Ejercicio: una herramienta clave en la prevención cardiovascular. Consenso de la Sociedad Chilena de Cardiología y Cirugía Cardiovascular y de la Sociedad Chilena de Kinesiología en Cardiología y Cirugía Cardiovascular.

Claudia Román, Mauricio Fernández, Mónica Acevedo, Gonzalo Alarcón, María Virginia Araya, Inés Barquín, Javier Barrenechea, Héctor Díaz, Denisse Lama, Fernando Lanas, Rosario López, María José Oliveros, Hernán Prat, Karen Rouliez, Claudio Santibáñez, Pamela Serón, Erika Troncoso, Paola Varleta.

Departamento de Prevención de la Sociedad Chilena de Cardiología y Cirugía Cardiovascular.

Recibido el 17 de junio 2019 / Aceptado el 21 de agosto 2019

Rev Chil Cardiol 2019; 38: 149-157

Exercise, a key intervention in Cardiovascular Prevention

This is a Document from de Chilean Society of Cardiology and Cardiovascular Surgery, along with the Chilean Society of Physical Therapy of Cardiology and Cardiovascular Surgery.

Keywords: Exercise; cardiovascular, prevention; cardiac rehabilitation.

Correspondencia:
Klga. Claudia Román.
clroman@uc.cl

Introducción:

La inactividad física y el sedentarismo constituyen un desafío para la salud pública a nivel mundial, fundamentalmente porque conllevan a un bajo gasto energético, el que asociado a conductas dietarias inadecuadas, han hecho aumentar en forma importante el sobrepeso, obesidad y diabetes. El sedentarismo es hoy reconocido por la Organización Mundial de la Salud a nivel mundial como uno de los principales factores de riesgo de mortalidad por enfermedades crónicas no transmisibles como las cardiovasculares, la diabetes y el cáncer. El ejercicio, en población sana como enferma, ha sido recomendado como una intervención de primera línea o un coadyuvante para prevenir y controlar factores de riesgo cardiovascular (CV), para mejorar el pronóstico de distintas enfermedades crónicas.

La Sociedad Chilena de Cardiología y Cirugía Cardiovascular y la Sociedad de Kinesiología en Cardiología y Cirugía Cardiovascular en Chile han querido realizar una revisión actualizada de: a) la magnitud del problema que representa el sedentarismo y su impacto en la salud de la población, b) las estrategias efectivas a nivel poblacional e individual, con el fin de mejorar los niveles de actividad física en el país, c) establecer claridad en cuanto a la diferencia entre la actividad física propiamente tal, y el ejercicio como intervención y, finalmente, d) dar a conocer los principales determinantes ambientales que favorecen o entorpecen la adopción de un estilo de vida activo en la población.

Definiciones y Prevalencias

La actividad física (AF) se define como cualquier movimiento corporal producido por el músculo esquelético que resulte en gasto energético¹. El gasto energético asociado a AF se determina por la masa muscular que produce estos movimientos y la intensidad, duración y frecuencia de las contracciones musculares. La AF puede categorizarse según se realice durante la jornada laboral o en el tiempo libre o de ocio. A su vez, estas actividades se pueden subdividir en actividades domésticas, deportes y ejercicios condicionantes¹.

El ejercicio no es sinónimo de AF, sino una subcategoría. Se define como una AF planificada, estructurada, repetitiva y con un propósito de mejorar o mantener uno o más de los componentes de la condición física como un objetivo. Podríamos decir que el ejercicio tiene una clara intencionalidad y sistematicidad.

