

**FACTORES DE RIESGO CARDIOVASCULAR EN PILOTOS Y PERSONAL DE
MANTENIMIENTO EN UNA EMPRESA DE TAXI AÉREO EN
BOGOTÁ – COLOMBIA EN EL AÑO 2012**

GLORIA LILIANA CASAS MONTENEGRO

Código: 05598727

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
FACULTAD DE MEDICINA
DEPARTAMENTO DE MEDICINA INTERNA
MEDICINA AEROESPACIAL
BOGOTA D.C.
ENERO DE 2013**



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA



**FACTORES DE RIESGO CARDIOVASCULAR EN PILOTOS Y PERSONAL DE
MANTENIMIENTO EN UNA EMPRESA DE TAXI AÉREO EN
BOGOTÁ – COLOMBIA EN EL AÑO 2012**

GLORIA LILIANA CASAS MONTENEGRO

**TRABAJO DE GRADO PRESENTADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE
ESPECIALISTA EN MEDICINA AEROESPACIAL**

TUTOR:

**DOCTOR HUGO ALBERTO FAJARDO RODRÍGUEZ
MÉDICO INTERNISTA Y EPIDEMIÓLOGO
COORDINADOR DE LA ESPECIALIDAD DE MEDICINA AEROESPACIAL
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
FACULTAD DE MEDICINA
DEPARTAMENTO DE MEDICINA INTERNA
MEDICINA AEROESPACIAL
BOGOTA D.C.
ENERO 2013**



Nota de aceptación

Firma del Director



TABLA DE CONTENIDO

1. RESUMEN	11
2. INFORMACIÓN GENERAL	13
3. INTRODUCCIÓN	14
4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	17
5. OBJETIVOS DEL ESTUDIO	21
5.1 General	21
5.2 Específicos	21
6. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.....	22
7. MARCO TEÓRICO	24
7.1 HISTORIA	24
7.1.1 Framingham Heart Study	24
7.2 CAUSAS CARDIOVASCULARES DE INCAPACITACIÓN	25
7.3 ENFERMEDAD DE ARTERIAS CORONARIAS	28
7.3.1 Prevalencia de la Enfermedad Coronaria	28
7.4 FACTORES DE RIESGO CARDIOVASCULAR	29
7.4.1 Edad	31
7.4.2 Tabaquismo	32
7.4.3 Alteraciones en Lípidos	33
7.4.4 Hipertensión arterial.....	34
7.4.5 Diabetes Mellitus	36
7.4.5 Síndrome Metabólico.....	36
7.4.6 Actividad física.....	37
7.4.7 Obesidad.....	38



7.4.7.1	Perímetro de cintura	40
7.4.8	Género	41
7.4.9	Historia Familiar	41
7.4.10	Marcadores inflamatorios	41
7.5	RIESGO DE EVALUACIÓN Y ESTRATIFICACIÓN DE RIESGO	42
7.5.1	Riesgo Global	43
7.6	PREVENCIÓN DE LA ENFERMEDAD CARDIOVASCULAR	44
7.6.1	Prevención Primordial.....	45
7.6.2	Prevención Primaria.....	45
7.6.2.1	Alimentación	47
7.6.2.2	Actividad física	48
7.6.3	Prevención Secundaria.....	48
8.	DISEÑO METODOLÓGICO-VARIABLES	50
8.1	POBLACION A ESTUDIO	50
8.2	MUESTRA	50
8.3	SELECCIÓN DE SUJETOS.....	50
8.3.1	Criterios de Inclusión	50
8.3.2	Criterios de Exclusión.....	50
8.4	TIPO DE ESTUDIO.....	50
8.5	VARIABLES DEL ESTUDIO	51
9.	IMPACTO ESPERADO.....	54
10.	CONSIDERACIONES ÉTICAS DEL PROYECTO.....	55
11.	RESULTADOS.....	56
12.	DISCUSIÓN	62



13.	PRESUPUESTO Y FINANCIACIÓN DEL PROYECTO.....	66
14.	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	67
15.	CONCLUSIONES	68
16.	LIMITACIONES DEL ESTUDIO	70
17.	RECOMENDACIONES	71
18.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	72



LISTA DE TABLAS

	Pág
TABLA N. 1: Cargo en pilotos.....	56
TABLA N. 2: Cargo en técnicos.....	56
TABLA N. 3: Tipo de Aeronave en pilotos.....	56
TABLA N. 4: Tipo de aeronave en técnicos.....	57
TABLA N. 5: Índice de masa corporal en pilotos.....	57
TABLA N. 6: Índice de masa corporal en técnicos.....	57
TABLA N. 7: Resumen de variables cuantitativas en pilotos y técnicos.....	57
TABLA N. 8: Prevalencia de FRCV en pilotos y técnicos.....	58
TABLA N. 9: Grasa corporal en pilotos.....	58
TABLA N. 10: Grasa corporal en técnicos.....	59
TABLA N. 11: Grasa visceral en pilotos.....	59
TABLA N. 12: Grasa visceral en técnicos.....	59
TABLA N. 13: Síndrome metabólico en pilotos.....	60
TABLA N. 14: Síndrome metabólico en técnicos.....	60
TABLA N. 15: Riesgo Cardiovascular a 10 años por Framingham en pilotos.....	60
TABLA N. 16: Riesgo Cardiovascular a 10 años por Framingham en técnicos...	60



LISTA DE ANEXOS

	Pág
Anexo 1. Consentimiento informado para solicitud de paraclínicos de técnicos de mantenimiento.....	80
Anexo 2. Formato para recolección de datos.....	81



DEDICATORIA

Deseo dedicar este trabajo de grado en primer lugar a mi familia, ya que sin su continuo apoyo y paciencia no habría podido culminarlo sin éxito, también deseo dedicarlo a mis tutores y a mis compañeros residentes de la especialidad en Medicina Aeroespacial, en especial a la Dra. Viviana Ortiz quien me acompañó en la culminación del mismo.



AGRADECIMIENTOS

Agradezco al personal de las empresas de Helicol-Pas S.A.S por su colaboración y contribución positiva, en especial a la sección de HSEQ, y en nombre propio a la señorita Johanna Lilibeth Soto Hernández. También quiero agradecer especialmente al Dr Hugo Alberto Fajardo, al Dr Diego García y al Dr Yamil Diab por su apoyo y asesoría.



1. RESUMEN

Los riesgos cardiovasculares son la principal preocupación en aviación, siendo la principal la enfermedad coronaria. El objetivo fue determinar la prevalencia de los principales factores de riesgo cardiovascular en pilotos y personal de mantenimiento de una empresa de taxi aéreo. Metodología. Estudio descriptivo transversal, las variables fueron: datos demográficos, tabaquismo, actividad física, antecedentes familiares, presión arterial, IMC, grasa corporal, grasa visceral y perfil lipídico. Se aplicó el cálculo por el método clásico de Framingham a 10 años, dando: bajo riesgo $<10\%$; medio ≥ 10 y $<20\%$; y alto riesgo $\geq 20\%$.

Resultados: Se revisaron 111 exámenes ocupacionales (60 pilotos y 51 técnicos), todos de sexo masculino; edad promedio en pilotos fue de 40,1 (24-54), en técnicos de 41,1 (21-62). La prevalencia de Riesgo cardiovascular según Framingham fue en pilotos: 55 (91,7%) se encontraron en bajo riesgo y 5 (8,3%) en riesgo moderado; en técnicos: 44 (86,3%) se encontraron en bajo riesgo, 6 (11,8%) en riesgo moderado y 1 (2%) en alto riesgo, donde no hubo diferencia significativa entre grupos. Se encontró diferencia significativa entre pilotos y técnicos según obesidad ($P= 0,01$); tabaquismo ($P= 0.003$) y antecedente familiar ($P= 0.05$). No hubo diferencia significativa para síndrome metabólico y demás variables.

Conclusiones. La prevalencia de los factores de riesgo cardiovascular en los pilotos fue de 0% para diabetes y 48% para hipercolesterolemia y en técnicos fue de 0% y 62,8% respectivamente. En pilotos el tabaquismo fue mayor y en técnicos la hipertrigliceridemia e hipercolesterolemia. Se identificó un 2% en técnicos con alto riesgo cardiovascular.

