

Riesgo cardiovascular y prevalencia de factores de riesgo en pilotos militares y alumnos pilotos del Curso Básico Conjunto de Aviador Militar de la Escuela de Aviación Militar

Cardiovascular risk and prevalence of risk factors in military pilots and student pilots of the Joint military basic pilot training course of the School of Military Aviation

MARÍA DE LOS A. MARINZALDA, CARLA M. PERONDI, MIRIAM D. SOTELO, ARIANA M. CACHI

Escuela de Aviación Militar, Facultad de la Fuerza Aérea, Universidad de la Defensa Nacional, Argentina.

Instituto Nacional de Medicina Aeronáutica y Espacial, Facultad de la Fuerza Aérea, Universidad de la Defensa Nacional, Argentina.

arianamcachi@gmail.com

Las enfermedades cardiovasculares, principal causa de muerte en nuestro país, son además un motivo de incapacitación y baja de vuelo de pilotos militares. Estas enfermedades se producen por la combinación de factores de riesgo no modificables (edad, género y genética), modificables (tabaco, dieta inadecuada, alcohol, inactividad física) y metabólicos (sobrepeso y obesidad, hipertensión arterial, hiperglucemia e hiperlipidemia). La medición del riesgo cardiovascular facilita la toma

de decisiones para reducir la probabilidad de presentar una enfermedad cardiovascular en el futuro, así como la pérdida de calidad de vida, discapacidad y mortalidad asociadas. Este es un estudio transversal en los pilotos militares y alumnos pilotos que acudieron a realizar su examen de aptitud psicofisiológica a INMAE – Córdoba entre mayo de 2019 y febrero de 2020. En él, se determinó la prevalencia de los factores de riesgo cardiovascular y se estimó el riesgo a 10 y 30 años utilizando el score de Framingham. Se evaluaron datos de medidas antropométricas, parámetros clínicos y bioquímicos y el estilo de vida. Se incluyeron 108 individuos (106 hombres), de 22 a 65 años de edad. Se destacaron las siguientes prevalencias: sobrepeso 51%, inactividad física 38%, hipercolesterolemia 24%, tabaquismo 16%, colesterol-HDL bajo 12%, perímetro de cintura elevado 12%. La estimación a 30 años permitió la reclasificación a riesgo moderado de 20 individuos clasificados como de bajo riesgo a corto plazo. La implementación de programas específicos y seguimiento estrecho permitirán la modificación del perfil de riesgo y mejorar la seguridad aérea.

1. Introducción

Las enfermedades cardiovasculares (ECV) constituyen la principal causa de morbimortalidad a nivel mundial (Kastelein, 1999). Se calcula que un 31% de todas las muertes registradas en el mundo en 2015 –17,7 millones de personas– murieron a causa de esta enfermedad (Organización mundial de la Salud OMS, 2018a). En Argentina, las enfermedades cardiovasculares siguen constituyendo la principal causa de muerte (Dirección de Estadística e Información en Salud DEIS, 2019; Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INDEC, 2019). Según datos del INDEC, de las 300.000 defunciones anuales ocurridas durante el período 2012-2017, alrededor del 30% correspondieron a enfermedades del aparato cardiovascular

(INDEC, 2019).

En la ECV, el problema subyacente es la aterosclerosis, la cual progresa a lo largo de los años, de modo que cuando aparecen los síntomas, generalmente a mediana edad, suele estar en una fase avanzada. Los episodios coronarios (infarto de miocardio) y cerebrovasculares (accidente cerebrovascular) agudos se producen de forma repentina y conducen a menudo a la muerte antes de que se pueda acceder a la atención médica adecuada (Ministerio de Salud de la Nación MSAL, 2009). La etiología de estas enfermedades es multifactorial, y se ha demostrado que existe una importante asociación entre algunas variables denominadas factores de riesgo y la aparición de enfermedades cardiovasculares (D'Agostino et al., 2001; Gordon y Kannel, 1971; Organización Panamericana de la Salud OPS, 1997). Existen numerosos factores de riesgo de enfermedad cardiovascular. Estos han sido clasificados por la OMS (OMS, 2018a) en factores de riesgo no modificables (edad, género y genética), factores de riesgo comportamentales/modificables (tabaco, dieta inadecuada, alcohol, inactividad física) y factores de riesgo metabólicos/fisiológicos (sobrepeso y obesidad, hipertensión arterial, hiperglucemia e hiperlipidemia). El riesgo cardiovascular se refiere a la probabilidad que una persona tiene de sufrir un evento cardiovascular en un plazo definido. En Argentina, la mayor parte de la carga de la enfermedad cardiovascular está relacionada con los factores de riesgo modificables (Rubinstein et al., 2010).

Los factores de riesgo interactúan entre sí potenciando el resultado final. Como consecuencia de la presencia de más de un factor de riesgo en las diversas poblaciones, se han tenido que establecer escalas (sistemas de valoración o 'scores de riesgo cardiovascular') para determinar el riesgo cardiovascular en relación a la combinación de dichos factores (Icaza et al., 2009). Estos sistemas permiten predecir la posibilidad de un evento a futuro y han intentado acercar a la práctica clínica una herramienta para seleccionar pacientes candidatos a una

intervención terapéutica en prevención primaria (Grundy et al., 1999). Los scores de riesgo cardiovascular tienen limitaciones relacionadas con la calibración y capacidad de discriminación del modelo (Baena-Diez, Ramos y Marrugat, 2009). De ellos, el score de Framingham a 10 años desarrollado en la población estadounidense (SF10), es el más difundido y utilizado (Wilson et al., 1998). En 2009, se ha publicado un nuevo score (basado en los descendientes de la cohorte de Framingham original) que extiende el horizonte temporal de 10 a 30 años (SF30; Pencina, D'Agostino, Larson, Massaro y Vasan, 2009) lo que resulta de utilidad para poblaciones de jóvenes y mujeres.