La AF se mide en forma indirecta a través de cuestionarios validados y de forma directa a través de calorime-

tría, acelerómetros, podómetros y marcadores fisiológicos, como, por ejemplo, la prueba de esfuerzo¹. Existe consenso de que un sujeto es activo si realiza > 600 METs/min/semana de actividad moderada o vigorosa (MET= equivalente metabólico basal =1 MET= ~3.5 ml.kg⁻¹.min⁻¹). La Encuesta Nacional de Salud (ENS) 2009-2010 aplicando el cuestionario Global Physical Actívate Questionnaire (GPAQ) objetivó que en Chile 23% y 17% de mujeres y hombres, respectivamente, eran inactivos, o sea, realizaban < 600 METs/min/semana. La inactividad física y el sedentarismo no son sinónimos. El sedentarismo se define como el realizar actividades asociadas a un gasto energético ≤1,5 METs, como estar sentado, conducir, etc.

Epidemiología

En la ENS 2016-2017 se identificó una prevalencia global de sedentarismo de tiempo libre de 86,7%, definido como aquel individuo que no practicó deporte o que no realizó actividad física alguna fuera de su horario de trabajo, durante 30 minutos o más cada vez, 3 o más veces por semana en los últimos 30 días.

Estas cifras, lamentablemente, se mantienen desde hace décadas, pese a las iniciativas por revertirla. Los resultados comparativos de sedentarismo en tiempo libre entre la ENS 2009-2010 y 2016-2017 (Figura 1).

Según estos resultados, se estima que más de 12 millones de habitantes en Chile presentan sedentarismo de tiempo libre. Estas prevalencias representan un desafío a nivel país, ya que superan la capacidad de nuestro sistema de salud, tanto público como privado, para implementar medidas, en el corto plazo, que ayuden a superar el problema. Por esto, urgen medidas regulatorias preventivas y costo-efectivas a nivel poblacional, que den la importancia que se merece a la actividad física². Así mismo, en sujetos de alto riesgo, como los enfermos cardiovasculares y diabéticos, se deben facilitar estrategias individuales que apoyen la AF, y que sean incorporadas como tratamientos complementarios al tratamiento médico farmacológico habitual.

Conducta sedentaria como factor de riesgo cardiovascular independiente

La evidencia actual muestra que un alto volumen de conducta sedentaria, independiente del nivel de actividad física moderada a vigorosa, exhibe un mayor riesgo para enfermedades crónicas, morbilidad y mortalidad por todas las causas³. La evidencia ha demostrado que sujetos que presentan un alto volumen de sedentarismo

Figura 1.

Prevalencia de sedentarismo de tiempo Libre en Encuesta Nacional de Salud 2009-10 y 2016-17

durante el día presentan un mayor riesgo de morbilidad y mortalidad global: este riesgo sería independiente del tiempo de actividad física (moderada o vigorosa) que realicen los mismos³. Este mayor riesgo se ha relacionado con anomalías del metabolismo de la glucosa, síndrome metabólico y la presencia elevada de factores de riesgo CV, como dislipidemia, obesidad abdominal y presión arterial elevada⁴. Por el contrario, una disminución de la conducta sedentaria ha sido asociada a un mejor control del perfil lipídico y metabólico y menor circunferencia de cintura⁵. Seis a ocho horas de tiempo sentado durante el día y 3-4 horas/día de televisión, constituyen los umbrales por sobre los cuales aumentaría el riesgo⁶. Estudios muestran que 3 horas sentado conducen a una disminución en la función endotelial desde la primera hora, lo que se revierte al realizar una actividad de 5 minutos de baja intensidad cada hora^{5, 7}. Hay reportes que confirman que actividades de baja a moderada intensidad de sólo dos minutos cada 20 minutos bastarían, para atenuar la elevación de glicemia e insulina postprandial en adultos obesos o con sobrepeso⁷. Altas cantidades de tiempo sedentario producen respuestas metabólicas y cardiovasculares deletéreas a tra-

vés de la “fisiología de inactividad”.

Reducir y dividir el tiempo de conducta sedentaria debe ser una estrategia de intervención a nivel individual y poblacional para reducir el riesgo CV y de diabetes⁸.