Palabras claves: Riesgo cardiovascular, enfermedad coronaria, Estudio cardiovascular de Framingham, Síndrome Metabólico, Medicina aeroespacial.



ABSTRACT

The Cardiovascular risks are the main concern in aviation, being the most common the coronary disease. The aim was to determine the prevalence of major cardiovascular risk factors in pilots and maintenance personnel of an air taxi company. Methodology. A Descriptive study, the variables were: demographics data, smoking, physical activity, disease family history, blood pressure, BMI, body fat, visceral fat and lipid profile. Was applied 10-year CVD Risk Calculator based in the Framingham Heart Study, showed: low risk <10%; moderate risk > 10 and <20%, and high risk > 20%.

Results: We reviewed 111 occupational tests (60 pilots and 51 technicians), were male the participants, the average age was 40.1 (24-54) in pilots and 41.1 (21-62) in technical personnel. The prevalence of cardiovascular risk according to Framingham Heart Study were in pilots: 55 (91.7%) were at low risk and 5 (8.3%) at moderate risk; technical personnel in 44 (86.3%) were at low risk , 6 (11.8%) at moderate risk and 1 (2%) at high risk, with no significant difference between groups. There was association between pilots and technicians according to obesity (P = 0.01), smoking (P = 0.003) and family history (P = 0.05). There was no association for metabolic syndrome and other variables.

Conclusions. The prevalence of cardiovascular risk factors in pilots was 0% for Diabetes and 48% for hypercholesterolemia, for technicians was 0% and 62.8% respectively. In pilot smoking was greater and in technical personnel were hypertriglyceridemia and hypercholesterolemia. We identified a 2% technical high cardiovascular risk.

Key Words: Cardiovascular Risk, Coronary Disease, Framingham heart Study, Metabolic Syndrome, Aerospace Medicine.



2. INFORMACIÓN GENERAL

TITULO DEL ESTUDIO: “FACTORES DE RIESGO CARDIOVASCULAR EN PILOTOS Y PERSONAL DE MANTENIMIENTO EN UNA EMPRESA DE TAXI AÉREO EN BOGOTÁ – COLOMBIA EN EL AÑO 2012”

DURACIÓN DEL PROYECTO	8 MESES
COSTO TOTAL DEL PROYECTO	\$1.220.000
LUGAR DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO	CIUDAD: BOGOTA DEPARTAMENTO: CUNDINAMARCA
EMPRESA DE TAXI AEREO	HELICOL – PAS S.A.
DIRECTOR DEL PROYECTO DE GRADO	DR. HUGO ALBERTO FAJARDO

INTEGRANTES DOCENTES-INVESTIGADORES-TUTORES-COLABORADORES	LUGAR DE TRABAJO Y/O ESTUDIO
HUGO ALBERTO FAJARDO - INVESTIGADOR (TUTOR DE PROYECTO)	UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
GLORIA LILIANA CASAS MONTENEGRO – INVESTIGADORA	UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
DIEGO MANUEL GARCIA – COLABORADOR – INVESTIGADOR ASOCIADO	ESPECIALISTA MEDICINA AEROESPACIAL



3. INTRODUCCIÓN

La enfermedad coronaria (EC), es la causa más frecuente de incapacitación súbita en vuelo, y se debe a factores de riesgo cardiovascular (FRCV) en su mayoría^{1, 2}, es conocido que las enfermedades cardiovasculares (ECV) dentro del grupo de enfermedades no transmisibles son uno de los principales problemas de salud a escala mundial³, y por esto son una preocupación importante en las normas y disposiciones aeromédicas para el personal de vuelo, además los diagnósticos relacionados con ECV son causa frecuente de pérdida o restricciones en el otorgamiento de licencias para todas las categorías de vuelo civil y militar⁴. Además los pilotos y la tripulación de cabina son un grupo ocupacional para el cual la salud cardiovascular es un factor determinante en términos de capacidad de trabajo y aptitud para el servicio⁵.

La probabilidad de morir por una EC, en los países de América Latina y del Caribe es del 2% en hombres de 15 a 60 años y del 1% en mujeres de la misma edad; así mismo el riesgo de los hombres latinoamericanos es similar al que tienen los hombres del mismo grupo de edad en los países desarrollados³, es por esto prioritario tener en cuenta, que estas son las edades de mayor productividad y en la que se encuentran la mayoría de personas activas en la aviación Colombiana.

En Colombia, los datos muestran que la ECV, fue la primera causa de mortalidad, y sigue en aumento, además la enfermedad cerebrovascular también tiene esa tendencia⁶. Durante el 2006, las ECV tuvieron una incidencia de 133,1 muertes por 100.000 habitantes, superando a las de causa externa (homicidios, suicidios y accidentes de transporte) representadas en 79,1 muertes por 100.000 habitantes⁷; además las ECV han venido incrementándose como causa de morbilidad y mortalidad en países con bajos y medianos ingresos; en parte por los efectos de la globalización, mediados por el mercadeo agresivo y las comunicaciones masivas



que invitan a estas nuevas poblaciones a los estilos de vida de riesgo como (tabaquismo, consumo de alcohol y dietas no saludables)⁸.

En Colombia, la esperanza de vida media se ha incrementado, pasando de 70,90 años en el quinquenio 1995 – 2000 y de 74 años en el quinquenio 2005 -2010. La muerte por ECV ha aumentado. En el año 2000 la tasa por enfermedad isquémica cardiaca fue de 55,61; y en el 2008 ascendió a 64,45 muertes por cada 100 mil habitantes (Estadísticas Vitales - DANE)⁹.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la ECV es uno de los mayores problemas de salud pública en el mundo, siendo la primera causa de mortalidad, siendo el 30% del total mundial de muertes en el año 2005, pues causaron casi 17,5 millones de fallecimientos, el 80% de ellos en países con ingresos bajos o medianos. La ECV es responsable de 32 millones de eventos coronarios y accidentes cerebro-vasculares, de los cuales entre el 40-70 % son fatales en países desarrollados. Se prevé que las muertes por enfermedades no transmisibles (la mitad de las cuales serán por ECV), aumentarán en un 17% entre 2006 y 2015^{8,10}; además serán la principal causa mundial de morbi-mortalidad para el 2025. Por lo tanto es necesario llevar un estricto cuidado médico de las tripulaciones y generar por medio de escalas como la de Framingham, medidas de prevención; ya que generalmente las decisiones aeromédicas se basan en tasas de eventos porcentuales al año; en 1 a 3 años para la seguridad a corto plazo y, hasta 5 a 10 años para la posibilidad de una carrera en la aviación a largo plazo. La incapacitación súbita y total (muerte súbita, síncope) es de vital importancia, pero todos los eventos que puedan afectar negativamente el desempeño adecuado de la actividad de vuelo se deben considerar⁴.

Las autoridades de aviación de todo el mundo, cada vez están más interesadas en los perfiles de riesgo absoluto de ECV a 10 años; así las evaluaciones del riesgo como la de Framingham, ayudan a evitar pasar por alto a los solicitantes de alto riesgo de ECV y a evitar alarmar a personas con un solo factor de riesgo aislado.



Dado que los FRCV interactúan entre ellos, las reducciones moderadas en varios factores de riesgo pueden ser más efectivas que las reducciones importantes en cada uno¹¹.

Es necesario también mejorar los datos obtenidos en el examen médico periódico de los tripulantes de vuelo, ya que la obtención de medidas como la circunferencia de cintura, el peso real actual y la talla ayudaría a dilucidar el riesgo y mejorar la salud en relación a la vigilancia de enfermedad cardíaca y diabetes mellitus (DM)¹².

En noviembre de 2009, la más reciente revisión de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) Anexo 1 Normas y Prácticas Recomendadas relacionadas con el contenido de los exámenes médicos entró en vigor, en la cual una nueva recomendación, consistía en aumentar el énfasis en la educación de salud y la prevención de problemas de salud; así los puntajes de riesgo adecuadamente comunicados y entendidos por las tripulaciones podrían formar parte de los programas de la promoción en salud y ayudar a cambiar comportamientos¹¹.