En general, el personal militar es considerado saludable debido a que la naturaleza de su trabajo, sus obligaciones y el estilo de vida militar requieren que sean físicamente activos y que cumplan con ciertos estándares psicofisiológicos (MAPL 10, 2015). Sin embargo, la exposición a situaciones de estrés que conlleva su actividad podría contribuir a aumentar el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares (Shpagina, Ermakova, Volkova y Iakovleva, 2008). Las enfermedades cardiovasculares son la segunda causa de muerte entre veteranos chinos (Sai et al., 2007) y la principal causa de muerte de pilotos militares Húngaros (Grósz, Toth y Péter, 2007). Asimismo, existen estudios que revelan la presencia de altas prevalencias de factores de riesgo cardiovasculares en pilotos militares de todo el mundo (Bing et al., 2004; Hilgenberg, Santos, Silveira y Cominetti, 2016; Laclaustra-Gimeno et al, 2006; McGraw, Turner, Stotts y Dracup, 2008; Tovar, Daza, Godoy, Herrera y Sánchez, 2012; Wenzel, Souza y Souza, 2009). Una intervención temprana puede corregir los factores de riesgo modificables y reducir la probabilidad de padecer un evento cardiovascular (Hajat y Harisson, 2010; Marshall, Walizer y Vernalis, 2009).

Las autoridades de aviación de todo el mundo, están cada vez están más interesadas en los perfiles de riesgo de enfermedad cardiovascular a 10 años que permiten identificar

en forma precoz a los pilotos con alto riesgo de desarrollar la enfermedad y eviten alarmar a personas con un solo factor de riesgo aislado. En este trabajo, se estudió por primera vez el riesgo cardíaco y la prevalencia de los factores de riesgo cardiovascular en aviadores militares pertenecientes a la Fuerza Aérea Argentina. Los hallazgos ayudarán a desarrollar y adoptar intervenciones personalizadas para reducir el riesgo de enfermedad cardiovascular y mejorar la aptitud psicofísica.

2. Materiales y métodos

Se realizó un estudio observacional, descriptivo-analítico de corte transversal de prevalencia de factores de riesgo y estimación de riesgo cardiovascular en los pilotos militares y alumnos del Curso Básico de Conjunto de Aviador Militar (CBCAM) que concurrieron al Instituto de Medicina Aeronáutica y Espacial (INMAE) Gabinete Córdoba a realizar su examen de aptitud psicofisiológica entre los meses de mayo de 2019 y febrero de 2020. En el estudio, no se incluyó a individuos que tomaran medicamentos con el potencial de interferir con el perfil bioquímico de lípidos en suero. Tampoco aquellos con infección, inflamación, fiebre, diarrea y estrés metabólico. En total, se incluyó a 108 individuos.

La recopilación de datos se llevó a cabo en tres fases: 1) recolección de datos sobre la ocupación, el estilo de vida, los antecedentes personales y familiares de enfermedad coronaria prematura y datos de presión arterial, en el servicio de cardiología de INMAE-Córdoba a cargo de una solo investigador; 2) recolección de material biológico para llevar a cabo las pruebas bioquímicas en el laboratorio de INMAE-Córdoba; y 3) la toma de datos antropométricos a cargo de un solo investigador en el servicio de nutrición del Escuadrón Sanidad de la EAM.

Para determinar las prevalencias de los factores de riesgo cardiovasculares no modificables, modificables y factores de

riesgo metabólicos (OMS, 2018a) se estudiaron las siguientes variables: edad, género, antecedentes de ECV prematura personales y familiares, tabaquismo, consumo de alcohol, sedentarismo, presión arterial, glucemia, colesterol-Total, colesterol-HDL, colesterol-LDL, triglicéridos, talla, peso, IMC, perímetro de cintura, sumatoria de 6 de pliegues corporales. Se tomaron otros datos como el tipo de piloto según la licencia (alumno de CBCAM, piloto, piloto Instructor).

Para el estudio se tuvieron en cuenta las siguientes definiciones:

Se consideró fumador a todas aquellas personas que manifestaron serlo, independientemente del número de cigarrillos consumidos por día, así como a todos aquellos que habían dejado de fumar hacía menos de un año.

Se consideró el consumo de alcohol en todas aquellas personas que manifestaron consumir bebidas alcohólicas, independientemente de la cantidad.

Se consideró sedentarios a aquellos individuos que realizaran actividad física moderada por menos de 150 minutos por semana o menos de 75 minutos de actividad intensa por semana, según los criterios establecidos por la OMS (2018b).

Los antecedentes familiares se evaluaron según los criterios del ATP III (Adult Treatment Panel III, 2002), que establecen que el riesgo de padecer problemas cardiovasculares es mayor si un familiar masculino de primer grado ha padecido un infarto antes de los 55 años y/o si un familiar femenino de primer grado ha sufrido un infarto antes de los 65 años.

Para la medición de la presión arterial sistólica (PAS) y diastólica (PAD), se utilizó el promedio de tres lecturas realizadas con cada individuo en posición sentada después de 5 minutos de reposo utilizando un esfigmomanómetro aneroides. Fueron considerados normotensos si $PAS < 130$ mmHg y/o $PAD < 85$ mmHg, pre-hipertensos si $130 \leq PAS \leq 139$ mmHg y/o $85 \leq PAD \leq 89$ mmHg, hipertensos si $PAS \geq 140$ mmHg y/o $PAD \geq 90$ mmHg.

139 y/o $85 \leq \text{PAD} \leq 89$ mmHg e hipertensos si PAS es ≥ 140 mmHg y/o PAD es ≥ 90 mmHg se encontraban bajo tratamiento antihipertensivo al momento del estudio (Consenso Argentino de Hipertensión Arterial, 2018).