Evidencia de actividad física y ejercicio en salud cardiovascular

Existe suficiente evidencia de que la falta de ejercicio sería una de las principales causas de enfermedades crónicas⁹. No existe un umbral mínimo para la obtención de beneficios con el ejercicio: siempre algo es mejor que nada, y el efecto del ejercicio es dosis-dependiente¹⁰.

La práctica habitual de actividad física leve a moderada reduce el riesgo relativo de mortalidad por cualquier causa y el riesgo de mortalidad cardiovascular¹¹. Estos beneficios se observan desde intervenciones mínimas de 1 hora de caminata por semana. A mayores volúmenes de actividad física los beneficios aumentan. En pacientes con patología coronaria, incluso, la actividad de baja intensidad ha demostrado beneficios¹².

Las recomendaciones de actividad física para obtener beneficios en la salud en adultos son realizar, como mínimo, 150 minutos semanales de ejercicio aeróbico moderado¹³,

además de incorporar, 2 veces por semana, ejercicios de resistencia muscular, ya que la capacidad aeróbica y la fuerza muscular contribuyen independientemente¹⁴.

La actividad física aeróbica vigorosa conlleva un mayor efecto cardioprotector que la moderada y la forma adecuada, y mejor tolerada, en pacientes con trastornos cardiometabólicos, es a través de la incorporación de entrenamiento- intervalo. Este último tipo de actividad física ha demostrado ser segura, incluso en pacientes con falla cardíaca y coronarios¹⁵.

Medidas Poblacionales Efectivas

Se han realizado importantes esfuerzos en políticas públicas a través de acciones de promoción y prevención en salud. El problema que se ha suscitado en nuestro país es que una política pública requiere, tanto en su diagnóstico como su formulación, una importante participación comunitaria que no siempre es fácilmente realizable. El que la comunidad la sienta como un problema a solucionar, se identifique con ella y participe en la solución de dicho problema, da mayores posibilidades de éxito en dicha política.

Según la evidencia disponible, las tendencias efectivas se dirigen hacia la integración de la actividad física en las actividades de la vida cotidiana, como reducir el tiempo de estar sentado, otorgar incentivos al transporte activo, como la bicicleta y caminata, mediante la reasignación del espacio vial a carriles para bicicletas y senderos peatonales seguros. El uso de escaleras, en lugar de ascensores o escaleras mecánicas, puede fomentarse con una buena señalización. Otras medidas podrían ser el fomentar, mediante incentivos directos, que los empleados caminen, pedaleen o utilicen otros modos de transporte activos en el viaje hacia y desde el trabajo, como parte de su jornada laboral. Pausas sistemáticas en el tiempo sentado, también han demostrado beneficios¹⁶.

Se han logrado identificar barreras y factores ambientales relacionados con la urbanización que pueden desalentar a las personas a mantenerse más activos, como: miedo a la violencia y delincuencia en los espacios exteriores, tráfico denso, mala calidad del aire y la contaminación, falta de parques, aceras e instalaciones deportivas y recreativas¹⁷.

Otro importante punto es identificar a los grupos de mayor riesgo si perpetúan las conductas sedentarias. Debido a la magnitud del sobrepeso y obesidad infantil en nuestro país, la promoción de la actividad física en niños es clave. Se debe promover actividades y juegos

que involucren actividad física y reducir el tiempo frente a la televisión, teléfono celular, computador o videojuegos. Existe fuerte evidencia sobre la efectividad de intervenciones en ámbitos escolares y en adolescentes, dirigidas a incrementar la calidad y el tiempo de las clases de educación física y mejorar los equipamientos recreativos. El sistema educativo debiera aportar ejercicio físico efectivo y de calidad en las clases de educación física, con un mínimo de 120 a 180 minutos por semana. El diseño de áreas de juegos escolares para alentar el juego físicamente activo, combinado con el hecho de que sea obligatorio estar en el patio de la escuela durante los recreos, facilitará la actividad física¹⁶.

Actividad física y su rol como prevención primordial.