4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la aviación, así como el fuselaje y el motor de la aeronave tienen un tiempo para ser revisados por seguridad, igualmente ocurre con el sistema cardiovascular tanto de pilotos y técnicos de mantenimiento¹³; ya que nuestro estilo de vida ha cambiado, se ha aumentado la aparición de ECV, es por esto que se hace necesario combatir los factores de riesgo; ya que cuando se encuentran varios factores en un sujeto la probabilidad de eventos cardiovasculares aumenta⁴.

La ECV es la primera causa de morbi-mortalidad en los países desarrollados, y en algunos en transición como Colombia. Según datos de la OMS, se producen 15,3 millones de muertes por ECV cada año en todo el mundo, esta cifra es la tercera parte de las muertes a escala mundial. Además, esta enfermedad es la principal causa de muerte en 31 de los 35 países que notifican estadísticas, entre estos Colombia³. Es por esto que se hace razonable realizar estudios para verificar el estado de salud por riesgo cardiovascular (RCV) en las diferentes poblaciones.

Un pequeño número de incidentes significativos, y muertes cardiovasculares de tripulaciones continúan ocurriendo, variando a una tasa de 1 a 4 por año en todo el mundo¹³. La prevalencia de FRCV en pilotos de aviación civil en Colombia en el 2005 osciló entre 1,3% para diabetes y 39,7% para hipertrigliceridemia. El tabaquismo y la hipertensión arterial (HTA) fueron de mayor prevalencia en pilotos privados y mediante el estudio se identificó al 8 % de los pilotos con alto RCV por lo que ameritaban una intervención prioritaria para modificar el riesgo y un control o seguimiento estrecho en programas de prevención efectivos¹.

En otros estudios en término de mortalidad cardiovascular, las cohortes de Canadá, Gran Bretaña, Italia y Noruega han demostrado una baja mortalidad cardiovascular de la tripulación de cabina en comparación a la población general⁵.



La política actual de la Joint Aviation Authorities (JAA), requiere que los pilotos de 65 años y mayores se sometan a una evaluación más precisa del riesgo de ECV por revisión cardiológica y electrocardiograma de esfuerzo. Estos pilotos sólo pueden llevar a cabo trabajos aéreos como ser instructores de vuelo. Por lo tanto se hace necesario saber, cómo muchos pilotos menores de 65 años, que pueden llevar a cabo operaciones de transporte público y no están sujetos a la evaluación de riesgo mejorada son de "alto riesgo". La aplicación del modelo de Framingham, identifica un grupo de pilotos, que antes no se identificaba, que pueden requerir una evaluación de riesgo de ECV más exhaustiva con electrocardiograma de esfuerzo y revisión por un cardiólogo, además de modificaciones a los factores de riesgo más agresivos, pueden ser necesarias en este grupo, debido a que estos pilotos podrán realizar grandes operaciones de transporte público y las consecuencias de incapacitación podrían ser más graves¹¹, por lo tanto se hace necesario estudiarlo.

4.1 Pertinencia

Se dice que el 1,5% de las causas de los accidentes mortales en aviación general se debe a enfermedad súbita en pleno vuelo; y al parecer la enfermedad cardíaca de pilotos es el factor más común en estos casos, especialmente en hombres mayores de 35 años de edad. Las otras causas médicas son intoxicación por alcohol, desordenes del sistema nervioso central, y suicidio¹⁴.

También es necesario tener en cuenta que el RCV, puede verse influenciado adversamente por las condiciones de trabajo de la tripulación de cabina, que tienen alta exigencia de tareas especialmente durante el despegue y el aterrizaje y los frecuentes cambios de zona horaria. Adicionalmente, la ingesta nutricional irregular y una dieta alta en ácidos grasos saturados, así como otros factores que pueden influir negativamente en la salud cardiovascular de la tripulación de cabina⁵, como el sobrepeso y la obesidad, ya que es posible que la disponibilidad de datos específicos del piloto, puedan ayudar a convencerlos sobre que no están



exentos de la epidemia del exceso de peso que pone en peligro sus privilegios de vuelo, así como su salud. La capacitación adecuada acerca de la obesidad y los riesgos asociados a su salud deben ser alentados como una tarea importante del equipo de salud; y esto no debe ser excluido de la medicina aeroespacial¹⁵.

En Colombia, los datos más recientes indican que las ECV son responsables del 27%. A pesar de su importancia epidemiológica, se dispone de documentación insuficiente sobre la prevalencia de FRCV en la población adulta colombiana¹⁶.

Así, los informes oficiales sólo arrojan datos confiables sobre:

- Prevalencia del colesterol total (CT) > 240 mg/dl (12,7%).
- Prevalencia de tabaquismo en adultos de 18 a 69 años (18,9%).
- Proporción de personas que nunca practican actividad física aeróbica (52,7%).
- Adultos con relación CT/C-HDL (Colesterol de alta densidad) > 5 (41,1%).

Estos datos no tienen en cuenta el RCV global de cada individuo ni se ha estimado el de la población. Por otra parte, muchos de los factores de riesgo modificables a través de intervenciones sobre el estilo de vida y/o farmacológicas han demostrado de forma consistente que son factores de riesgo para ECV; tal es el caso del tabaquismo, las dislipidemias, la HTA, la DM, el sobrepeso, la obesidad y la obesidad central. Por tanto, es de crucial importancia adelantar estudios en que se describa la prevalencia y la distribución de los distintos FRCV en cada población, para guiar y focalizar las acciones de prevención y atención primaria en salud¹⁶.

La ventaja del modelo simplificado de Framingham, es que predice un total de 10 años de riesgo absoluto de las ECV, que pueden ser de mayor relevancia para el médico especialista en aviación, ya que permite evaluar el riesgo de un evento incapacitante, además las mediciones requeridas son rutinarias en todos los exámenes médicos. La estimación de riesgo absoluto a 10 años de ECV, se ha defendido como una guía para las estrategias de prevención primaria. Las personas con diabetes o con riesgo absoluto de EC a 10 años > 20% puede



considerarse a un nivel de riesgo similar al de un paciente con ECV establecida (riesgo equivalente de EC) ¹¹.

Volar es un trabajo altamente calificado, que involucra una compleja interacción entre el aviador y la máquina en un ambiente que está lleno de estrés. Por lo tanto, la aptitud física y mental de la tripulación de vuelo debe mantenerse en un muy alto nivel. Es necesario tener en cuenta, que la tripulación de vuelo no vive como un grupo aislado, sino que es una parte integral de la sociedad, por lo tanto están sometidos a todos los riesgos para la salud como el resto de la población¹⁷. La evaluación médica periódica proporciona una oportunidad ideal para el examinador médico, resaltando los mayores riesgos para la salud de cada piloto. Es probable que el mayor beneficio sea para los pilotos menores de 40 años que son los menos propensos a experimentar una incapacitación, pero para quienes la prevención de una futura incapacitación será el mayor beneficio. El seguimiento continuo de los acontecimientos incapacitantes es esencial para entender qué tipo de condiciones médicas se presentan con mayor frecuencia para la seguridad de vuelo y centrar los esfuerzos en la reducción de esos riesgos¹⁸.

Los estudios en RCV se hacen indispensables en esta población ya que como se observó en el estudio de García y cols., realizado en pilotos civiles norteamericanos que tomaban algún medicamento para patología cardiovascular, hubo una falta de informe de medicamentos realizado por el piloto en el proceso de certificación, ya que los datos obtenidos en el estudio se dieron por parte del personal médico y se encontraron en el 29% antiagregantes, el 27% antihipertensivos, y el 19% hipolipemiantes. En cuanto a los factores de riesgo de CI, los recuentos fueron: 50% para hipertensión con medicamento y el 61% para la diabetes controlada por hipoglucemiantes¹⁹.



5. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

5.1 General

Describir la prevalencia de los principales factores de riesgo cardiovascular en pilotos y personal de mantenimiento de la empresa de taxi aéreo HELICOL – PAS de la ciudad de Bogotá D.C.