Para la determinación de las pruebas bioquímicas, los participantes debieron acudir al laboratorio con un ayuno de 12 horas. Los niveles de glucosa, colesterol-total, colesterol-HDL y triglicéridos en sangre se determinaron en mg/dL con la utilización de un método enzimático colorimétrico (Wiener lab). La determinación de colesterol-LDL se realizó mediante el método de Friedewald (Friedewald, Levy y Fredrickson, 1972). Las lecturas se realizaron en un espectrofotómetro Metrolab 1600. Los valores utilizados fueron: triglicéridos elevados en ayunas (TG) ≥ 150.0 mg/dl, colesterol-LDL elevado ≥ 160.0 mg/dl, colesterol-HDL bajo < 40.0 mg/dl en hombres y < 50.0 mg/dl en mujeres, colesterol-total elevado en ayunas > 200.0 mg/dL, glucemia elevada en ayunas > 110.0 mg/dl. Se consideró dislipidemia: colesterol-total ≥ 240 mg/dl y/o colesterol-LDL ≥ 160 mg/dl y/o colesterol-HDL < 40 mg/dl y/o triglicéridos ≥ 200 mg/dl y/o uso de medicamentos hipolipemiantes. Se determinó la presencia de diabetes cuando la glucosa en ayunas ≥ 126 mg/dl o con antecedentes autoinformados de diabetes (American Diabetes Association, 2014)

El cálculo de IMC se realizó dividiendo el peso de las personas en kg/altura medida en metros elevada al cuadrado. El peso se midió con ropa interior ligera, sin zapatos, mediante el uso de una balanza calibrada, apoyada en superficie estable. La altura se midió con un tallimetro de pared, sin zapatos. Los puntos de cortes para la clasificación del IMC se basaron en referencias propuestas por la World Health Organization (WHO, 2000): fueron considerados de bajo peso aquellos individuos cuyo IMC era $< 18,5$ kg/m²; peso normal aquellos cuyo IMC era entre 18,5 y 24,9 kg/m², sobrepeso aquellos cuyo IMC oscilaba entre 25 y 29,9 kg/m² y obesos aquellos cuyo IMC era > 30 kg/m².

Se determinó la obesidad central a partir de la medición de la circunferencia de cintura (CC) en centímetros, utilizando una cinta métrica Lufkin (Rosscraft S.R.L), dispuesta en el punto medio entre la cresta ilíaca y la última costilla al momento de la expiración. En 1997, la OMS propuso puntos de corte (umbrales) para identificar personas en riesgo, y se establecieron tres categorías, “bajo riesgo” ≤ 79 cm en mujeres y ≤ 93 cm en hombres; “riesgo incrementado” de 80 a 87 cm en mujeres y de 94 a 101 cm en hombres, y “alto riesgo” ≥ 88 cm en mujeres y ≥ 102 cm en hombres (WHO, 1997).

Las mediciones de los pliegues cutáneos del tríceps, subescapular, suprailíaco, abdominal, muslo frontal y pantorrilla se realizaron con un calibre para medición de pliegues cutáneos (Cescorf). La sumatoria de 6 pliegues (mm) se asocia a un elevado riesgo cardiovascular cuando el valor es mayor a: 114,1 en hombres de 19 a 30 años; 128,4 en mujeres de 19 a 30 años; 143,1 en hombres de entre 31 y 50 años (Gris, 2017).

Para el cálculo del riesgo cardiovascular se empleó el score Framingham a 10 años para eventos duros (SF10H; infarto agudo de miocardio, muerte de origen coronario y accidente cerebrovascular, SF10H; D’Agostino et al., 2000) y para eventos generales (SF10F; enfermedad coronaria, enfermedad cerebrovascular, enfermedad vascular periférica e insuficiencia cardíaca; D’Agostino et al., 2008) y a 30 años (SF30H y SF30F; Pencina, D’Agostino, Larson, Massaro y Vasan, 2009) basado en los lípidos. Se calculó el SF10, y se definió como de riesgo bajo, moderado o alto si el riesgo era $< 10\%$, entre 10 y 19% y $\geq 20\%$ (D’Agostino et al., 2000) respectivamente. Asimismo, en el SF30, se definió de bajo riesgo si el riesgo era $\leq 12\%$ y de alto riesgo si era $\geq 40\%$ (Pencina, D’Agostino, Larson, Massaro y Vasan, 2009).

La información del estudio se obtuvo respetando la privacidad de los individuos y con previa autorización de las Unidades Militares incluidas. Para realizar el análisis de datos

recurrir al software InfoStat/L. Los resultados se expresan mediante proporciones de prevalencia, medidas de tendencia central y variabilidad. Los datos analizados se agruparon por medio de tablas de contingencia.

3. Resultados

Factores de riesgo no modificables

Se evaluó a 108 individuos, de los cuales 106 eran hombres. La edad varió entre 22 y 65 años. Sin embargo, el 90% de los participantes tenía menos de 41 años al momento del examen. El 43% eran pilotos militares (19% de ellos pilotos instructores) y el resto alumnos-pilotos del CBCAM de la EAM. Un 10 % de ellos presentó antecedentes de ECV prematura en familiares de primer grado.

Factores de riesgo modificables

La prevalencia del consumo de tabaco fue del 16% y todos los individuos que presentaron el hábito de fumar tenían menos de 40 años. Un 74% manifestó el consumo de ocasional de alcohol. La prevalencia de la inactividad física fue: el 38 % realizaba menos de 150 minutos de actividad física moderada por semana, mientras que el 62% resultó activo y manifestó realizar entre 150 y 600 minutos de actividad física moderada por semana.