La prevención primordial previene el desarrollo de factores de riesgo a través de conductas de vida saludable. Están orientadas a toda la población y dentro de las estrategias más importantes para cumplir con esta meta está el realizar actividad física en forma regular, además de evitar conductas de riesgo, como el tabaquismo y dietas no saludables. El realizar actividad física regular en niños preescolares, adolescentes y adultos sanos previene la aparición de factores de riesgo a largo plazo¹⁸, como también la ocurrencia de inflamación sistémica¹³. Por último, la AF también ha demostrado ser un factor protector frente a la aparición de algunas de las neoplasias más frecuentes, como el cáncer de colon y el de mama¹⁹.

Actividad física y prevención cardiovascular primaria

El ejercicio regular, pero intenso, tiene efecto benéfico en la reducción de los triglicéridos, con efectos variables sobre el colesterol LDL y VLDL⁵. El aumento del colesterol HDL se da, solamente, cuando existe en forma concomitante, hipertrigliceridemia y el sujeto realiza AF intensa. La AF, también tiene beneficios sobre la presión arterial: el ejercicio aeróbico diario de 45 minutos puede bajar la presión arterial 5 hasta 15 mm Hg en hipertensos esenciales²⁰.

Existe una relación inversa entre nivel de AF e índice de obesidad en la mayoría de los estudios poblacionales en los EE. UU. El aumento de la AF favorece la pérdida de peso, y adicionalmente las restricciones dietéticas ayudan a alcanzar y mantener la pérdida de peso y de grasa corporal²¹. Adicionalmente, tiene efecto en reducir la insulinoresistencia y una menor progresión a diabetes mellitus establecida.

Riesgo y Estratificación de Riesgo en Ejercicio

El ejercicio moderado a intenso es seguro, incluso en

pacientes con patología CV.

De los eventos CV en ejercicio, sólo el 6% ocurre en jóvenes atletas de competencia y 94% en participantes de deportes recreativos²². El riesgo relativo de sufrir un evento CV disminuye si la persona realiza mayor cantidad de días a la semana de ejercicio vigoroso²³. Tener un nivel cardiorrespiratorio mayor, ayuda a disminuir la mortalidad de origen CV.

La incidencia de muerte súbita en ejercicio disminuye si se aplica una evaluación pre-participativa. Ésta permite identificar individuos que pueden tener riesgo elevado de muerte súbita y/o infarto agudo al miocardio relacionada con el ejercicio. Para ello, existen diversas estrategias como el flujograma de la Sociedad Europea de Cardiología²⁴, o el flujograma del Colegio Americano de Medicina del Deporte²⁵. En ambos, se propone evaluar si la persona presenta alguna patología CV conocida, factores de riesgo CV y si la persona es activa o inactiva físicamente.

Es importante tener ciertas precauciones previo a la realización de ejercicio, como la presencia de dolor o malestar torácico, disnea, palpitaciones, síncope o lipotimia, sobre todo durante ejercicio, presión arterial elevada, soplo cardíaco, o historia familiar de muerte súbita, entre otras²⁶. Reportes de algunas complicaciones CV durante ejercicio han demostrado que los sujetos habían tenido síntomas los días previos al evento. De allí que la Sociedad Americana de Cardiología y Medicina del Deporte han sido categóricas en recomendar la evaluación CV previa en poblaciones de riesgo, como por ejemplo diabéticos, mayores de 45 años sedentarios, sujetos con electrocardiogramas en reposo alterados, y personas con síntomas cardiovasculares²⁵.

Evidencia de actividad física en prevención secundaria

Existe numerosa evidencia científica que muestra, en los pacientes con enfermedad vascular aterosclerótica, que el manejo integral de los factores de riesgo disminuye la mortalidad, recurrencia de eventos, necesidad de procedimientos de revascularización y mejora la calidad de vida²⁶.