5.2 Específicos

- Caracterizar demográficamente la población de pilotos y personal de mantenimiento de la empresa HELICOL – PAS.
- Estimar la prevalencia y la proporción de factores de riesgos modificables y no modificables de enfermedad cardiovascular en pilotos y personal de mantenimiento de la empresa HELICOL - PAS según la escala de riesgo cardiovascular de Framingham.
- Orientar programas de promoción de la salud y prevención de la enfermedad cardiovascular en la población objeto de estudio con mayor énfasis en los sujetos que sean identificados con alto riesgo de desarrollar enfermedad cardiovascular.



6. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

Los exámenes de aptitud psicofísica que se les realizan a los tripulantes de vuelo para el otorgamiento de realizar sus actividades de vuelo y que son exigidos por la OACI, deben cumplir dos principios básicos: (a) El solicitante debe ser capaz física y mentalmente de llevar a cabo las funciones de la de licencia a la que aplica o solicita. (b) No deben haber razones médicas, que hagan que el solicitante pueda incapacitarse en el aire, lo que podría poner en peligro la seguridad del vuelo¹⁷; por lo anterior se hace indispensable la evaluación de varios aspectos que se tienen durante el examen y son vitales en riesgo cardiovascular.

El cálculo del RCV es esencial para determinar la efectividad del tratamiento preventivo y tiene un papel fundamental en la reducción de las tasas de mortalidad cardiovascular y en los efectos sobre la incapacitación medica relacionada a las actividades de vuelo y de mantenimiento¹. Además se debe tener en cuenta que la muerte súbita cardiaca ha sido reconocida en los informes de casos como la causa de pérdida de vidas y aeronaves, tanto en la aviación militar como en la comercial. Es por esto que los cirujanos de vuelo militares y profesionales civiles de medicina aeroespacial tienen doble función, que incluye responsabilidades para la certificación médica de vuelo y la intervención médica preventiva; debido a que en muchos casos, la revisión periódica obligatoria representa la única interfaz de la tripulación de vuelo con el sistema médico, lo que debe aprovecharse para obtener una evaluación integral del RCV. Es importante aclarar, que la descripción y estudio del RCV en la industria aeronáutica, a través de herramientas de estratificación de riesgo, contribuye a mejorar las condiciones y hábitos saludables de los actores directos de la operación, al tiempo que promueve la seguridad aérea previniendo incidentes y accidentes relacionados a incapacitación médica en vuelo secundaria a eventos cardiovasculares. Por esto, los resultados de este estudio pueden llegar a servir de base para establecer políticas en diferentes acciones que promuevan la salud cardiovascular y prevengan las



complicaciones por dichas enfermedades. Estas evaluaciones pueden ser clínicamente útiles para la identificación de tripulaciones en riesgo intermedio o alto, que merecen una atención e intervención inmediata⁴, y para lograrlo es necesario conocer la frecuencia y distribución de los FRCV y estimar el riesgo en esta población².

Las autoridades de aviación civil consideran la ECV como una condición médica importante debido al riesgo de incapacitación súbita del piloto. Además, las ECV se han traducido en incapacidad a largo plazo y en pérdida de la licencia de los pilotos comerciales. Se ha informado que las ECV representan casi la mitad de los pilotos profesionales que son declarados "no aptos a largo plazo". Una nueva recomendación de las autoridades en concesión de licencias en la revisión más reciente del Anexo 1 de la OACI relativos al contenido de los exámenes médicos es aumentar el énfasis en educación sanitaria y prevención de problemas de salud, así la formación de un programa de promoción de la salud en puntuaciones de riesgo de ECV, sería ideal para los pilotos de líneas aéreas²⁰.

Es claro, que los pilotos de aerolíneas representan una población aparentemente sana, cuyo estado para volar se garantiza a través de la realización periódica de exámenes psicológicos y físicos, además generalmente son de un nivel socioeconómico relativamente alto, pasan largos periodos de tiempo en la cabina con limitada actividad física y con frecuencia consumen alimentos que no se adaptan a sus necesidades; y estas características les hacen más vulnerables al desarrollo de FRCV a lo largo de su carrera²¹.

Por lo anterior, sería adecuado este estudio ya que en la población de trabajadores de la empresa HELICOL – PAS no se han realizado estudios que permitan conocer los principales FRCV que los afectan, que permitan la disminución de la morbi-mortalidad por esta causa.



7. MARCO TEÓRICO

7.1 HISTORIA

A mediados del siglo pasado, la mortalidad por ECV empezó a aumentar de forma rápida, pero se sabía muy poco de sus orígenes y sus causas²². La epidemiología cardiovascular empezó en los años treinta del siglo XX¹⁰, cuando los estudios establecen las primeras relaciones entre esta patología y su distribución entre los diferentes individuos y países; en ellos se pretendía establecer la relación entre diferentes parámetros, como la zona geográfica, el estrés, las características individuales y la aparición de cardiopatía isquémica (CI)³.

En 1932, Wilhelm Raab describió la relación existente entre la dieta y la CI, y en 1953 Angel Keys describió una asociación entre las concentraciones de colesterol y la mortalidad por CI en diversas poblaciones¹⁰; y en los años cincuenta se pusieron en marcha varios estudios epidemiológicos para aclarar las causas de la ECV²², en esa época se desconocían las causas de estas enfermedades y se consideraba que su aparición era fruto de la fatalidad y el destino¹⁰.

7.1.1 Framingham Heart Study

En 1948, el Servicio de Salud Pública de Estados Unidos inició el Framingham Heart Study, con la finalidad de estudiar la epidemiología y los FRCV²². El estudio de Framingham fue pionero en el desarrollo y el cálculo de esta probabilidad. Uno de los retos iniciales fue desarrollar los métodos matemáticos para calcularla basándose en los datos recogidos en el seguimiento de la cohorte inicial. El descubrimiento de estos «factores» asociados con la aparición de la enfermedad supuso un cambio en el ejercicio de la medicina, que pasó de la fatalidad del destino al conocimiento de las causas, la identificación de los individuos con mayor riesgo y, finalmente, la prevención de la enfermedad¹⁰. Ese mismo año, se amplió el National Institute of Health, que pasó a englobar diversos institutos, cada uno de ellos dedicado al estudio de determinadas enfermedades. El Framingham Heart Study pasó a depender del National Heart Institute, fundado en 1949, que



ahora se denomina National Heart, Lung, and Blood Institute y aún lo dirige²². En 1967, mediante modelos discriminantes, se publicó la primera función de Framingham; posteriormente ya se utilizaron modelos de regresión logística para la estimación del RCV; finalmente, se utilizan modelos de supervivencia para estimar el riesgo coronario, cerebrovascular y cardiovascular; en un periodo generalmente de 10 años¹⁰. Desde 1970, el Framingham Heart Study ha tenido también una estrecha relación con la Boston University, y se eligió la ciudad de Framingham, situada 32 km al oeste de Boston, Massachusetts²².

Más recientemente, los investigadores de Framingham también han presentado una función para estimar el RCV a 30 años y el riesgo coronario, cerebrovascular y cardiovascular durante toda la vida. En la práctica clínica, la función más utilizada es la de Wilson, que calcula el riesgo de acontecimientos coronarios «duros» (infarto de miocardio mortal y no mortal y muerte coronaria) a 10 años según la exposición a los factores de riesgo en diferentes categorías. Una de las limitaciones de estas funciones es que se han desarrollado en una población muy concreta del noreste de Estados Unidos y su validez en otras poblaciones es cuestionable; pero los investigadores de Framingham demostraron que la magnitud de la asociación entre los factores de riesgo y la aparición de EC es similar en diferentes partes del mundo y que, para aplicar las funciones desarrolladas en Framingham a otras poblaciones, solo es necesario un proceso de calibración. En este proceso, lo único que hay que conocer es la incidencia de la cardiopatía isquémica, la prevalencia y la distribución de los FRCV en la población¹⁰.

