia. Docente de Educación Física- Centro Educativo Autónomo. Correo: [jason.cardona@udea.edu.co](mailto:jason.cardona@udea.edu.co)

### Resumen

**Objetivo:** determinar las características de los factores de riesgo cardiovasculares en niños y adolescentes. **Método:** se buscaron estudios longitudinales y transversales en las bases de datos LILACS y MEDLINE relacionadas con: actividad física, factores de riesgo cardiovascular, infancia y adolescencia. **Resultados:** las alteraciones en el metabolismo lipoproteico son el principal factor de riesgo de aterosclerosis y representa cerca del 47,6% del riesgo atribuible poblacional para desarrollo de enfermedad cardiovascular en Sudamérica. La presencia de los factores de riesgo de enfermedad cardiovascular desde la niñez, aparecen aun con ausencia de sobrepeso u obesidad. **Conclusiones:** a) Tener un gasto de 2000 calorías por semana producto del ejercicio, reduce el riesgo de muerte en un 24%. b) Cerca del 60% de la población adulta padece de 2 o más factores de riesgo de enfermedad cardiovascular. c) La prevalencia de Síndrome Metabólico en niños y adolescentes de Medellín entre 9 y 18 años es de 6,1%. d) Incrementar la aptitud física 1 MET (3,5 ml/kg/min) es comparable con disminuir 7 cm en la circunferencia de la cintura, 5mmHg en la presión arterial sistólica, 1 mmol/L (88 mg/dL) el nivel de triglicéridos, 1 mmol/L (18mg/dL) la glucosa en plasma en ayunas y un incremento de 0,2 mmol/L (8mg/dL) en la lipoproteínas de alta densidad.

**Palabras clave:** actividad física, factores de riesgo cardiovascular, infancia, adolescencia.

## Summary

**Aim:** To determine the characteristics of cardiovascular risk factors in children and adolescents. **Method:** Longitudinal and transverse studies were searched in LILACS and MEDLINE data related to: physical activity, cardiovascular risk factors, childhood and adolescence. **Results:** Alterations in lipoprotein metabolism are the main risk factor for atherosclerosis and represents about 47.6% of the population attributable risk for development of cardiovascular disease in South America. The presence of risk factors of cardiovascular disease since childhood, appearing even in the absence of overweight or obese. **Conclusions:** a) Have an expenditure of 2000 calories per week exercise product reduces the risk of death by 24%. b) About 60% of the adult population suffers 2 or more risk factors for cardiovascular disease. c) The prevalence of metabolic syndrome in children and adolescents from Medellin between 9 and 18 years is 6.1%. d) Increasing physical fitness 1 MET (3.5 ml / kg / min) is comparable to 7 cm decrease in waist circumference, 5 mmHg in systolic blood pressure, 1 mmol / L (88 mg / dL) level triglyceride, 1 mmol / L (18mg / dL) glucose and fasting plasma a 0.2 mmol / L (8mg / dL) in the high density lipoproteins.

**Keywords:** Physical Activity, Cardiovascular Risk Factors, Childhood, Adolescence.

## Introducción

El proceso de avance urbanístico ocurrido en diversos países en el último siglo ha traído modificaciones en el estilo de vida de las personas, que, según Romanzini et al. (2008), favorecen el sedentarismo y la obesidad, alterando las principales causas de morbi-mortalidad donde actualmente predominan las Enfermedades Crónicas no Transmisibles, que son responsables del 60% de las muertes en el mundo. Anualmente, las enfermedades cardiovasculares y cerebrales son responsables de cerca de 15 millones de muertes, la mayoría en países en desarrollo (Ruiz, 2007). Cerca del 82% de las muertes por Enfermedades Crónicas no Transmisibles representan al año: Enfermedades cardiovasculares, 17,5 millones; Diferentes tipos de cáncer, 8,2 millones; Enfermedades respiratorias, 4 millones; Diabetes 1,5 millones (OMS, 2015).

La primera causa de muerte en el mundo es la aterosclerosis, que es la asociación de una esclerosis y un depósito de lípidos rico en colesterol (Ruiz, 2007). Gambogi et al. (2004) indican que los factores de riesgo modificables para desarrollar aterosclerosis son la diabetes, hipertensión arterial, dislipidemia, tabaquismo, obesidad y sedentarismo, todas ellas modificables con la actividad física. Sin embargo, Yusuf et al. (2004) señalan que las alteraciones en el metabolismo lipoproteico son el principal factor de riesgo de aterosclerosis, y

representan cerca del 47,6% del riesgo atribuible poblacional para desarrollo de enfermedad cardiovascular en Sudamérica. De Campos et al. (2010) señalan que, más allá del origen étnico, las personas que consumen grandes cantidades de grasas (principalmente de tipo saturada) tienen elevados niveles de colesterol y una mayor incidencia de padecer aterosclerosis, en comparación con aquellas personas con menor consumo de grasas. A pesar de que la aparición de las enfermedades cardiovasculares comúnmente aparecen en la adultez, Magnussen et al. (2009) reportaron que la presencia de los factores de riesgo citados, aparecen desde edades tempranas aun con ausencia de sobrepeso u obesidad, por lo que es necesario estudiar desde la infancia y la adolescencia el comportamiento de estas variables para sugerir acciones pertinentes para implementar estrategias contextualizadas.