El ejercicio es indicación clase I con nivel de evidencia B en prevención secundaria: en pacientes coronarios (post IAM, cirugía y angioplastia coronarias), en enfermedad arterial periférica, enfermedad carotídea o enfermedad de la aorta²⁶. Así mismo, el ejercicio es indicación de tipo I en pacientes con falla cardíaca con fracción de eyección reducida.

Los beneficios del ejercicio en los pacientes con enfer-

medad aterosclerótica están bien establecidos²⁶, como:

Efectos antiaterogénicos

- Previene o reduce la hipertensión arterial
- Aumenta la sensibilidad a la insulina y la utilización de glucosa, con disminución del riesgo de diabetes mellitus o facilita su compensación
- Mejora el perfil lipídico por disminución de las lipoproteínas de baja densidad y los triglicéridos y aumenta las lipoproteínas de alta densidad.
- Aumenta la utilización de la grasa corporal, ayudando a controlar el peso.

Efectos antitrombóticos

- Favorece la circulación sanguínea y la actividad fibrinolítica.
- Mejora la perfusión miocárdica y la función endotelial.

Efectos en la calidad de vida

- Mejora la capacidad aeróbica, fuerza y la resistencia muscular, e incrementa la capacidad para realizar otras actividades físicas de la vida diaria.
- En personas de mayor edad, ayuda a prevenir o retrasar las enfermedades crónicas asociadas al envejecimiento.
- Favorece el manejo del estrés, la ansiedad y la depresión.
- Ayuda a conciliar el sueño y mejorar su calidad.

El ejercicio y actividad física aeróbica en pacientes con enfermedad CV conocida es considerado como uno de los componentes fundamentales en los programas de prevención secundaria CV²⁶.

Recomendaciones de actividad física y ejercicio:

En un esfuerzo por mejorar el nivel de actividad física de nuestra población y el involucramiento de los distintos profesionales de la salud en este tema, el Ministerio de Salud ha publicado recomendaciones de actividad física para población general y para personas con comorbilidad²⁷.

Dada la evidencia mencionada estimamos necesario insistir en el planteamiento de recomendaciones de actividad y ejercicio físico, en concordancia con diversas publicaciones existentes^{17, 26}.

Por nivel de intervención se dividen en:

• Recomendaciones en Prevención Primaria y Poblacional

Hay cantidades óptimas de actividad física, pero hacer

cualquier actividad será mejor que no hacer ninguna. Sin importar la edad o habilidad, se verán favorecidos por ser más activos.

• **Recomendaciones mínimas de Actividad Física para Población Adulta**

Adicional a las actividades diarias, es importante acumular 150 minutos por semana de actividad de ejercicio físico aeróbico moderado o 75 minutos por semana de actividad o ejercicio aeróbico vigoroso. Puede haber

una combinación equivalente de actividad moderada y vigorosa, y realizarse en bloques de al menos 10 minutos. (Figura 2)

La actividad física moderada es aquella que aumenta la frecuencia respiratoria y cardíaca, y permite una conversación. Ejemplos: caminar rápido, la mayoría de los bailes, jardinería, andar en bicicleta en forma normal, nadar, tareas domésticas (barrer, aspirar, trapear, etc.). Se entiende por ejercicio de intensidad vigorosa aquellas actividades que requieren de un gran esfuerzo físi-

Figura 2
Tabla resumen: Recomendaciones de Ejercicio.

TIPO	Modo	Duración	Intensidad	Frecuencia
Aeróbico	Todo ejercicio aeróbico que implique grandes grupos musculares como caminar, trotar, bailar, nadar, bicicleta, trecking. Caminata intensa.	30 minutos de actividad física o ejercicio moderado o 20 min ejercicio intenso.	Moderado a vigoroso	5 veces por semana.
			12 a 16 en escala Borg original 3 a 5 escala de Borg modificada.	
Fuerza dinámica	Trabajo con peso libre o máquinas de fuerza que involucre grandes grupos musculares en carga baja a moderada	8 - 15 repeticiones. 3 series	12 a 16 en escala Borg original 3 a 5 escala de Borg modificada	Al menos 2 veces por semana.
		5 -10 ejercicios por sesión		

Fuente: Elaboración propia

co, y aumentan la frecuencia cardíaca y respiratoria a un nivel que es muy difícil mantener una conversación. Ejemplos: trotar, correr, tareas domésticas pesadas (cargar o desplazar pesos elevados, sobre 20 kilos), andar en bicicleta en forma rápida, nadar rápido, juegos competitivos.