Factores de riesgo metabólicos/fisiológicos

Las medidas de tendencia central y dispersión, así como los valores máximos y mínimos de los factores de riesgo metabólicos se detallan en la Tabla 1. La prevalencia de la hipertensión arterial fue del 2%; ellos estaban bajo tratamiento farmacológico al momento de estudio. Mientras que el 98% resultó normotenso en el momento del examen,

un 2% resultó pre-hipertenso, con valores de $130 \leq \text{PAS} \leq 139$ y/o $85 \leq \text{PAD} \leq 89$ mmHg.

No se registraron valores de glucemia elevados en ninguno de los casos (glucosa en ayunas ≤ 110 mg/dL). Con respecto a los valores de lípidos en sangre, el 24% presentó hipercolesterolemia, un 12% presentó Colesterol-HDL bajo, un 5% Colesterol-LDL elevado y un 7% hipertrigliceridemia. En total, un 17% de los individuos presentó dislipemias. Un 20 % de los individuos que presentó hipercolesterolemia y un 11% de los individuos con colesterol-HDL bajo tenía entre 22 y 39 años al momento del estudio. El valor máximo de colesterol-total en sangre registrado fue de 265 mg/dL, a la vez que el de triglicéridos fue de 250 mg/dL (Tabla 1).

TABLA 1

Descripción de factores de riesgo cardiovascular

Factor de riesgo	N	Media±desvío estándar (Mediana±RIQ)*	Valor máximo	Valor mínimo
PAS (mmHg)	108	110±20 *	130	90
PAD (mmHg)	108	70±19 *	85	50
Glucemia (mg/dL)	108	87,26±9,70	110	70
Colesterol-Total	108	176,51±34,47	265	100
Colesterol-HDL	108	51±17 *	123	26
Colesterol-LDL (mg/dL)	108	104,15±30,25	179	28
Triglicéridos (mg/dL)	108	90±60 *	250	30
IMC (Kg/m ²)	35	25,27±2,18	31,68	20,99

**Variables que no se ajustan a una distribución normal.*

Sólo 35 de los participantes realizaron el examen de medidas antropométricas en el consultorio del servicio de nutrición. La talla media de los alumnos y pilotos fue de 1,74 \pm 0,06 m, con una talla mínima de 1,64 y máxima de 1,87 m. El peso de los individuos varió entre 66,50 y 107 kg. El peso y la altura se utilizaron para el cálculo del IMC. Según este índice, el 43% presentó peso normal, el 51% presento sobrepeso y el 3% resultó obeso. Según los criterios de la OMS (1997) de acuerdo a la a circunferencia de cintura según la edad, se clasificó a un 88%, 6% y 6 % de los individuos como de bajo, incrementado y alto riesgo de contraer una enfermedad cardiovascular, respectivamente. Cuando se consideró el análisis de la sumatoria de 6 pliegues para estimar el riesgo cardiovascular, un 91% de los individuos fue clasificado como de riesgo bajo, mientras que un 9% se clasificó como de alto riesgo.

Riesgo cardiovascular

La estimación del riesgo cardiovascular según la escala (SF10) clasificó a 42 individuos de entre 30 y 74 años. Todos los individuos (N=42) fueron clasificados de acuerdo al SF10H como de bajo riesgo de presentar un evento cardiovascular duro en los próximos 10 años, mientras que el riesgo de padecer un evento cardiovascular general fue bajo para el 98% de los individuos y de riesgo moderado para el 2% según SF10F.

La escala (SF30) que estima el riesgo a 30 años teniendo en cuenta los valores de lípidos en sangre, clasificó a 107 individuos de entre 20 y 59 años. El riesgo cardiovascular de desarrollar un evento duro fue bajo para un 93% y moderado para el 7%, utilizando el SF30H. El riesgo de desarrollar un evento cardiovascular general fue bajo para el 81% y moderado para el 19%, según el SF30F.

4. Discusión

El presente es el primer trabajo en el que se estudiaron las prevalencias de los factores de riesgo (no modificables, modificables y metabólicos) y el riesgo cardiovascular en los pilotos militares de la Fuerza Aérea Argentina que concurren durante el mes de mayo 2019 y marzo 2020 a realizar su examen de aptitud psicofisiológica al INMAE gabinete Córdoba.

Si bien al personal militar se lo considera como una población sana que presentaría un bajo riesgo de padecer una enfermedad cardiometabólica, la evidencia sugiere que la presencia de factores de riesgo modificables y metabólicos para la enfermedad cardiovascular en ellos es igual que en la población civil (McGraw, Turner, StottsyDracup, 2008). Cuando hablamos de factores humanos como causa de accidentes en vuelo (80%), debemos mencionar que el 5% ocurren por causas médicas, y de éstas, sólo la mitad son de origen coronario (García-Cosío Mir et al., 2001). Sin embargo, las causas de accidentes no se limitan a la incapacitación completa del piloto, sino que grados menores de incapacitaciones pueden llevar a errores de juicio y reacciones inadecuadas que pueden producir la pérdida del control de la aeronave (Baker, 1999). Este tipo de incapacitaciones en pilotos que vuelan aviones de combate monoplaza puede generar consecuencias desastrosas, con grandes pérdidas humanas y de equipos, y es por esto que los pilotos son regularmente monitorizados a través del examen psicofísico anual reglamentario.

En este estudio, el 98% de los participantes fue hombre. Debido a que los hombres tienen un mayor riesgo de padecer ECV que las mujeres en grupos de edad más jóvenes (Wilson et al., 1998) y dado que la fuerza militar activa (dependiendo de la rama de servicio) está formada mayormente por hombres, gran parte de la fuerza militar activa está en mayor riesgo que si la distribución por género estuviera equiparada.