### ¿Qué es la aterosclerosis?

La aterosclerosis es una enfermedad que se inicia por la modificación del endotelio, que obstruye los vasos sanguíneos y, al quedar obstruidos, no pueden ejercer la vasodilatación originada a través del óxido nítrico; cuando disminuye esta molécula aparece la disfunción endotelial, ayudando al aumento del colesterol, la inflamación local y la oxidación de las lipoproteínas de baja densidad (LDL); además, algunas sustancias derivadas del colesterol se depositan en las paredes de las arterias, formando placas, provocando el endurecimiento y estrechamiento de las paredes de los vasos. La alimentación habitual rica en ácidos grasos oxidados es un hecho que contribuye en gran medida al desarrollo de esta patología (Staprans et al., 2005). Uno de los agravantes de la aterosclerosis es que, al endurecerse y disminuir el calibre de las arterias, se dificulta el aporte de sangre a los diferentes tejidos del organismo; también se le puede añadir la formación de un coágulo o trombo que obstruye completamente la circulación, originando muerte del tejido (necrosis) (Marcos, 2009).

### ¿Qué otras enfermedades derivadas de la aterosclerosis se pueden presentar?

El padecimiento de la aterosclerosis puede traer como consecuencias una serie de enfermedades producto de la dificultad que se presenta en el torrente sanguíneo. Marcos (2009) señala que, cuando se produce la formación de coágulos en las arterias que irrigan sangre al cerebro, se genera un accidente cerebro vascular. Por otra parte, si son afectadas las arterias coronarias, se origina el infarto del miocardio (más allá de ser originado por la aterosclerosis, también se genera un coágulo de sangre que interrumpe completamente la circulación), y si son obstruidas las arterias que abastecen los órganos periféricos, se padece de obstrucción vascular periférica.

El endurecimiento y estrechamiento de las arterias coronarias provoca la enfermedad de las arterias coronarias (EAC), Enfermedad coronaria (EC) o Cardiopatía coronaria (CC) carac-

terizada por dolor agudo en tórax (angina de pecho, que aparece cuando la luz de las arterias coronarias disminuye entre el 50 y 70%), acompañado de alteraciones del ritmo cardiaco (arritmias), insuficiencia cardiaca y hasta muerte súbita (Marcos, 2009).

### Factores de riesgo para el desarrollo de la aterosclerosis

La OMS (2015) sugiere que uno de los factores de riesgo más importantes para el desarrollo de las Enfermedades Crónicas no Transmisibles es la inactividad física, indicando que puede ser responsable de unos 3,2 millones de defunciones anuales; no obstante, Gambogi et al. (2004) & Ruiz (2007) afirman que los factores de riesgo ateroscleróticos confieren un riesgo potencial cuando coexisten varios, que se resumen a continuación:

No modificables	Modificables
Edad	Diabetes
Sexo	Hipertensión arterial
Enfermedad vascular	Dislipidemia
	Tabaquismo
	Obesidad
	Sedentarismo
	Alimentación

Esta misma fuente indica que cerca del 60% de la población tiene más de 2 factores de riesgo; no obstante, la estratificación de riesgo sugiere que padecer de 3 o más factores de riesgo representa altas posibilidades de aterosclerosis, mientras que presentar un factor de riesgo representa un riesgo bajo de aterosclerosis.

### Efecto del ejercicio sobre los factores de riesgo para el desarrollo de la aterosclerosis

La Organización Panamericana de la Salud (OPS, 2007) precisa que la aterosclerosis, por lo general, es asintomática durante un periodo largo; empieza gradualmente en la niñez y evoluciona a lo largo de la adolescencia. Weiss et al. (2003) y Schiel et al. (2006) indican que en niños, el exceso de peso y grasa corporal tienen una asociación directa con altas concentraciones de insulina en sangre, lípidos y aumento de la presión arterial. Catenacci et al. (2009) sugieren que las personas obesas tienen menor calidad de vida, además de una esperanza de vida más corta en comparación con individuos promedio, e indican que la obesidad es un factor de riesgo mayor de enfermedades cardiovasculares, entre ellas las coronarias, la insuficiencia cardiaca, la fibrilación auricular, las arritmias ventriculares y la muerte súbita. Además se considera factor causal de hipertensión, diabetes tipo 2, enfermedad articular degenerativa, apnea obstructiva de sueño, dislipidemia, reflujo gastroesofágico, hígado graso no asociado a alcoholismo y diversas formas de cáncer.

A continuación, se describen los factores de riesgo de aterosclerosis:

### *Sedentarismo*

A pesar de no considerarse una patología, el sedentarismo es uno de los principales factores de riesgo que desencadena en Enfermedades Crónicas no Transmisibles. Así, Blair et al. (1995) sugieren que aumentar el consumo de oxígeno máximo 3,5 mililitros por kilogramo por minuto disminuye el riesgo de mortalidad en un 16%. También Rankinen et al. (2010) sugieren que después de 20 semanas de entrenamiento físico, la aptitud cardiovascular puede aumentar entre 15% y 18%.

Con respecto al papel que desempeña la actividad física sobre la acción de la insulina como respuesta adaptativa, incluye una mejoría de la acción de la insulina sobre el sistema de transporte de glucosa (GLUT 4), reducción de la estimulación hormonal que produce la glucosa hepática, mejoría del flujo sanguíneo al musculo esquelético y la normalización del perfil lipídico alterado (Arango, 2010; Henricksen. 2002)

En tal sentido Shahid & Shneider (2000) afirman que, finalizada una sesión de bicicleta con un volumen entre 45 y 60 minutos y una intensidad entre un 60 y 70% del consumo de oxígeno máximo, se presenta un aumento del  $74\pm 20$  en los GLUT4 de la membrana del vasto lateral del cuádriceps, porque se genera una depleción en los depósitos de glucógeno, por lo que a intensidades inferiores a 50% del consumo de oxígeno máximo es poco significativo el efecto sobre los GLUT4 porque habría una baja utilización de glucógeno. También indican que la mejoría a la sensibilidad de la acción de la insulina regresa a su estado normal a las 72 horas de no realizar ejercicio físico.