En individuos sedentarios o físicamente inactivos se recomienda no realizar ejercicios de alta intensidad de forma ocasional o repentina. En adultos mayores, la introducción a una vida activa debe ser gradual y de forma progresiva, y cuando no puedan realizar la actividad física recomendada debido a su estado de salud, deberían mantenerse tan activos como les sea posible.²⁷

Recomendaciones en rehabilitación cardiovascular

Para iniciar la rehabilitación cardiovascular (RC) se recomienda una evaluación exhaustiva e individualizada y que los pacientes idealmente se sometan a una prueba de esfuerzo limitada por síntomas, para determinar cualquier signos o síntomas anormales durante el ejercicio y, contraindicar, en los que los tengan, ejercicios de alta intensidad. Esto permite individualizar la prescripción del ejercicio, especialmente en los sujetos de alto riesgo. En los pacientes de bajo y moderado riesgo la evaluación de la capacidad física puede realizarse mediante una prueba submáxima de caminata (Test de Marcha de 6 Minutos), considerando que no es equivalente a una prueba máxima²⁸.

Los programas de RC se insertan en los Programas de Prevención Secundaria en USA y Europa; suelen tener una duración de dos a tres meses, con sesiones de ejercicio supervisadas y con una frecuencia de dos a tres veces por semana. La base de la rehabilitación cardíaca es el ejercicio aeróbico, progresando desde una intensidad leve y, en los que se puede, de moderada a vigorosa²⁸. Se recomienda que sea una intervención monitorizada y a cargo de un especialista en rehabilitación cardíaca²⁹. Aunque la presencia de monitorización no se asocia con

una menor tasa de eventos adversos, mejora la adherencia y autoconfianza del paciente. En caso de no contar con estos recursos, la progresión debe ser desde una intensidad leve y dependiendo de la capacidad demostrada por el paciente²⁸.

La modalidad de ejercicio aeróbico excéntrico, como caminar en una pendiente negativa y bajar escaleras, es un tipo de ejercicio energéticamente económico y no causa fatiga en forma temprana; es una modalidad de ejercicio útil, bien tolerada y segura, especialmente para utilizar en los pacientes cardiopatas³⁰.

Conclusiones

La inactividad física y sedentarismo constituyen en nuestro país un problema de salud pública de gran magnitud. El estilo de vida sedentario es uno de los principales factores de riesgo de enfermedad CV y se ha reconocido claramente como un factor de riesgo CV independiente. La AF regular y el ejercicio aeróbico, por el contrario, se relacionan a reducción del riesgo de eventos coronarios fatales y no fatales en individuos sanos, en aquellos con factores de riesgo CV y en pacientes coronarios y con falla cardíaca, de distintos grupos de edad. La evidencia demuestra beneficios de la actividad física y el ejercicio, tanto en la promoción primordial como en prevención primaria y secundaria, por lo que su inclusión resulta esencial en el manejo y prevención de la enfermedad CV. Se debe intervenir en todos los niveles, desde medidas poblacionales que favorezcan el entorno para la realización de ejercicio y transporte activo, así como medidas de probado costo-efectividad a nivel individual, priorizadas por riesgo. Es indispensable procurar que toda intervención en salud sea esta realizada por un médico, enfermera, kinesiólogo o nutricionista consigne la conducta sedentaria o activa de la persona, e incluya un consejo breve sobre ejercicio y actividad física. El llamado es actuar a la brevedad.