Aunque el rango etario de los participantes varió entre los

22 y 65 años, el 90% tenía menos de 41 años, lo que demuestra que se trató de una población joven. Es importante destacar que la acumulación de los factores de riesgo aumenta el riesgo de muerte o incapacitación por procesos cardiovasculares a cualquier edad (García-Cosío Mir et al., 2001).

Cuando se analizaron los factores de riesgo modificables, se observó que el 16% de los individuos era fumador y que todos los fumadores tenían menos de 41 años. Esta prevalencia es menor a la descripta para varones argentinos mayores de 18 años (26,1%) en la 4ta Encuesta Nacional de Factores de Riesgo (MSAL-INDEC, 2019), aunque parte de esta diferencia puede radicar en que en su definición se considera fumadores también a aquellos que consumieron más de 100 cigarrillos a lo largo de su vida. A pesar de que la prevalencia de tabaquismo ha ido disminuyendo en Argentina en los últimos años (MSAL-INDEC, 2019), existe evidencia inequívoca que indica que el tabaco es un factor de riesgo significativo para la ECV. Se estima que por cada 10 cigarrillos que se fuman por día, el riesgo de muerte por enfermedad cardíaca aumenta un 18% en hombres y un 31% en mujeres (MSAL, 2020).

La prevalencia de consumo de alcohol fue elevada. Sin embargo, en este estudio no se consideró la cantidad en la ingesta.

Cuando se analizó la inactividad física, se encontró una elevada prevalencia (38%). Sin embargo, si se considera que el 90% de los individuos tenía entre 22 y 41 años, la prevalencia encontrada sería similar a la reportada por el MSAL-INDEC (2019) para la misma franja etaria. La prevalencia de inactividad física fue menor en los menores de 24 años, que realizan actividad física como parte de su programa de formación. Probablemente, esto se deba a que a medida que ascienden en su jerarquía militar, la carga laboral puede ir incrementando y cada uno de los pilotos de la aviación militar, puede no solamente desempeñar funciones de vuelo, sino también cumplir funciones de tipo administrativo (a veces

en puestos jerárquicos). Esto hace que disminuya el tiempo que debería dedicarse a la realización de actividad física de rutina y estilos de vida saludables. En adultos, la práctica de actividad física regular a nivel cardiometabólico produce un menor riesgo de padecer hipertensión, diabetes mellitus tipo 2 y muertes por cardiopatías y accidentes cerebrovasculares (MSAL-INDEC, 2019).

Existe amplia evidencia científica para considerar la hipertensión arterial (HTA) como el factor de riesgo de mayor peso en el desarrollo de enfermedades cardiovasculares. La prevalencia de hipertensión encontrada en este trabajo fue solo del 2%. Prevalencias más elevadas fueron reportadas en otros trabajos realizados con pilotos militares (Laclaustra-Gimeno et al., 2006; Tovar, Daza, Godoy, Herrera y Sánchez, 2012) y de población civil de Argentina (MSAL-INDEC, 2019).

Diversos estudios epidemiológicos revelan una fuerte asociación entre los niveles séricos de colesterol y el riesgo de enfermedad coronaria (National Cholesterol Education Program, 1991). Los niveles de lípidos en sangre encontrados en este trabajo fueron menores que aquellos encontrados en aviadores militares de otros países (Hilgenberg, Santos, Silveira y Cominetti, 2016; Tovar, Daza, Godoy, Herrera y Sánchez, 2012). A diferencia de los pilotos militares chinos y europeos, cuya principal causa de alteraciones en los niveles lipídicos la constituía la elevación de los triglicéridos (26,73%; Bing et al., 2004), en nuestro trabajo fue el elevado nivel de colesterol total (24%) seguido por los bajos niveles de colesterol-HDL (12%). Además de que colesterol elevado es uno de los principales factores de riesgo responsables de la ECV (Stone et al., 2013), recientemente se relacionaron los niveles de colesterol-LDL con la presencia y extensión de aterosclerosis sistémica temprana en ausencia de otros factores de riesgo (Fernandez-Friera et al., 2017). Cabe destacar que, en esta investigación, no se detectaron individuos con valores elevados de glucosa en sangre ni la presencia de diabetes dentro del grupo analizado.

Según el IMC, el 51% de los individuos estudiados presentó sobrepeso y el 3% obesidad. Valores menores de prevalencia de sobrepeso (44% y 37,8%) fueron encontrados en poblaciones de hombres argentinos, pero el índice de obesidad fue mucho mayor (MSAL-INDEC, 2019; Zosi, María y Acuña, 2006). Cabe destacar que el IMC no mide el porcentaje de grasa corporal y puede sobreestimar la adiposidad en atletas con abundante masa corporal magra. Esta discordancia entre el IMC y el porcentaje de masa grasa puede explicarse en parte por las diferencias en la composición corporal relacionadas con el nivel de actividad física o con factores raciales (Carrasco, Reyes, Rimler y Rios, 2004). Es probable que, en sujetos con mayor nivel de actividad física, un aumento en la masa magra contribuya parcialmente al exceso de peso y a un mayor IMC. En este estudio, se tomaron en cuenta otras medidas como el perímetro de cintura y la sumatoria de 6 pliegues corporales, lo que nos permitió identificar a los individuos con riesgo incrementado y alto de contraer una enfermedad cardiovascular (6-9%) analizando estas variables.