### *Obesidad*

Las personas que padecen obesidad generan un aumento en la concentración sérica de leptina que se produce principalmente en el tejido adiposo; esta hormona estimula el lipostato hipotalámico enviando una señal de que existe tejido adiposo suficiente, después se provoca una reducción en la ingesta de alimentos y aumenta el gasto energético. Las personas obesas, a pesar de producir grandes cantidades de leptina, presentan una resistencia a su acción. Una imperfección en la producción de leptina en el tejido adiposo, o una resistencia a su acción, puede resultar en aumento de peso y en obesidad. Además, genera múltiples acciones en el cuerpo, como la actividad simpática que potencia la trombosis, aumenta la presión arterial y la frecuencia cardiaca (Sierra et al. 2007; Rosado et al., 2006). También los individuos obesos tienen entre un 10-15% menos salud cardiovascular, en comparación con las personas no obesas (Wang et al., 2010)

### *Diabetes Mellitus*

Gambogi et al. (2004) la definen como un desorden metabólico caracterizado por altas concentraciones de glucosa, producto de problemas en la secreción de insulina en el páncreas,

en la acción de la insulina o ambos. La hiperglucemia está asociada con disfunción y falla de órganos como los ojos, riñones, nervios, corazón y vasos sanguíneos. Dentro de los cambios producidos por el ejercicio se encuentra la prevención de la Diabetes Mellitus tipo 2. En Estados Unidos se ha reportado que más de 17 millones de personas padecen esta patología, y anualmente se diagnostican entre 600.000 y 650.000 casos nuevos. Se estima que para 2030, 366 millones de personas en el mundo padecerán Diabetes Mellitus tipo 2 (Inzucchi & Sherwin, 2005). Kaufman (2005) señala que en 2000, cerca del 16% de adolescentes estadounidenses presentaron sobrepeso, aumento que se presenta de la mano con la incidencia del síndrome metabólico. Antes de 1990 era difícil encontrar niños con Diabetes Mellitus tipo 2; sin embargo, en 1994, de los casos nuevos de Diabetes Mellitus, 16% fueron Diabetes Mellitus tipo 2, y para 1999, según la ubicación geográfica, la gama de casos nuevos fue entre 8% y 45%. Chan et al. (1994) sugieren que el perímetro abdominal es un factor de riesgo importante a la hora de determinar la posibilidad de padecer diabetes; así, un perímetro de cintura superior a 102 centímetros en adultos, se acompaña de un incremento del 350% en la incidencia de diabetes tipo 2 a los cinco años, esto una vez eliminada la influencia del índice de masa corporal. En los niños y adolescentes se considera como factor de riesgo cardiovascular una circunferencia de cintura igual o superior al percentil 90 de acuerdo a la edad y género (Benjumea et al., 2008; Fernández et al., 2004.)

### *Hipertensión arterial*

Calderón (2006) la define como la presión que ejerce la sangre sobre las venas; también señala que la presión arterial varía de acuerdo con la edad. Así, los recién nacidos presentan valores de presión sistólica y diastólica de 80 y 50 mmHg respectivamente; alrededor de los 6 años, los valores son de 100/55 y desde la edad adulta hasta la vejez, aumentan los valores cada año a razón de 1 mm Hg la sistólica y 0,4 la diastólica, esto significa que una persona de 65 años puede tener valores de presión de 150/90 mm Hg en sistólica como diastólica respectivamente.

El Departamento de Salud y Servicios Humanos de los Estados Unidos (US-DHHS, 2004) destaca que las personas con presión arterial normal, a los cincuenta años tienen un 90% de probabilidad de desarrollar hipertensión arterial en algún momento de su vida; también sugiere que modificar el estilo de vida puede tener un efecto positivo sobre esta patología. Se resume en el siguiente cuadro:

Modificación	Recomendación	Rango aproximado de disminución de la presión arterial
Reducción de peso	Mantener un IMC entre 18,5 y 24,9 Kg/m <sup>2</sup>	5-20 mmHg. 10 Kg
Adopción del plan alimentario	Dieta rica en frutas, vegetales y productos con bajo porcentaje de grasa saturada	8-14 mmHg
Disminución del sodio en la dieta	Disminuir la ingesta de cloruro de sodio a 6 gramos día	2-8 mmHg
Actividad física	Ejercicio regular de intensidad moderada 30 minutos al día, 5 veces a la semana	4-9 mmHg
Moderación en el consumo de alcohol	Limitar el consumo a dos bebidas alcohólicas día en hombres (750 cc de cerveza, 300 cc de vino o 90 cc de whisky) y a la mitad en las mujeres	2,5- 4 mmHg

### *Índice cintura-cadera (ICC)*

Este parámetro se correlaciona con los niveles de presión arterial sistólica y diastólica en 1001 adolescentes españoles entre 9 y 17 años. El estudio determinó la relación de estas variables independientes y clasificó la población en tres grupos: A) normo peso; B) Sobrepeso; y C) Obesidad. El 85% de los adolescentes estudiados presentaron prevalencia de peso normal, 9,99% de sobrepeso y 4,99% de obesidad para ambos sexos, independiente de la edad; también se encontró que el índice cintura-cadera en el grupo A era de 0,84 y 0,86 cm con una presión sistólica de 113 y 115 para chicas y chicos respectivamente; mientras que en el grupo C, el índice cintura-cadera fue de 0,92 y 0,97 cm, con una presión arterial sistólica de 140 y 142 mmHg para chicas y chicos respectivamente. Por otra parte, los chicos y chicas del grupo A, el 93,8% presentaron valores normales de presión arterial, mientras que en el grupo C, este valor bajó considerablemente a 36%. El estudio concluye que el Índice cintura-cadera es un indicador antropométrico preciso para predecir hipertensión arterial y riesgo cardiovascular en adolescentes con sobrepeso y obesidad (González et al., 2013)