7.2 CAUSAS CARDIOVASCULARES DE INCAPACITACIÓN

La incapacitación de los pilotos en vuelo ha sido una preocupación desde los primeros días de la aviación y aún es un problema. De hecho, los exámenes físicos periódicos y la autorización médica para vuelo en aviación civil y militar,



está en gran parte motivada por el deseo de prevenir la incapacidad en la cabina con potenciales consecuencias desastrosas para la vida y la propiedad²³.

El factor humano ha sido considerado como la principal causa de accidentes fatales en la aviación¹⁴, este cuenta con el 80% de los accidentes aéreos entre ellos están errores de pericia, errores de toma de decisiones, errores de percepción, desorientación espacial, violaciones a la normatividad; a diferencia de las causas médicas que solo cuentan con el 5%, pero la mitad de estas son de origen cardiovascular; por lo cual se ha fomentado su estudio en la Medicina Aeroespacial; entre estas la CI es la primera causa de pérdida de licencia, y descalifica para la realización de funciones aeronáuticas, además al parecer la EC es la causa más frecuente de incapacidad súbita total en vuelo, y es la responsable de una tercera parte de la pérdida de licencias, y aunque generalmente los pilotos, tienen menos EC que la población general, debido a que son una población altamente seleccionada, su prevalencia aún nos preocupa; por lo tanto es deseable identificar tempranamente a pilotos con RCV, para intervenirlos en forma enérgica y evitar la discapacidad, la dispensa y la muerte de origen cardiovascular^{1,2,13}. La Asociación de Transporte Aéreo International encontró que el infarto agudo de Miocardio (IAM) era la principal causa de incapacitación súbita en pilotos de líneas aéreas¹¹; además se debe tener en cuenta, que en el Reino Unido, cada año entre 35 y 40 pilotos profesionales se determinan como "no aptos a largo plazo", por una variedad de razones médicas, donde aproximadamente el 45% son cardiovasculares²⁴; y se sabe que la ECV es la causa más frecuente de pérdida de la licencia entre pilotos de vuelo comercial²⁵. La EC severa puede súbitamente manifestarse como síndrome coronario agudo (SCA). Afortunadamente, el SCA en pilotos durante el pleno vuelo es un evento raro. Cuando el SCA produce paro en vuelo, el piloto al mando puede llegar a incapacitarse y ser incapaz de realizar las operaciones de vuelo; pero en la industria de aerolíneas, el copiloto está disponible para asumir las tareas de vuelo y aterrizar el avión sin incidentes. Los accidentes de aviación fatales relacionados



con la incapacitación del piloto, debido al SCA son más comunes en la aviación general; esto debido a que la mayoría de operaciones privadas se llevan a cabo por un solo piloto, por lo tanto una incapacidad repentina sólo puede resultar en un accidente fatal ²⁶.

Los eventos cardiovasculares agudos, como ruptura aortica e IAM, con o sin fibrilación ventricular, pueden causar incapacidad total; mientras que las arritmias cardiacas no letales pueden ser tan sutiles que causen solo distracción sin que el tripulante sea plenamente consciente de lo que está absorbiendo su atención ¹³. En una revisión de eventos médicos en vuelo, realizado por Dejohn y cols., en el 2006, se observo que las principales causas de los episodios fueron: IAM, las arritmias cardíacas y las convulsiones epilépticas; es de tener en cuenta que los estudios aeromédicos sobre incapacitación han sido pocos, retrospectivos, y menos detallados que la mayoría de otros estudios científicos, lo que ha llevado a una falta de datos de buena calidad y recomendaciones inadecuadas de seguridad ²³; este es otro factor por lo cual es necesario continuar realizando investigación, además porque las ECV son un problema particular, para la seguridad de la aviación ²⁷.

La enfermedad cardiaca isquémica (ECI) resulta de un suministro insuficiente de sangre oxigenada al corazón. Debido a su alta probabilidad de producir incapacitación en vuelo, incluyendo muerte súbita, la ECI es motivo de descalificación para la certificación médica por la Administración Federal de Aviación (FAA) ²⁸.

En el estudio de Salamanca y cols., sobre morbi-mortalidad en pilotos realizado en el 2005, se encontraron los siguientes trastornos: las dislipidemias (69,5%) y de ellas en especial la dislipidemia mixta (36,7%), seguido del exceso de peso en el 48,2%, predominantemente el sobrepeso (45,1%) ²⁹.

La regla del 1% supone un blanco de todas las causas, la tasa de accidentes mortales para el público general de aviones de transporte de 1 por cada 107 horas



de vuelo, deben ser no más del 10% por un fallo del sistema (por ejemplo, falla del piloto), y no más del 10% por un fallo del subsistema (por ejemplo, incapacidad médica). Esto da un blanco de tasa de accidentes por incapacidad médica a tripulaciones de 1 accidente por cada 109 horas. Esto es casi inalcanzable en operaciones con un solo piloto, pero en las operaciones de dos pilotos, que constituyen la mayoría de los vuelos, si el piloto al mando llegara a sufrir una incapacidad, el otro debe ser capaz de tomar el control y continuar el vuelo²⁴. Las tripulaciones siempre deben estar en condiciones para volar; por ejemplo dentro de lo dispuesto en el enfoque de certificación médica Europea de pilotos profesionales esta el concepto de riesgo aceptable, lo que significa que el nivel de riesgo aceptable para operaciones multipiloto es una tasa de evento incapacitante del 1% por año, o menos, para cualquier condición médica subyacente¹¹.

7.3 ENFERMEDAD DE ARTERIAS CORONARIAS

La EC aterosclerótica es la causa principal de muerte en el mundo industrializado, su importancia y causa de preocupación en la salud pública y en la aviación no es exagerada; esta se puede presentar como una angina estable o inestable, un IAM o una muerte cardíaca súbita; y cualquiera de estos síntomas pueden llevar a una disminución en el rendimiento, a un evento catastrófico o súbitamente incapacitante⁴.

7.3.1 Prevalencia de la Enfermedad Coronaria

En Estados Unidos, se estima que más de 10 millones de personas tienen los síntomas de la enfermedad pero el número es mayor en los asintomáticos. En un estudio del Reino Unido en 1981, se reporto una prevalencia de la EC entre pilotos comerciales y militares que murieron en accidentes de aviación, del 19% con una media de edad de 32 años. Una revisión de estudios de autopsia de pilotos comerciales mostró que la EC es más severa a mayor edad, con una prevalencia de 0,6% en menores de 40 años y un 7,4% en los de 50 años o más⁴.



7.4 FACTORES DE RIESGO CARDIOVASCULAR

Actualmente, un factor de riesgo se define como un elemento o una característica mensurable que tiene una relación causal con un aumento de frecuencia de una enfermedad y constituye un factor predictivo independiente y significativo del riesgo de contraer una enfermedad²². Los FRCV son aquellos elementos o circunstancias que favorecen la aparición de enfermedades cardíacas y de vasos sanguíneos; según la OMS, en un estudio publicado en 2007, se afirmó, que estos factores generan EC, cerebro vascular, y conllevan un gran número de muertes en el mundo. La presencia de uno o varios factores de riesgo, implican un aumento evidente de la frecuencia y la gravedad de la enfermedad en un individuo, lo que ha permitido definirlos como agentes causales de esta^{3,13,30}.

Los factores de riesgo potenciales para enfermedad aterosclerótica incluyen características no modificables como la edad, el género, la raza, antecedentes familiares, que son aquellos imposibles de cambiar; y características modificables como la hipercolesterolemia, el tabaquismo, la actividad física, la HTA y la DM^{8,31,32}, que son susceptibles de cambiar bien sea mejorando el estilo de vida o con terapia farmacológica. Estos factores de riesgo son responsables del 75 % de la epidemia de ECV en el mundo; no obstante, la importancia de cada factor de riesgo es relativa y puede variar en las diferentes poblaciones⁸.

Para la Organización Panamericana de la Salud, los factores de riesgo que potencialmente puedan implicar afecciones de RCV, ocupan el octavo lugar de morbilidad en las Américas, pero por las consecuencias nefastas que producen los mismos como el caso de la enfermedad cerebrovascular, poco a poco han ido ocupando el primer lugar de mortalidad, sumado a patologías coronarias³⁰.