Referencias

1. CASPERSEN CJ, POWELL EC, CHRISTENSON GM. physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. vol. 100. public health, 1985.
2. MARGOZZINI P, PASSI A. ENCUESTA NACIONAL DE SALUD, ENS 2016-2017: un aporte a la planificación sanitaria y políticas públicas en Chile. *ars medica revista de ciencias médicas*, [s.l.], v. 43, n. 1, p. 30-34, jun. 2018. issn 0719-1855. disponible en: <<http://www.arsmedica.cl/index.php/med/article/view/1354>>.
3. BISWAS A, OH PI, FAULKNER GE, BAJAJ RR, SILVER MA, MITCHELL MS, et al. sedentary time and its association with risk for disease incidence, mortality, and hospitalization in adults: a systematic review and meta-analysis. *ann intern med*. 2015 jan 20;162(2):123-32. doi: 10.7326/m14-1651.
4. HEALY GN, DUNSTAN DW, SALMON J, SHAW JE, ZIMMET PZ, OWEN N. "television time and continuous metabolic risk in physically active adults." *med sci sports exerc* 40.4 (2008): 639-45.
5. THOSAR SS, BIELKO SL, MATHER KJ, JOHNSTON JD, WALLACE JP. "effect of prolonged sitting and breaks in sitting time on endothelial function." *med sci sports exerc*. 47.4 (2015): 843-9.
6. PATTERSON R, MCNAMARA E, TAINIO M, DE SÁ TH, SMITH AD, SHARP SJ, et al. "sedentary behaviour and risk of all-cause, cardiovascular and cancer mortality, and incident type 2 diabetes: a systematic review and dose response meta-analysis." *eur j epidemiol* 28 (2018).
7. DUNSTAN DW, KINGWELL BA, LARSEN R, HEALY GN, CERIN E, HAMILTON MT, et al. "breaking up prolonged sitting reduces postprandial glucose and insulin resp." *diabetes care* 35.5 (2012): 976-83.
8. HAMILTON MT. the role of skeletal muscle contractile duration throughout the whole day: reducing sedentary time and promoting universal physical activity in all people. *j physiol*. 2018 apr 15;596(8):1331-1340.
9. HILLS, A. "physical activity and health: "what is old is new again"." *adv food nutr res* 75 (2015): 77-95.
10. LEE, I. M. "dose-response relation between physical activity and fitness: even a little is good; more is better." *jama* 297 (2007): 2137-2139.
11. MYERS J, KAYKHA A, GEORGE S, ABELLA J, ZAHEER N, LEAR S, et al. "fitness versus physical activity patterns in predicting mortality in men." *am j med* 117 (2004): 912-8.
12. LEE DC, SUI X, ARTERO EG, LEE IM, CHURCH TS, MCAULEY PA, et al. "long-term effects of changes in cardio-respiratory fitness and body mass index on all-cause and cardiovascular disease mortality in men: the aerobics center longitudinal study." *circulation* 124 (2011): 2483-2490.
13. PIERCY KL, TROIANO RP, BALLARD RM, et al. "the physical activity guidelines for americans". *jama*. 2018;320(19):2020-2028.
14. RUIZ JR, SUI X, LOBELO F, MORROW JR JR, JACKSON AW, SJÖSTRÖM M, BLAIR SN. "association between muscular strength and mortality in men: prospective cohort study." *bmj*. 2008 jul 1;337: 439.
15. WESTON KS, WISLØFF U, COOMBES JS. "high-intensity interval training in patients with lifestyle-induced cardiometabolic disease: a systematic review and metaanalysis." *british journal of sports medicine* 48 (2014): 1227-1234. *br j sports med*. 2014 aug;48(16):1227-34.
16. JØRGENSEN T1, CAPEWELL S, PRESCOTT E, ALLENDER S, SANS S, ZDROJEWSKI T, et al. "population-level changes to promote cardiovascular health." *European journal of preventive cardiology*. *eur j prev cardiol*. 2013 jun;20(3):409-21.
17. ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. "recomendaciones mundiales sobre actividad física para la salud." 2010. <http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44441/97892?sequence=1>
18. CHUNG RJ, TOULOUTZIS C, GOODING H. "staying young at heart: cardiovascular disease prevention in adolescents and young adults" *curr treat options cardiovasc med*. 17(12) (2015): 61.
19. NIMMO MA, LEGGATE M, VIANA JL, KING JA. "the effect of physical activity on mediators of inflammation." *diabetes obes metab* 15. suppl 3 (2013): 51-60.
20. FRANZ MJ, BOUCHER JL, RUTTEN-RAMOS S, VANWORMER JJ. "lifestyle weight-loss intervention outcomes in overweight and obese adults with type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials." *j acad nutr diet* (2015): 115(9):144.
21. PIEPOLI MF, HOES AW, AGEWALL S, ALBUS C, BROTONS C, CATAPANO AL, et al. "2016 european guidelines on