### *Circunferencia de cintura (CC)*

Este es un parámetro que algunos autores catalogan como un elemento más preciso que el índice de masa corporal para determinar obesidad. Se ha establecido una relación entre la circunferencia de cintura y las dislipidemias, la Diabetes Mellitus y la baja condición física. Fernández et al. (2004) realizaron uno de los estudios más grandes y de diversas nacionalidades, en el que se incluyeron 9713 niños y adolescentes entre 2 y 18 años, de los cuales

3414 eran afroamericanos, 2746 Euroamericanos y 3553 mexicanoamericanos. En este estudio se describió y proporcionó la distribución de la circunferencia de cintura de diferentes nacionalidades y se establecieron percentiles generales y para los grupos que conformaron la muestra. También se estableció como obesidad central aquellos valores iguales o superiores al percentil 90 de acuerdo a la edad, género y nacionalidad.

### *Síndrome metabólico*

Agudelo & Arias (2008) realizaron un estudio transversal con 2620 niños y adolescentes entre 9 y 18 años, con el objetivo de determinar la prevalencia del síndrome metabólico en niños y adolescentes de la ciudad de Medellín. Para determinarlo se definieron 5 factores de riesgo y se establecieron como puntos de cohorte: índice de masa corporal superior al percentil 85, presión arterial igual o superior al percentil 90, glucemia igual o superior a 100 mg/dL, lipoproteínas de alta densidad (HDL) igual o menor a 40 mg/dL y triglicéridos igual o superior a 110 mg/dL. La prevalencia de estos 5 factores de riesgo fue: 13,9%, 4,8%, 10%, 35,5% y 22,5 respectivamente. Se consideró con SM aquellas personas que presentaron 3 o más de los factores de riesgo citados. La prevalencia total de SM en esta población fue de 6,1%. El estudio concluye que amerita la formulación de políticas públicas encaminadas a la prevención primaria mediante la promoción de estilos de vida saludables.

Los anteriores factores de riesgo para padecer de aterosclerosis se pueden influenciar por medio de la actividad física, tanto así que incrementar la aptitud física 1 MET (3,5 ml/kg/min) es comparable con disminuir 7 cm en la circunferencia de la cintura, 5mmHg en la presión arterial sistólica, 1 mmol/L (88 mg/dL) el nivel de triglicéridos, 1 mmol/L (18mg/dL) la glucosa en plasma en ayunas y un incremento de 0,2 mmol/L (8mg/dL) en lipoproteínas de alta densidad (Coutinho et al., 1999; Koning et al., 2007; Hokanson & Austin, 1996; Gordon et al., 1989; Lewington et al., 2002).

### *Importancia de prevenir los factores de riesgo de la aterosclerosis desde la infancia y la adolescencia*

El aumento a nivel mundial de sobrepeso y obesidad en niños y adolescentes que se evidencia actualmente, podría estar sucediendo por la disminución de la actividad física y de otros hábitos de vida poco saludables (García et al. 2010), por lo que la actividad física en la infancia se puede tomar como una medida preventiva que reduce el futuro riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares. Salazar et al. (2005) hicieron un estudio transversal comparativo con 165 niños Mexicanos entre 10 y 15 años, 55 con obesidad y 110 sin obesidad, con el objetivo de determinar la distribución de los factores de riesgo cardiovasculares en niños y adolescentes con y sin obesidad. Los resultados indicaron que los factores de riesgo de enfermedad cardiovascular identificados fueron: presión arterial elevada en 4,5 y 6,7%, alteración de glucosa en ayuno de 6,4 y 14,5%, hipertrigliceridemia de 7,3 y 29,1 y

niveles bajos de HDL en 8,2 y 30,9%, en niños sin y con obesidad respectivamente; además, el 4,8% de los niños obesos reunió los criterios diagnósticos de síndrome metabólico, siendo más frecuente en las niñas. Este estudio concluyó que existe una elevada prevalencia de factores de riesgo cardiovasculares en niños y adolescentes, aun en aquellos sin obesidad, sugiriendo que personas metabólicamente obesas pero con peso normal se pueden identificar desde edades tempranas. Teniendo en cuenta lo anterior Barjay et al. (2014) concluyen que la actividad física puede aportar una mejora sobre los factores de riesgo propios que desencadenan aterosclerosis, como la reducción de los niveles de colesterol, triglicéridos, (LDL), aumento de las HDL, mejorar la sensibilidad a la insulina y reducción de la presión arterial.

Asimismo, Alayón et al. (2009) desarrollaron una investigación descriptiva con 173 niños (87 niñas y 86 niños) entre 7 y 14 años de la ciudad de Cartagena, cuyo objetivo fue identificar antecedentes familiares, dislipidemias, hiperglucemia, actividad física, sobrepeso y obesidad como factores de riesgo cardiovasculares. Los resultados indicaron que cerca del 75% presentaron antecedentes familiares de primer y segundo grado de consanguinidad de enfermedad cardiovascular; entre los antecedentes más frecuentes: hipertensión (105/173; 60,7 %; IC 95 % 53,4-68,0), hipercolesterolemia (83/173; 48,0 %; IC 95 % 40,6-55,4) y diabetes mellitus (66/173; 38,2 %; IC 95 % 31,0-45,4); se halló incrementado el colesterol total en 53% y los LDL en 57% de los niños; en relación a la concentración de triglicéridos, las niñas presentaron valores más altos que los niños (94,1 mg/dL; IC95% 93,0-95,2 mg/dL versus 81,7 mg/dL; IC95% 80,6-82,8mg/dL. con diferencia significativa de  $p=0,005$ ). En cuanto al tiempo dedicado al ejercicio físico vigoroso menor de 2 horas por semana, fue presente en el 70% de los niños incluidos en el estudio. Al comparar el resultado entre sexos, esta condición es más frecuente en las niñas (niñas: 83,8 %; IC95 % 73,5- 94,5 %; varones: 44,2 %; IC95 % 45,4-66,6;  $p=0,0001$ )