En los pilotos hay diversas condiciones que pueden conllevar a diferentes alteraciones relacionadas con el aumento del RCV, entre ellas están: el estrés laboral, la distribución de las jornadas laborales, la fatiga, los factores dietarios, la



actividad física, entre otros, que se relacionan con los diferentes lugares de su actividad laboral diaria².

Entre los factores de riesgo mayores e independientes para EC arteriosclerótica encontramos: tabaquismo, HTA sistémica, elevación del CT y colesterol de baja densidad (C-LDL), C-HDL bajo, DM y edad avanzada. La relación entre estos factores y la enfermedad aterosclerótica ha sido derivada de estudios como el Framingham Heart Study³¹. Los factores del estudio de Framingham incluyen: edad, género, antecedentes familiares o de EC prematura, HTA, tabaquismo, hipercolesterolemia, DM e hipertrofia ventricular izquierda, otros factores son la dieta, el sedentarismo, la obesidad, y el estrés; además la modificación favorable de estos factores ha mostrado una reducción en el número de eventos cardiovasculares^{3,4}; lo que reafirma la idea de detectarlos a tiempo en cada individuo para de esta forma ser modificados.

Para el Texas Heart Institute, en su artículo: «Factores de riesgo cardiovascular» publicado en 2007, los FRCV pueden dividirse en dos categorías³⁰:

1. Principales: en éstos los efectos deletéreos sobre la salud humana han sido clínicamente comprobados; aquí se consideran la edad, el género y las condiciones genéticas y familiares propias de cada individuo.
2. Contribuyentes: se definen como aquellos elementos que pueden dar lugar a un mayor riesgo cardiovascular, pero cuyo papel exacto aún no se ha definido, por ejemplo: DM, tabaquismo, HTA e hipercolesterolemia. Cuantos más factores de riesgo estén inmersos en un individuo, mayor será la predisposición de desarrollar un evento patológico bien sea cardiovascular o cerebro vascular.

En los estudios descriptivos de Arteaga y cols.,¹ realizado en el 2005 y el estudio de Tovar y cols.,² realizado en el 2011, se tomaron datos de: edad, presión arterial, tabaquismo, colesterol, glicemia, ejercicio, antecedentes, sexo y talla; en el primero¹ se encontró que la prevalencia de factores de riesgo en pilotos fue: HTA 7,8%, Diabetes 1,3%, Hipercolesterolemia 36%, Hipertrigliceridemia 36%, C-HDL Bajo 36%, C-LDL Alto 32%, Tabaquismo 12.8%, Obesidad 7% y Síndrome



Metabólico (SM) en el 6%; se concluyó que la prevalencia de factores de riesgo difirió entre pilotos y población general, además se identificaron como de alto riesgo según la escala de Framingham al 8% de pilotos; y en el segundo² la prevalencia de factores de riesgo en aviadores militares fue HTA 3.34%, hiperlipidemia 56.9%, C-HDL bajo 67.27%, diabetes 0%, tabaquismo 12.8%, sobrepeso 55.1%, obesidad 4.3%, además hubo diferencia entre pilotos y tripulantes de las diferentes aeronaves y según sus equipos de vuelo².

En Colombia las patologías más frecuentes entre el personal de la aviación civil son las relacionadas con los FRCV. Por otra parte, el exceso de peso es una patología frecuente entre el personal de la aviación civil en Colombia concordante con otros estudios²⁹.

En el estudio de Ricaurte y cols., los resultados encontrados en las autopsias hechas a pilotos obesos, en las que se buscaron condiciones comorbidas, las más comunes fueron: cardiovascular, (33%), dolor abdominal (30%), oftalmológica (15%), y neuropsiquiátricas (13%). Entre las condiciones cardiovasculares más comunes se encontró la HTA (46%) y la arritmia (12%)³³.

7.4.1 Edad

La edad es el factor de riesgo más importante para las ECV. Los pilotos siguen volando comercialmente más allá de los 60 años, lo que se traduce en aumento sustancial del riesgo absoluto de la ECV en la población de pilotos. La OACI, ha puesto en marcha una serie de medidas reguladoras para mitigar los riesgos de seguridad en vuelo asociados con el envejecimiento. En particular, los estándares de la OACI 2.1.10.1 limita a los pilotos de 60-64 años de edad para operaciones de transporte aéreo comercial multipiloto. Los reguladores están cada vez más conscientes de la necesidad de ser capaces de evaluar el riesgo en el piloto mayor, que no tiene antecedentes establecidos de ECV o diabetes¹¹.

En el estudio de Evans y cols., realizado en el 2012 se demuestra un aumento del riesgo de incapacitación del piloto con la edad. El riesgo es pequeño en menores de 40 años, se incrementa sobre la edad de 50 años, y se eleva abruptamente



sobre los 60 años. Las ECV y cerebrovasculares llevan a 18 de las 36 incapacitaciones y 2 de las 4 muertes súbitas encontradas. El aumento del riesgo de incapacidad por estos trastornos con la edad se demuestra claramente, a pesar de que es de destacar que el piloto joven puede tener un derrame cerebral con sólo 33 años. Se encontró, que las ECV y cerebrovasculares representaron el 20% de la notificación de no aptos y el 50% de las incapacitaciones. La propensión de estas condiciones afecta adversamente la seguridad de vuelo y pone de relieve su importancia para la práctica clínica de la medicina de aviación¹⁸.

La edad de los pilotos experimentando un episodio cardiovascular en el estudio de Wirawan y cols., en el 2012 fue muy joven; casi la mitad de ellos experimentaron enfermedades isquémicas cardíacas prematuras. La CI precoz se define como un evento que ocurre antes de los 55 años en hombres o 65 años en mujeres. Del mismo modo, en un estudio de 275 pilotos Noruegos en tierra, de los cuales 97 (35%) fueron por razones cardiovasculares, se observó que la mayoría de los eventos cardiovasculares ocurrió en el rango de edad de 40 a 60 años. Este hallazgo, sin embargo, admite un resultado de la revisión realizada por la Asociación Médica Aeroespacial en la "Regla de los 60 años" de que hay evidencia insuficiente para sugerir restricción de la certificación del piloto basada sólo en la edad²⁰.

La EC en los pilotos durante las operaciones de vuelo se produce en el piloto de mayor edad (> 40). En consecuencia, los factores de riesgo de edad y cardíaco son las más comunes razones por las que se refiere a un piloto para la evaluación de problemas cardíacos. Además, la edad juega un papel importante en la carrera de un piloto de aerolínea. Las regulaciones de la FAA prescriben la jubilación obligatoria a la edad de 65 años, por la preocupación de razones de salud asociadas con el proceso de envejecimiento²⁶.

7.4.2 Tabaquismo

El fumar activa y pasivamente se ha relacionado a 400,000 muertes prematuras en los Estados Unidos al año, debido a que duplica la incidencia de la ECV e



incrementa la mortalidad en el 50%. Fumar acelera el proceso aterogénico tanto por dosis como por duración⁴; según el Framingham Study y el Albany Cardiovascular Health Center Study, aumenta el riesgo de IAM, las incidencias de muerte súbita²², el desarrollo de aneurisma aórtico, la enfermedad vascular periférica y el evento cerebrovascular isquémico; pero se ha observado que las personas que dejan de fumar reducen el riesgo de un evento coronario en un 50% en los primeros 1 a 2 años, y el riesgo se aproxima al de los no fumadores después de 5 a 15 años de no fumar³¹.

De acuerdo con los datos de la Encuesta Nacional de Salud (ENS) 2007, el 35,2% de la población ha consumido tabaco alguna vez en su vida, el 18,1% ha fumado como mínimo 100 cigarrillos en su vida y el 12,1% manifestó haber consumido en los últimos 30 días previos a la encuesta⁹.

En un estudio realizado en China, se encontró una importante asociación entre el tabaquismo y los cambios negativos en el perfil lipídico de pilotos civiles. Así mismo, en el estudio de Tovar y cols, se observó una estrecha relación entre los fumadores y quienes estaban en un riesgo latente de presentar eventos cardiovasculares en los próximos 10 años².