La mayoría de los scores de riesgo utilizados en todo el mundo estiman el riesgo de desarrollar un evento cardiovascular en el plazo de 10 años. En personas jóvenes, al evaluar el riesgo a corto plazo, estaríamos desalentando las modificaciones en el estilo de vida y un eventual tratamiento de algunos factores de riesgo que vayan apareciendo, si su riesgo a 10 años resulta ser bajo. Para estos casos, una solución costo efectiva es la evaluación del riesgo a largo plazo (SF30). En este trabajo, la aplicación del SF30 permitió la reclasificación de 20 individuos con riesgo cardiovascular intermedio que habían sido clasificados con riesgo bajo por el SF10. Los scores de riesgo SF10 y SF30 pueden tener algunos errores en la predicción debido a que fueron desarrollados en poblaciones estadounidenses. Sin embargo, Masson et al. (2011) determinaron la utilidad del SF30 para predecir el diagnóstico de estas placas ateroscleróticas carotídeas y mejorar la estratificación de riesgo cardiovascular en una

población con bajo riesgo según el SF10 tradicional. El uso de score de Framingham a nivel mundial permite la comparación con otros estudios.

Esta es una investigación inicial en el estudio de los factores de riesgo cardiovascular en los pilotos militares de la Fuerza Aérea Argentina. La identificación de los factores de riesgo permitirá la ejecución de programas específicos y seguimiento estricto para modificar el perfil de riesgo y mejorar así la salud ocupacional de los pilotos.

Agradecimientos

El presente trabajo fue financiado en el marco de la convocatoria de proyectos de investigación 2018 por la Universidad de la Defensa Nacional en (UNDEFI 2018/352). Queremos realizar una mención especial a la Dra. Claudia del Huerto Romero, ex secretaria de investigación del Cuerpo de Cadetes de la Escuela de Aviación Militar; con asiento en Córdoba, quien nos alentó a presentarnos en la convocatoria

Queremos agradecer a las autoridades de la Escuela de Aviación Militar; que nos permitieron llevar a cabo este proyecto en los pilotos, instructores y alumnos-pilotos de esa institución; al Com. Cendón, Jefe del Grupo Aéreo de la EAM, por su predisposición; al médico del Escuadrón Aéreo, Pedro Plaza quien participó activamente del proyecto en la vinculación con los pilotos y en las charlas de presentación del trabajo. También, a los integrantes del proyecto Gustavo Chamizo (medico cardiólogo); Brig. (R) VGM. Atilio V. Zattara, actual secretario de Investigación del Cuerpo de Cadetes de la EAM y Com. (R). Engroba por su asesoramiento y aportes al trabajo desde su área de experticia.

El presente trabajo fue desarrollado en el laboratorio del INMAE, gabinete Córdoba. Queremos agradecer a la institución por su apoyo y a los integrantes que colaboraron para llevar a cabo el proyecto con información y colaboración en la extracción de las muestras biológicas.

Referencias bibliográficas

- Adult Treatment Panel III (ATPIII, 2002). National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). Final report. *Circulation*, 106(25), pp3143-pp421.
- American Diabetes Association. (2014). Diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Diabetes Care*, 37(1), ppS81-ppS90. DOI: /10.2337/dc14-S081.
- Baena-Diez, J.M., Ramos, R. y Marrugat, J. (2009). Capacidad predictiva de las funciones de riesgo cardiovascular: limitaciones y oportunidades. *Revista Española de Cardiología*, 9(2), pp4-pp13. DOI: 10.1016/S1131-3587(09)71500-6
- Baker, S.M. (1999). Human Factors and accident causation: the interface between illness and performance. *European Heart Journal*, (Supl D), pp15-pp18.
- Bing L, Oing W, Xi-jiang W, et al. (2004). Blood lipid profile survey of military pilots. *Chinese Journal of Medical Research*, 4, pp13.
- Carrasco, N.F, Reyes, S.E., Rimler, S.O. y Rios, C.F. (2004). Exactitud del índice de masa corporal en la predicción de la adiposidad medida por impedanciometría bioeléctrica. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 54(3), pp280-pp286. Archivos Latinoamericanos de Nutrición, 54(3), 280-286. Recuperado en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222004000300004&lng=es&tlng=es.
- Consenso Argentino de Hipertensión Arterial. Sociedad Argentina de Cardiología y Federación Argentina de

- Cardiología. (2018). Sociedad Argentina de Hipertensión Arterial. *Revista Argentina de Cardiología*, 86, pp6.
- D'Agostino, R.B.S., Russel,l M.W., Huse, D.M., Ellison, R.C., Silbershatz, H., Wilson, P.W.F, Hartz, S.C. (2000). Primary and subsequent coronary risk appraisal: New results from the Framingham study, *American Heart Journal*, 139(2), pp272-pp281. DOI:10.1067/mhj.2000.96469.
- D'Agostino, R.B.S, Grundy, S., Sullivan, L.M. y col. (2001). Validation of the Framingham coronary heart disease prediction scores: results of a multiple ethnic groups investigation. *Journal of the American Medical Association*, 286(2), pp180-pp187. DOI: 10.1001 / jama.286.2.180.
- D'Agostino, R.B.Sr, Vasan, R.S., Pencina, M.J., Wolf, P.A., Cobain, M., Massaro J.M., Kannel W.B. (2008). General cardiovascular risk profile for use in primary care: the Framingham Heart Study. *Circulation*, 117(6), pp743-pp753. DOI:10.1161/CIRCULATIONAHA.107.699579
- Dirección de Estadística e Información en Salud (DEIS). (2018). Anuario de Estadísticas Vitales 2018. Recuperado en: http://www.deis.msal.gov.ar/wp-content/uploads/2020/03/Sintesis-Natalidad-y-Mortalidad-Nro6_2018-_V3.pdf
- Fernández-Friera, L., Fuster, V., López-Melgar, B., Oliva, B., García-Ruiz, J.M., Mendiguren, J., et al. (2017). Normal LDL-cholesterol levels are associated with subclinical atherosclerosis in the absence of risk factors. *Journal of the American College of Cardiology*, 70(24), pp2979-pp2991. DOI: 10.1016 / j.jacc.2017.10.024.
- Friedewald, W.T., Levy, R.I. y Fredrickson, D.S. (1972). Estimation of the concentration of lowdensity lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. *Clinical Chemistry*, 18 (6), pp499-pp502. DOI: 10.1093/clinchem/18.6.499.
- García-Cosío Mir, F., Alberca Vela, T., Rubio Sanz, J., Grande Ruiz, A., Viqueira Caamaño, J.A., Curcio Ruigómez, A.