### ¿Puede la actividad física practicada en la infancia prevenir o retrasar la aparición de la AT en la adultez?

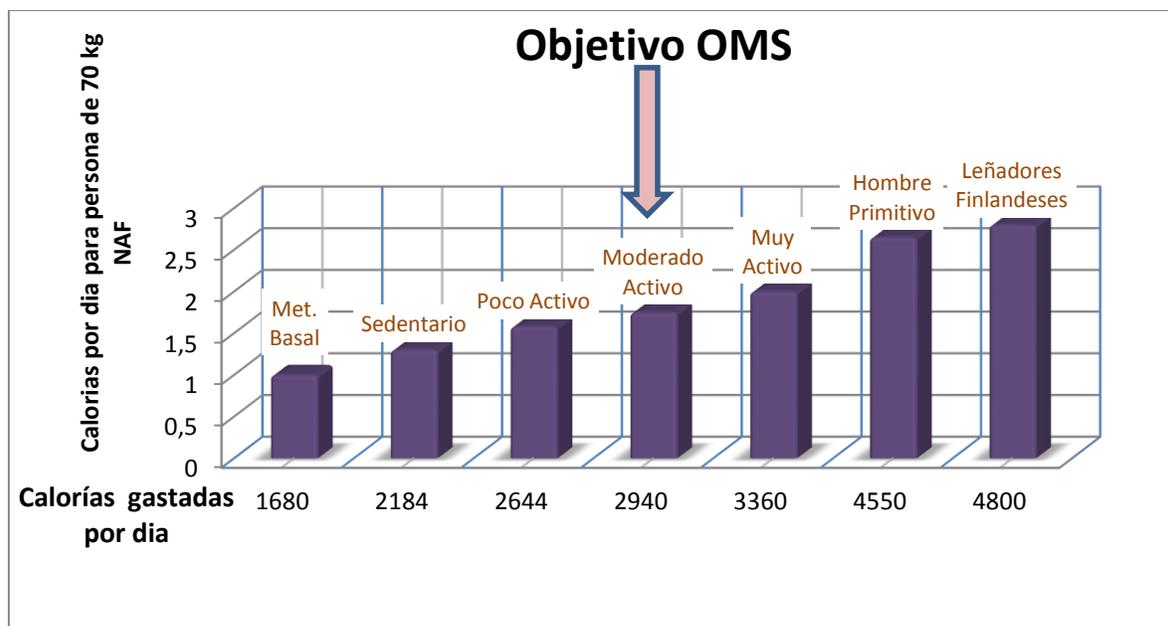
Giuliano et al. (2005) sugieren que desde el punto de vista de prevención de la aterosclerosis por medio de la actividad física en jóvenes, no existen resultados de intervenciones de ejercicio físico en niños y su asociación con la reducción de la enfermedad aterosclerótica en el adulto. Sin embargo se debe resaltar que en 1996, el Ministerio de Salud de los Estados Unidos (Giuliano, 2005) indica que los beneficios de la actividad física no se limitan a los adultos y que practicado de manera regular por niños y adolescentes ayuda a mantener articulaciones, músculos y huesos saludables, previniendo las caídas (una de las principales causas de fracturas en la tercera edad), también ayuda al control de peso, reduce la masa grasa y aumenta la masa muscular, previene y retarda el desarrollo de la hipertensión arterial, también reduce los sentimientos de depresión y ansiedad.

Córdova et al. (2012), en un estudio transversal con niños entre 11 y 13 años, encontraron que el ejercicio físico realizado por tres meses con un volumen de 5 horas semanales puede influir positivamente los factores de riesgo de enfermedad cardiovascular, tales como el índice de masa corporal, el porcentaje de grasa corporal, el colesterol total, los triglicéridos, la glucosa, la insulina, el consumo de oxígeno máximo y la presión arterial diastólica y sistólica; asimismo, aumentar el volumen a 7 horas a la semana, produce mayores efectos sobre los factores de riesgo.