7.4.3 Alteraciones en Lípidos

Las lipoproteínas son importantes en el desarrollo y la disrupción de la placa; además se ha encontrado que tanto los factores genéticos como ambientales causan dislipidemias. Se estima que hasta un 90% de los pacientes coronarios tienen elevado el C-LDL; pero el C-HDL tienen una relación inversa con la EC. En el estudio de Framingham, el bajo C-HDL fue un predictor mucho más fuerte de riesgo coronario a diferencia del incremento del C-LDL en sujetos mayores de 50 años⁴; y se calcula que un aumento de 1 mg/dl en la concentración del C-HDL se asocia a una disminución del riesgo coronario de un 2% en los varones y un 3% en las mujeres²². Además, un aumento del 10% en el colesterol sérico se asocia con 20 a 30% del incremento en el riesgo de EC aterosclerótica y la reducción del CT y C-LDL en un 10%, reduce el riesgo de muerte cardiovascular en un 15%, y el



tratamiento por más de 5 años reduce un 25% los eventos coronarios³¹, y según datos obtenidos en estudios observacionales y experimentales, se estima que los beneficios de la reducción del colesterol sérico en cuanto al riesgo de EC se relacionan con la edad; así una reducción del 10% en el colesterol sérico produce una disminución del riesgo de EC de un 50% a la edad de 40 años, del 40% a los 50 años, del 30% a los 60 años y del 20% a los 70 años²².

El CT y la proporción de C-HDL es el mejor discriminador entre casos de EC y los controles como se observó en 1981, en un análisis retrospectivo de aviadores de la Fuerza Aérea de Estados Unidos (USAF), donde se examinó el CT y el C-HDL en los que se sometieron a una angiografía coronaria por una prueba de esfuerzo anormal; y se encontró una proporción mayor de 6.0 en el 88% de los pacientes con EC en comparación con sólo el 4% de las personas sanas⁴. Es importante conocer que el estrés causado por el horario irregular de trabajo, está asociado con el gran aumento del CT y el C-LDL, así como la disminución del C-HDL; además el café y la dieta, así como la falta de actividad física, pueden contribuir al aumento de los niveles de colesterol. También es bastante posible que la ingesta de alimentos en horas inadecuadas de acuerdo al ritmo circadiano hepático de los aviadores pueda contribuir a un metabolismo anormal. Otro factor capaz de elevar y mantener altos niveles de colesterol sérico, independiente de las medidas dietéticas, puede ser una estimulación crónica del sistema nervioso simpático de los aviadores. Esto puede ocurrir como resultado del estrés mental o ambiental resultando en aumento de la secreción de corticosteroides suprarrenales y / o catecolaminas²⁵. El papel de los triglicéridos como factor independiente de riesgo de EC siempre ha sido controvertido²².

De acuerdo al estudio de Malpica y cols., se recomienda que el IMC y la dislipidemia sea monitorizada en los pilotos con CI³⁴.

7.4.4 Hipertensión arterial

La HTA es un importante factor de riesgo modificable de morbilidad y mortalidad cardiovascular³⁵. El estudio de Framingham y otros estudios epidemiológicos han



demostrado que la presión arterial sistólica (PAS) y la presión arterial diastólica (PAD) tienen una asociación continua, independiente, gradual y positiva con los parámetros de evolución cardiovascular. Incluso los valores de presión arterial normales-altos se asocian a un aumento del riesgo de ECV²². La hipertensión debe ser controlada en cada examen médico, y en los casos dudosos, se debe vigilar muy de cerca. La pre-hipertensión es un fenómeno común, incluso en sujetos jóvenes y sanos, además se asocia con el futuro desarrollo de la hipertensión; por lo tanto se recomienda un seguimiento estrecho de la presión arterial, incluso en los sujetos aparentemente sanos³⁵.

La HTA es un factor de riesgo fuerte para CI; que es una patología clínicamente significativa, en la población de vuelo ya que es descalificante y requiere una certificación aeromédica especial, para poder ejercer funciones de vuelo³⁴.

Se ha observado, que la HTA aumenta el riesgo de IAM en el 27% y de evento cerebro vascular en el 42% por cada 7 mmHg de más en la cifra diastólica; pero su reducción de la cifra diastólica entre 5 y 6 mmHg causa una disminución del 42% en el riesgo de evento cerebro vascular y del 15% de eventos coronarios³¹. En cuanto a la PAS, su aumento en reposo entre los pilotos puede ser el resultado de muchos factores diferentes como el tipo de personalidad, el estrés fisiológico y psicológico, el trabajo por turnos, el ruido, el alcohol, el consumo de sal, y los factores psicosociales. Los métodos de selección de miembros de la tripulación, además, favorece ciertos tipos de personalidades: aquellos que tienen un excesivo mando, que prosperan en desafío, es decir, aquellos con conducta de tipo A, ya que se ha encontrado asociada con el aumento de reactividad y variabilidad de la PAS; esta variabilidad se ha relacionado con respuestas cardiovasculares implicadas en la etiología de la aterosclerosis y la posterior EC²⁵. Se debe tener en cuenta que en individuos de 40 a 70 años, cada 20 mmHg de incremento de la PAS o 10 mmHg de incremento de la PAD se duplica el riesgo de ECV en todo el intervalo de valores de presión arterial que va de 115/75 a 185/115 mmHg. En los ensayos clínicos, el tratamiento antihipertensivo se ha asociado a una reducción



de un 35-40% de la incidencia de ictus, una reducción de un 20-25% en la incidencia de IAM y una reducción de más del 50% en la de insuficiencia cardiaca²².

7.4.5 Diabetes Mellitus

La DM es una enfermedad metabólica que causa morbilidad considerable. La hiperglucemia y la aterosclerosis están asociadas con ella, por lo tanto un individuo diabético es más propenso a IAM, trombosis cerebral e HTA¹⁷.

Los pacientes diabéticos son considerados de alto riesgo para EC⁴; la patología se asocia con un aumento en la probabilidad de aparición de ECV de 2 a 3 veces²², además la aterosclerosis cuenta con el 75% al 80% de toda la mortalidad en pacientes diabéticos, con EC como principal culpable. Además generalmente las tripulaciones militares y en algunas jurisdicciones las civiles con esta patología y que requieran insulina o medicamentos orales que puedan llevar a hipoglucemia son usualmente excluidas de actividades de vuelo⁴.

La DM ha demostrado ser uno de los cinco factores de descalificación principal para pilotos de la USAF y también pueden ser una condición descalificante para pilotos civiles de Estados Unidos. Los resultados de este estudio demostraron que un mayor estatus socioeconómico, la educación y el acceso a la asistencia sanitaria disfrutado por los pilotos no les protege, de las habituales comorbilidades asociadas con el exceso de peso¹⁵.

7.4.5 Síndrome Metabólico

El SM se caracteriza por la presencia de alteraciones como la resistencia a la insulina, que se manifiestan por hiperinsulinismo y por su asociación con obesidad abdominal, DM tipo 2, HTA y dislipidemia (con bajo C-HDL y elevados triglicéridos). La presencia de este síndrome se relaciona con incremento en el riesgo de aparición de enfermedades cardio cerebrovasculares y consecuente aumento de la mortalidad. El criterio diagnóstico ha sido desarrollado por el III Panel de Tratamiento del Adulto (ATP III) del Programa Nacional de Educación en



Colesterol (NCEP), la OMS, y la Federación Internacional de Diabetes (IDF)^{4,36}. El SM, se define como: obesidad central (perímetro abdominal $\geq 90\text{cm}$ en hombres y $\geq 80\text{cm}$ en mujeres), más dos de los siguientes 4 factores: triglicéridos $\geq 150\text{mg/dl}$ o tratamiento previo, colesterol HDL bajo $< 40\text{mg/dl}$ en hombres; $< 50\text{mg/dl}$ en mujeres, HTA previa o PAS > 130 y PAD ≥ 85 y glicemia alterada en ayunas $\geq 100\text{mg/dl}$ o diabetes previamente diagnosticada³⁷.

Los tripulantes son más proclives a desarrollar SM, especialmente en los miembros mayores de la tripulación que se vuelven cada vez más sedentarios. El SM ha demostrado ser una herramienta útil, muy vinculada a la resistencia a la insulina, en la evaluación del RCV en individuos sanos²¹.