- cardiovascular disease prevention in clinical practice the sixth joint task force of the european society of cardiology and other societies on cardiovascular disease prevention in clinical practice." *eur heart j*. 1.37(29) (2016): 2315-2381.
22. BARRY A. FRANKLIN, "preventing exercise-related cardiovascular events. is a medical examination more urgent for physical activity or inactivity?" *circulation*, 2014 mar 11;129(10):1081-4.
 23. DEBORAH RIEBE, BARRY A. franklin, paul d. thompson, carol ewing garber, geoffrey p. whitfield, meir magal, et al, "updating acsm's recommendations for exercise preparticipation health screening," *medicine and science in sports and exercise*, 2015.
 24. SMITH SC JR, BENJAMIN EJ, BONOW RO, BRAUN LT, CREAGER MA, FRANKLIN BA, et al. "aha/accf secondary prevention and risk reduction therapy for patients with coronary and other atherosclerotic vascular disease: 2011 update: a guideline from the american heart association and american college of cardiology foundation endorsed by the world heart federation and the preventive cardiovascular nurses association." *j am coll cardiol*. 2011 nov 29;58(23):2432-46.
 25. ANDREW D'SILVA, SANJAY SHARMA, "exercise, the athlete's heart, and sudden cardiac death," *the physician and sportsmedicine*, volume 42, issue 2, may 2014, issn – 0091-3847, doi: 10.3810/psm.2014.05.2062
 26. ANDERSON L, THOMPSON DR, OLDRIDGE N, ZWISLER AD, REES K, MARTIN N, TAYLOR RS. "exercise-based cardiac rehabilitation for coronary heart disease." *cochrane database of systematic reviews* (2016): issue 1. art. no.: cd001800.
 27. RECOMENDACIONES DE ACTIVIDAD FÍSICA para personas con comorbilidad, 2017, minsal. disponibles en: http://familiarcomunitaria.cl/fyc/wp-content/uploads/2018/04/2017.11.13_recomendaciones-actividad-fisica-final-dm2.pdf
 28. LÓPEZ-JIMÉNEZ, FRANCISCO AND CARMEN PÉREZ-TERZIC. "consenso de rehabilitación cardiovascular y prevención secundaria de las sociedades interamericana y sudamericana de cardiología. sociedad interamericana de cardiología sociedad sudamericana de cardiología comité interamericano de prevención y rehabilitación cardiovascular." *rev urug cardiol* 28 (2013): 189-224.
 29. AMERICAN ASSOCIATION OF CARDIOVASCULAR AND PULMONARY REHABILITATION. "guidelines for cardiac rehabilitation and secondary prevention programs." 5th ed. champaign, il: human kinetics (2013).
 30. KARAGIANNIS, SAVVA, MAMAI, EFSTATHIOU, MONTICONE, XANTHOS. "eccentric exercise in ischemic cardiac patients and functional capacity: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials." *ann phys rehabil med* 60.1 (2017): 58-64.