### Nivel de actividad física necesaria para prevenir la aterosclerosis

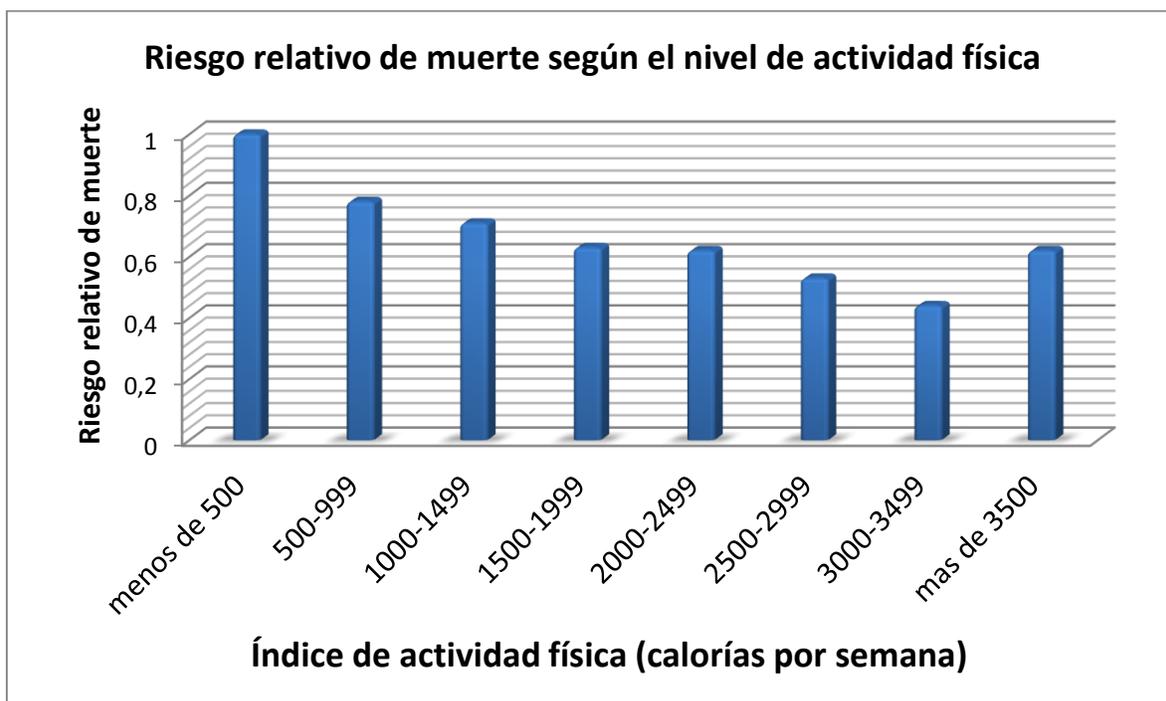
La actividad física juega un papel importante sobre la prevención de los factores de riesgo de la aterosclerosis. Se encuentra evidencia de Kannel et al. (1971) y Paffenbarger et al. (1984) quienes sugieren que a partir de un gasto de 500 calorías/semana, el riesgo de muerte es menor, y se reduce un 24% con un gasto de 2000 calorías/semana.

El gasto energético en reposo se estima mediante el metabolismo basal y cuando se realiza ejercicio, se expresa mediante el nivel de actividad física. Según la OMS, existe un alto riesgo de sobrepeso si el nivel de actividad física no es superior a 1,75 o a 2940 calorías gastadas al día; sin embargo, en los países desarrollados las cifras inferiores a esta son habituales (Abajo & Márquez, 2009).



Paffenbarger (1984) en un estudio longitudinal realizado por cerca de dos décadas con 14.786 alumnos de la universidad de Harvard, encontró que el riesgo relativo de muerte se reducía en un 33% cuando las personas caminaban más de 15 km a la semana; también se reducía 25% cuando subían más de 55 escalones a la semana, tendencias que aumentaban conforme el volumen e intensidad de las caminadas o del número de escalones.

La siguiente gráfica resume el riesgo relativo de muerte según el nivel de actividad física, donde tener un gasto entre 500 y 999 calorías por semana reduce el riesgo relativo de muerte un 24%; a medida que el gasto de calorías aumenta, el riesgo relativo de muerte disminuye, evidenciando su mayor efecto cuando se consume entre 3000 y 3499 calorías a la semana producto del ejercicio, donde el riesgo relativo de muerte se reduce un 58% (Paffenbarger, 1994).



### Conclusiones

Los resultados de esta revisión plantean la necesidad de promover, desde la infancia y la adolescencia, estilos de vida más activos, como lo señala la OMS (2010): actividad física diaria, 60 minutos de intensidad moderada y vigorosa para conseguir mejoras en las funciones cardiorrespiratorias, mejorar la salud osteomuscular, acelerar la tasa metabólica basal y reducir el riesgo de enfermedades crónicas no trasmisibles. En caso de no disponer de este tiempo, conviene incorporar como mínimo tres veces a la semana actividades de intensidad vigorosa. Cerca del 60% de las defunciones en el mundo se deben a las Enfermedades Crónicas no Transmisibles; sin embargo estas se ven influenciadas de manera positiva por el ejercicio físico, por lo que posiblemente el problema radica en la falta de voluntad de las personas.

A continuación, se mencionan los hallazgos más relevantes:

- Cerca del 60% de la población adulta padece 2 o más factores de riesgo de enfermedad cardiovascular.
- Poseer 3 o más factores de riesgo de enfermedad cardiovascular como diabetes, hipertensión arterial, dislipidemias, inactividad física, sobrepeso, obesidad y trastornos alimentarios, representa altas probabilidades de padecer enfermedad cardiovascular.
- A pesar de que el exceso de peso no es una enfermedad, sí es una condición para padecer enfermedades crónicas no transmisibles como hipertensión arterial, diabetes, aterosclerosis, infarto agudo al miocardio, síndrome metabólico, entre otras.
- En la actualidad, los países desarrollados tienen un gasto calórico diario inferior a 2940 calorías, por lo que están en alto riesgo de padecer exceso de peso y todas las patologías que esto puede derivar.
- Tener un gasto de 2000 calorías por semana, producto del ejercicio, reduce un 24% el riesgo de muerte.
- La prevalencia de síndrome metabólico en niños y adolescentes entre 9 y 18 años de la ciudad de Medellín es de 6,1%, por lo que amerita prestar atención a esta patología e implementar políticas públicas encaminadas a mejorar los estilos de vida saludables desde temprana edad.
- El Índice Cintura-Cadera es un indicador antropométrico útil para predecir hipertensión arterial y riesgo cardiovascular en adolescentes.
- Incrementar la aptitud física 1 MET (3,5 ml/kg/min) es comparable con disminuir 7 cm en la circunferencia de la cintura, 5mmHg en la presión arterial sistólica, 1 mmol/L (88 mg/dL) el nivel de triglicéridos, 1 mmol/L (18mg/dL) la glucosa en plasma en ayunas y un incremento de 0,2 mmol/L (8mg/dL) en la lipoproteínas de alta densidad.
- Se encuentra una cantidad considerable de investigaciones con población adulta y sobre los efectos de las enfermedades crónicas no transmisibles; sin embargo, al buscar la prevalencia de estas en niños y adolescentes, se encuentran pocos resultados, lo que deja en evidencia la necesidad e implementar más investigaciones en este grupo etario, para alcanzar mayor claridad frente al tema.