- y Navarro Ruiz, V. (2001). Guías de Práctica Clínica de la Sociedad Española de Cardiología sobre conducción de vehículos, pilotaje de aviones y actividades subacuáticas en cardiópatas. *Revista Española de Cardiología*, 54(4), pp476-pp490. DOI: 10.1016/S0300-8932(01)76336-1.
- Gordon, T. y Kannel, W.B. (1971). Premature mortality from coronary heart disease. The Framingham Study. *Journal of the American Medical Association*, 2158(10), pp1617. DOI: 10.1001 / jama.1971.03180230027005.
- Gris, G. (2017). Análisis antropométrico básico en nutrición deportiva. En: Cineantropometría. Curso a distancia de nutrición deportiva. Decima Quinta Edición, pp13.
- Grósz, A., Toth, E. y Péter, I. (2007). A 10- year follow-up of ischemic heart disease risk factors in military pilots. *Military Medicine*, 172 (2), pp214-pp219. DOI: 10.7205 / milmed.172.2.214.
- Grundy, S.M., Pasternak, R., Greenland, P. y col. (1999). Assessment of cardiovascular risk by use multiple-risk-factor assessment equations. A statement for health care professional from The American Heart Association and American College of Cardiology. *Journal of the American College of Cardiology*, 100(13), pp1481-pp1492. DOI: 10.1161/01.CIR.100.13.1481.
- Hajat, C. y Harrison, O. (2010). The Abu Dhabi Cardiovascular Program: the continuation of Framingham. *Progress in Cardiovascular Diseases*, 53(1), pp28-pp38. DOI: 10.1016 / j.pcad.2010.05.002.
- Hilgenberg, F.E., Santos, A.S., Silveira, E.A. y Cominetti, C. (2016). Cardiovascular risk factors and food consumption of cadets from the Brazilian Air Force Academy. *Revista Ciência & Saúde Coletiva*, 21(4), 1165-1174. DOI:10.1590/1413-81232015214.15432015.
- Icaza, G., Núñez, L., Marrugat, J., Mujica, V., Escobar, M., Jiménez, A.L., et al. (2009). Estimación de riesgo

de enfermedad coronaria mediante la función de Framingham adaptada para la población chilena. *Revista Médica de Chile*, 137, pp1273-pp1282. DOI: 10.4067/S0034-98872009001000001.

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC). 2018. Tasa de mortalidad por sida y tuberculosis por sexo, según provincia de residencia de los fallecidos. Total del país. Años 2012-2017. Recuperado en: <https://www.indec.gov.ar/indec/web/Nivel4-Tema-4-32-94>

Kastelein, J.J. (1999). The future of best practice. *Atherosclerosis*, 143(1), ppS17-pp21. DOI: 10.1016/S0021-9150(99)00103-3.

Laclaustra-Gimeno, M., Gonzalez-Garcia, M.P., Casasnovas-Lenguas, J.A., et al. (2006). Cardiovascular risk factor progression in young males at 15-year follow-up in the General Military Academy of Zaragoza (AGEMZA) Study. *Revista Española de Cardiología*, 59(7), pp671-pp8. DOI: 10.1016/S1885-5857(07)60026-7.

MAPL 10. (2015). Manual de reconocimientos médicos para selección y control del personal militar de la FAA.

Marrugat, J., Solanas, P., D' Agostino, R., Sullivan, L., Ordovás, J., Cerdón, F., et al. (2003). Estimación del riesgo coronario en España mediante la ecuación de Framingham calibrada. *Revista Española de Cardiología*, 56(3), pp253-pp261. DOI: 10.1157/13043951.

Marshall, D.A., Walizer, E.M., Vernalis, M.N. (2009). Achievement of heart health characteristics through participation in an intensive lifestyle change program (Coronary Artery Disease Reversal Study). *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention*, 29(2), pp84-pp94. DOI: 10.1097 / HCR.0b013e31819a00b2.

Masson, W., Siniawski, D., Krauss, J. y Cagide A. (2011). Aplicabilidad clínica de la función de Framingham a 30 años. Utilidad en la estratificación del riesgo cardiovascular

- y en el diagnóstico de placa aterosclerótica carotídea. *Revista Española de Cardiología*, 64(4), pp305-pp311. DOI: 10.1016/j.recesp.2010.11.006.
- McGraw, L.K., Turner, B.S., Stotts, N.A., Dracup, K.A. (2008). A review of cardiovascular risk factors in US military personnel. *Journal of Cardiovascular Nursing*, 23(4), pp338–pp344. DOI: 10.1097 / 01.JCN.0000317437.75081.e7.
- Ministerio de Salud de la Nación (MSAL). (2009). Prevención de las enfermedades cardiovasculares. Guía de bolsillo para la estimación y el manejo del riesgo cardiovascular. Adaptación para la República Argentina. Buenos Aires. Recuperado en: <http://iah.salud.gob.ar/doc/Documento13.pdf>
- Ministerio de Salud de la Nación Argentina. (2020) Programa Nacional de Control de Tabaco. Recuperado en: <http://www.msal.gob.ar/tabaco/index.php/informacion-para-ciudadanos/efectos-del-tabaco-en-la-salud/105-tabaco-y-enfermedad-cardiovascular>
- Ministerio de Salud de la Nación-INDEC- (2019). 4ta encuentra Nacional de Factores de Riesgo. Resultados definitivos. Recuperado en: https://www.indec.gob.ar/ftp/cuadros/publicaciones/enfr_2018_resultados_definitivos.pdf
- National Cholesterol Education Program. (1991). Report of the Expert Panel on population strategies for blood cholesterol reduction: executive summary. National Heart, Lung and Blood Institute, National Institutes of Health. *Archives of internal medicine*,151(6), pp1071–pp1084. DOI: 10.1001 / archinte.151.6.1071.
- Organización Mundial de la Salud (OMS, 2018a). Situación mundial de las enfermedades no transmisibles. Enfermedades no transmisibles. Datos y cifras. Recuperado en: <http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases>
- Organización Mundial de la Salud (OMS, 2018b). Actividad

física. Recuperado en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>.