## Referencias

- Abajo, S., & Márquez, S. (2009). Salud y efectos beneficiosos de la actividad física. En: S. Márquez & N. Garatachea, *Actividad Física y Salud* (pp.3-13). España: Fundación Universitaria Iberoamericana.
- Agudelo, G., & Arias, R. (2008). Prevalencia del síndrome metabólico en niños y adolescentes en la ciudad de Medellín. *IATREIA*, 21(3), 260-270.
- Alayón, A., Castro, R., Gaviria, L., Fernández, M., & Benítez, L. (2011). Factores de riesgo cardiovascular en escolares entre 7 y 14 años en Cartagena, Colombia, 2009. *Revista Salud Pública*, 13(2), 196-206.
- Arango, E. F. (2010). ¿Tiene el ejercicio efectos benéficos en la prevención y tratamiento de la Diabetes Mellitus? En: J. Gallo et al., *Actividad física y salud cardiovascular. En búsqueda de la relación dosis-respuesta* (pp. 161-176). Medellín: CIB.
- Arango, E. F. (2010). El ejercicio como estrategia de tratamiento en las personas con discapacidad u síndrome metabólico. En: J. Gallo et al., *Actividad física y salud cardiovascular. En búsqueda de la relación dosis-respuesta* (pp.203-216). Medellín: CIB.
- Barjay, S., Cordero, M., Baeza, C., & Hodgson, M. (2014). Diagnóstico y tratamiento de las dislipidemias en niños y adolescentes. Recomendaciones de la rama de la sociedad Chilena de pediatría. *Revista Chilena de Pediatría*, 85(3), 367-377.
- Benjumea, M., Molina, D., Arbeláez, B., & Agudelo, L. (2008). Circunferencia de la cintura en niños y escolares manizaleños de 1 a 16 años. *Revista Colombiana de Cardiología*, 15(1), 23-34.
- Blair, S., Kohl, H., Barlow, C., Paffenbarger, J., Gibbons, L., & Macera, C. (1995). Changes in physical fitness and all-cause mortality. A prospective study of healthy and unhealthy men. *JAMA*, 273: 1093–1098.
- Calderón, F. (2006). Sistema arterial o de alta presión. En: F. Calderón, *Fisiología aplicada al deporte*. (pp.73-84). Colombia: Kinesis.
- Catenacci, V., Hill, J., & Wyatt, H. (2009). The obesity epidemic. *Clinics in Chest Medicine*, 30:415–444.

Chan, J. M., Rimm, E. B., Colditz, G. A., Stampfer, M. J., & Willett, W. C. (1994). Obesity, fat distribution, and weight gain as risk factors for clinical diabetes in men. *Diabetes Care*, 17(9), 961-969.

Córdova, A., Villa, G., Sureda, A., Rodríguez, J., & Sánchez, M. (2012). Actividad física y factores de riesgo cardiovascular de niños españoles de 11-13 años. *Revista Española de Cardiología*; 65(7), 620-626.

Coutinho, M., Gerstein, H., Wang, Y., & Yusuf, S. (1999). The relationship between glucose and incident cardiovascular events. A metaregression analysis of published data from 20 studies of 95,783 individuals followed for 12.4 years. *Diabetes Care*, 22:233–240.

De Campos, W. A., Stabelini, R., Bozza, A., Zampier, U. R., Labronici, B. L., Gomes, L. P., Da Silva, S., & Sasaki, J. E. (2010). Actividad física, consumo de lípidos y factores de riesgo para arterioesclerosis en adolescentes. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 94(5), 583-589.

Fernández, J., Redden, D., Pietrobelli, A., & Allison, D. (2004). Waist circumference percentiles in nationally representative samples of African-American, European- American, and Mexican-American children and adolescents. *The Journal of Pediatrics*, 145(4):439–444.

Gambogi, R., Huarte, A., Lissmann, S., Aguilar, B., & Manfredi, A. (2004). *Primer consenso Nacional de Aterosclerosis. Recomendaciones para la prevención y el tratamiento de la aterosclerosis*. Uruguay: Sociedad Uruguaya de Aterosclerosis.

García, L., Grandes, G., Sánchez, A., Montoya, I., Iglesias, J., & Recio, J. (2010). Efecto en el riesgo cardiovascular de una intervención para la promoción del ejercicio físico en sujetos sedentarios por el médico de familia. *Revista Española de Cardiología*, 63:1244–1252.

Giuliano, I., Caramelli, B., Pellanda, L., Duncan, B., Mattos, S., & Fonseca, F. (2005). I Diretriz de prevenção da aterosclerose na infância e na adolescência. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 85, Supl VI.

González, E., Montero, M., & Schmidt, J. (2013). Estudio de la utilidad del índice de cintura-cadera como predictor del riesgo de hipertensión arterial en niños y adolescentes. *Nutrición Hospitalaria*, 28(6), 1993-1998.

Gordon, D., Probstfield, J., Garrison, R., Neaton, J., Castelli, W., & Knoke, J. (1989). High-density lipoprotein cholesterol and cardiovascular disease. Four prospective American studies. *Circulation*, 79, 8–15.

Henriksen, E. (2002). Exercise effects of muscle insulin signaling and action invited review: effects of acute exercise and exercise training on insulin resistance. *Journal of Applied Physiology*, 93, 788–796.

Hokanson, J., & Austin, M. (1996). Plasma triglyceride level is a risk factor for cardiovascular disease independent of high-density lipoprotein cholesterol level: a meta-analysis of population based prospective studies. *Journal of Cardiovascular Risk*, 3, 213–219.