Organización Panamericana de la Salud (OPS, 1997). Oficina Regional de la OMS para Europa: Conjunto de acciones para la reducción multifactorial de enfermedades no transmisibles. Recuperado en: <https://www.paho.org/spanish/ad/dpc/nc/CARMEN-doc2.pdf>

Pencina, M.J., D'Agostino, R.B., Larson, M.G., Massaro, J.M., Vasan, R.S. (2009). Predicting the 30- Year Risk of Cardiovascular Disease. The Framingham Heart Study. *Circulation*, 119(24), pp3078–pp84. DOI: 10.1161 / CIRCULACIÓN AHA.108.816694.

Rubinstein, A., Colantonio, L., Bardach, A., Caporale, J., García Martí, S., Kopitowski, K., et al. (2010). Estimación de la carga de las enfermedades cardiovasculares atribuible a factores de riesgo modificables en Argentina. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 27(4), pp237–pp45. DOI: 10.1590/S1020-49892010000400001.

Sai, X.Y., He, Y., Men, K., et al. (2007). All-cause mortality and risk factors in a cohort of retired military male veterans, Xi'an, China: an 18-year follow up study. *BMC Public Health*, 7, pp. 290. DOI: 10.1186 / 1471-2458-7-290.

Shpagina, L.A., Ermakova, M.A., Volkova, E.A., Iakovleva, S.A. (2008). Clinical, functional and biochemical characteristics of arterial hypertension in military men under chronic stress. *Meditsina Truda i Promyshlennaiia Ekologiya*, (7), pp24–pp29.

Stone, N.J., Robinson, J.G., Lichtenstein, A.H., Goff, D.C., Lloyd-Jones, D.M., Smith, S.C., Blum, C., Schwartz, J.S. 2014. Treatment of blood cholesterol to reduce atherosclerotic cardiovascular disease risk in adults: synopsis of the 2013 American College of Cardiology/American Heart Association cholesterol guideline. *Annals of Internal Medicine*, 160(5), pp339–pp343. DOI:10.7326/M14-0126.

- Tovar, R., Daza, M., Godoy, G., Herrera, E. y Sánchez, J. (2012). Evaluación del riesgo cardiovascular usando la escala de Framingham en aviadores militares del ejército colombiano. Recurepado en: <http://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/2828/52432905-2012.pdf?sequence=1>
- Wenzel, D., Souza, J.M., Souza, S.B. (2009). Prevalence of arterial hypertension in young military personnel and associated factors. *Revista de Saúde Pública*, 43(5), pp789–pp795. DOI: 10.1590 / s0034-89102009005000059.
- Wilson, P.W.F., D'Agostino, R.B., Levy, D., Belanger, A., Silbershatz, H., Kannel, W.B. (1998). Prediction of coronary heart disease using risk factor categories. *Circulation*, 97(18), pp1837–pp1847. DOI: 10.1161/01.cir.97.18.1837.
- World Health Organization (WHO, 1997). Obesity, preventing and managing the global epidemic-report of a WHO consultation on obesity. Geneva: WHO.
- World Health Organization (WHO, 2000). Obesity: preventing and managing the global epidemic: Report of a WHO Consultation. Geneva, WHO. Technical Report Series, pp894.
- Zosi, M., Di María, L., Acuña, S. (2006). Prevalencia de factores de riesgo cardiovascular en la población general. *Revista de la Federación Argentina de Cardiología*, 35(1), pp21-pp29.

Palabras clave: *Riesgo cardiovascular – factores de riesgo cardiovascular – pilotos militares – prevención de accidentes aéreos.*

Keywords: *Cardiovascular risk – cardiovascular risk factors – military pilots – aircraft accident prevention.*

Abstract

Cardiovascular diseases, the main cause of death in our country, are one of the reasons of incapacitations and groundings among military pilots. The mentioned diseases are produced by the combination of non-modifiable (age, sex and genetics), modifiable (smoking, alcohol, exercise) and metabolic risk factors (overweight and obesity, hypertension, hyperglycemia and hyperlipidemia). Cardiovascular risk measurement simplifies decision-making by reducing the probability of developing cardiovascular diseases in the future, and the loss of life quality, disability and mortality associated with them. This is a cross-sectional study conducted on military pilots and students that went to INMAE - Cordoba for their annual psychophysical examination between May 2019 and March 2020. The prevalences of cardiovascular disease risk factors were determined, and the 10 and 30 years cardiovascular risk was estimated using the well-known Framingham score. Anthropometric measures, clinical and biochemical parameters, and lifestyle were evaluated. The study included 108 individuals (106 were male) between 22 and 65 years old. The following prevalences were highlighted: overweight 51%, physical inactivity 38%, hypercholesterolemia 24%, smoking 16%, low cholesterol-HDL 12%, and high waist perimeter 12%. The 30-year cardiovascular risk estimation allowed the reclassification to moderate risk of 20 individuals classified as low-risk in the short term. Implementation of specific programs and a strict tracing will allow a change in the cardiovascular risk profile and will improve the aviation safety.