Inzucchi, S., & Sherwin, R. (2005). The prevention of type 2 diabetes mellitus. *Endocrinology and Metabolism Clinics of North America*, 34(1), 199-219.

Kannel, W. B., Castelli, W. P., & Gordon, T. (1971). Serum cholesterol lipoproteins and of coronary heart disease: the Framingham study. *Annals of Internal Medicine*, 74, 1-12.

Kaufman, F. (2005). Type 2 diabetes in children and youth. *Endocrinology and Metabolism Clinics of North America*, 34(3), 659-673.

Koning, L., Merchant, A., Pogue, J., & Anand, S. (2007). Waist circumference and waist-to-hip ratio as predictors of cardiovascular events: meta-regression analysis of prospective studies. *European Heart Journal*, 28, 850–856.

Lewington, S., Clarke, R., Qizilbash, N., Peto, R., Collins, R., & Prospective, S. (2002). Age-specific relevance of usual blood pressure to vascular mortality: a meta-analysis of individual data for one million adults in 61 prospective studies. *Lancet*, 360, 1903–1913.

Magnussen, C., Venn, A., Thomson, R., Juonala, M., Srinivasan, S., & Viikari, J. (2009). The Association of pediatric low and high-density lipoprotein cholesterol dyslipidemia classifications and change in dyslipidemia status with carotid intima-media thickness in adulthood: evidence from the Cardiovascular Risk in Young Finns Study, the Bogalusa Heart Study, and the CDAH (Childhood Determinants of Adult Health) Study. *Journal of the American College of Cardiology*, 53, 860-869.

Marcos, J. (2009). El ejercicio y las alteraciones de las lipoproteínas plasmáticas asociadas a la aterosclerosis. En: S. Márquez & N. Garatachea, *Actividad física y salud* (pp. 319-330). Madrid: Fundación Universitaria Iberoamericana.

OMS Organización Mundial de la Salud (2010). *Recomendaciones mundiales sobre actividad física para la salud*. Ginebra: OMS.

OMS Organización Mundial de la Salud (2015). *Enfermedades no transmisibles*. Ginebra: OMS.

OPS Organización Panamericana de la Salud (2007). *Prevención de enfermedades cardiovasculares*. Ginebra: OPS.

Paffenbarger, J., Hyde, R., & Wing, A. (1984). A natural history of athleticism and cardiovascular health. *JAMA*, 252, 491-495.

- Paffenbarger, J., Kampert, J., & Lee, I. (1994). Changes in physical activity and other lifeway patterns influencing longevity. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 26, 857-865.
- Rankinen, T., Roth, S., Bray, M., Loos, R., Perusse, L., & Wolfarth, B. (2010). Advances in exercise, fitness, and performance genomics. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 42, 835–846.
- Romanzini, M., Fossati, F., Da silva, A., Petroski, E., & Cazuza, J. (2008). Prevalência de fatores de risco cardiovascular em adolescentes. *Cadernos de Saúde Pública*, 24(11), 2573-2581.
- Rosado, L., Monteiro, J., Chaia, V. & Lago, M. (2006). Efecto de la leptina en el tratamiento de la obesidad e influencia en la secreción y acción de la hormona. *Nutrición Hospitalaria*, 21(6):686-693.
- Ruiz, A. (2007). Aterosclerosis, inflamación e intervenciones prevención, estabilización y regresión de placa. *Revista Peruana de Cardiología*. Vol. XXXIII Nº 2.
- Salazar, V., Rodríguez, M., & Guerrero, R. (2005). Factores bioquímicos asociados a riesgo cardiovascular en niños y adolescentes. *Revista de Medicina del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 43(4), 299–303.
- Schiel, R., Beltschikow, W., Kramer, G., & Stein, G. (2006). Overweight, obesity and elevated blood pressure in children and adolescents. *European Journal of Medical Research*, 2006, 11, 97–101.
- Shahid, S., & Shneider, S. (2000). Effects of exercise on insulin resistance syndrome. *Coronary Artery Disease*, 11(2), 103-109.
- Sierra, J., Romero, A., López, F., Gami, A., Sert, F., & Wolk R. (2007). Relation of increased leptin concentrations to history of myocardial infarction and stroke in the United States population. *American Journal of Cardiology*, 100:234–239.
- Staprans, I., Pan, X., Rapp, J., & Feingold, K. (2005). The role of dietary oxidized cholesterol and oxidized fatty acids in the development of atherosclerosis. *Molecular Nutrition & Food Research*, 49, 1075-1082.
- US-DHHS United States Department of Health and Human Services (2004). *The seventh report of the Joint National Committee on prevention, detection, evaluation and treatment of high blood pressure*. USA: US-DHHS.
- Wang, C., Haskell, W., Farrell, S., LaMonte, M., Blair, S., & Curtin, L. (2010). Cardiorespiratory fitness levels among US adults 20–49 years of age: findings from the 1999–2004 National Health and Nutrition Examination Survey. *American Journal of Epidemiology*, 171, 426-435.

Weiss, R., Dufour, S., Taksali, E., Tamborlane, W., Petersen, K., & Bonadonna, R. (2003). Pre-diabetes in obese youth: a syndrome of impaired glucose tolerance, severe insulin resistance, and altered myocellular and abdominal fat partitioning. *Lancet*, 362, 951–957.

Yusuf, S., Hawken, S., Ounpuu, S., Dans, T., Avezum, A., Lanas, F., McQueen, M., Budaj, A., Pais, P., Varigos, J., & Lisheng, L. (2004). Effect of potentially modifiable risk factors associated with myocardial infarction in 52 countries (the INTERHEART study): case-control study. *Lancet*, 364, 937-952