El estudio de corte transversal, de Lombo y cols., en una población de pacientes que asistían a la Clínica de Hipertensión de una institución hospitalaria en Bogotá, y según los criterios del ATP III, encontraron una prevalencia de SM de 27% (19% en hombres y 30% en mujeres). De otra parte, identificaron la hipertrigliceridemia como la anomalía metabólica más común (47%), en tanto que la hiperglucemia fue menor (7%); además, observaron que las mujeres tenían una prevalencia de obesidad abdominal que duplicaba la de los hombres (46% y 21% respectivamente)³⁶.

La prevalencia de SM varía ampliamente entre diferentes áreas geográficas y ocupaciones, es común en los países desarrollados, y está relacionado con la falta de actividad física, dietas altas en calorías y grasas, y el envejecimiento²¹.

7.4.6 Actividad física

El sedentarismo aumenta en el doble el riesgo de eventos coronarios. El mayor beneficio en reducción del RCV se obtiene cuando se pasa de inactivo a niveles de actividad física moderada, con menos beneficio cuando se va de actividad moderada a extrema. El ejercicio mejora el control de la HTA y conduce a una elevación del C-HDL⁴. Se debe señalar que la ENSIN (Encuesta Nacional de Situación Nutricional en Colombia) muestra que la prevalencia de cumplir con las



recomendaciones de hacer actividad física mínimo 150 min/semana se incremento entre 2005 y 2010, al pasar de 46% al 51.2%⁹.

7.4.7 Obesidad

La obesidad representa un desafío cada vez mayor para la comunidad aeromédica debido a su asociación con muchas enfermedades que muestran ser descalificantes para pilotos tanto militares como civiles³³, debido a que genera una alta morbilidad, ya que incrementa directamente el RCV y duplica el riesgo de padecer HTA. Por tanto, es de crucial importancia diseñar e implementar estrategias que motiven a esta población a la pérdida de peso¹⁶.

La ENSIN 2005 y 2010 mostró que a medida que aumenta la edad de las personas también aumenta el sobrepeso y la obesidad; además las dos se hacen mayor en las zonas urbanas que en las zonas rurales⁹.

En los pilotos es frecuente el sobrepeso¹, además cuando se acumula un exceso de tejido adiposo, se producen diversas adaptaciones de la estructura y la función cardiaca. De manera similar a lo observado con el C-LDL, un estudio reciente ha indicado que tener un índice de masa corporal (IMC) más alto durante la infancia; se asocia a un aumento del riesgo de EC en la edad adulta, esta asociación parece ser más intensa en los niños que en las niñas y aumenta con la edad en ambos sexos²². Algunos estudios han revelado una correlación significativa entre el aumento del IMC y condiciones co-mórbidas como HTA y diabetes³³. Según los resultados del estudio Framingham, al promover mecanismos aterogénicos y trombogénicos, la obesidad se asocia con un riesgo casi tres veces más elevado de muerte súbita y duplica el riesgo de insuficiencia cardiaca congestiva, accidente cerebrovascular y EC³⁸.

Actualmente, la prevalencia de obesidad va en ascenso en la mayoría de países y es considerada como una epidemia global, con graves consecuencias para la salud pública del mundo⁸; aproximadamente la cuarta parte de la población padece de obesidad o sobrepeso, cifra que tiende a incrementarse de manera



progresiva, a causa de la occidentalización del estilo de vida, la disminución del ejercicio físico o el incremento del sedentarismo y el aumento en la expectativa de vida. Además Colombia es parte de ese grupo de países que vislumbran una epidemia de obesidad³⁸. Como se ha visto, en los resultados de la ENSIN 2005, mostraron, en población adulta, una prevalencia de 32% para sobrepeso y de 14% para obesidad; según este estudio, la obesidad abdominal en la población colombiana mayor de 18 años, es de 23% para hombres y de 50% para mujeres³⁶. Uno de los factores determinantes del sobrepeso y la obesidad es la alimentación; y en especial el incremento en el consumo de grasas saturadas y de comidas con alto contenido calórico. La ENSIN 2005 mostró que el 40,5% de la población colombiana presenta un exceso en la ingesta de carbohidratos⁹.

La obesidad tiene gran importancia en los exámenes aeromédicos de selección y periódicos en los últimos años. En el estudio de Pant y cols., realizado en el 2005 más del 15% de las tripulaciones se encontraron obesos. Aunque la obesidad per se, sin ninguna otra discapacidad asociada no es una causa de rechazo para el vuelo comercial, está bien establecido que estos individuos son más propensos a discapacidades como EC, DM, HTA y osteoartritis¹⁷.

Froom y cols., revisaron los registros de 719 personas de la fuerza aérea durante un período de 12-15 años y concluyeron que el IMC tiene el potencial para predecir el desarrollo de futura hipertensión y que su valor predictivo es al menos tan bueno como la de la presión arterial en reposo. Los aviadores pre-hipertensos tuvieron mayores valores de IMC tanto a la edad de 18 años y en el seguimiento, y es probable que el exceso de peso contribuya al desarrollo de la hipertensión³⁵. Popularmente se considera que los pilotos, tienen un peso normal y tienen una menor prevalencia de obesidad que la población general, pero el porcentaje de sobrepeso es considerablemente más alto; además es bien conocido en la comunidad aeromédica que las co-morbilidades asociadas con el sobrepeso y la obesidad son descalificantes para muchos candidatos a certificación médica¹⁵.



Además, estudios a largo plazo han demostrado que el IMC se relaciona positivamente con la incidencia de EC, accidente cerebrovascular, y el total de ECV cuando se hace seguimiento sobre 10 años. El efecto del IMC se mantuvo significativamente en los modelos ajustados por factores de riesgo conocidos tales como el C-HDL, DM, y la PAS, que son la hipótesis de compartir vías causales comunes con la obesidad¹¹.

7.4.7.1 Perímetro de cintura

La relación que existe entre el sobrepeso y las ECV no solamente está condicionada por la cantidad de tejido adiposo, sino también por el patrón de distribución de la grasa en el cuerpo. Muchos investigadores creen que la obesidad abdominal constituye un factor de riesgo independiente para el desarrollo de ECV y trastornos metabólicos incluidos resistencia a la insulina, DM tipo 2, HTA y dislipidemias³⁸; es por esto que ha tomado relevancia como un factor de riesgo importante de mortalidad cardiovascular, en mayor grado que la relación cintura-cadera y que el IMC³⁶. La obesidad abdominal o central, llamada también víscero-portal, es de alto riesgo ya que sus adipocitos tienen un metabolismo extraordinariamente activo, con intensa lipogénesis y lipólisis³⁸.

Hay cuatro sitios corporales diferentes en los cuales se puede medir el perímetro de la cintura: debajo de la costilla inferior, en la parte más angosta del abdomen, en el borde superior de la cresta ilíaca y en el punto medio entre el borde inferior de la última costilla y el borde superior de la cresta ilíaca. Este último es el que propone la OMS. El ATP III, definió como obesidad central el valor del perímetro de la cintura superior a 102cm en hombres y a 88cm en mujeres; pero la IDF propuso valores para definir obesidad central con base en la medición del perímetro de la cintura, teniendo en cuenta las variaciones étnicas y el género; así el Consenso Colombiano de SM, acogió los criterios de la IDF, que incluye como perímetro de la cintura normal los establecidos para surasiáticos (hombres: < 90 cm y mujeres: < 80 cm)³⁶. Los resultados recientes del estudio INTERHEART en



América Latina, indican que la obesidad (en particular la abdominal) es responsable de una elevada proporción del riesgo poblacional para eventos coronarios³⁸.

7.4.8 Género

La EC prematura, suele ser vista en presencia de HTA, tabaquismo, DM, sedentarismo, hiperlipidemia, o predisposición genética por historia familiar. Los pacientes con EC temprana son generalmente de sexo masculino, dados los efectos cardioprotectores de los estrógenos²⁶.

7.4.9 Historia Familiar

Los estudios de familias con gemelos idénticos son consistentes en la fuerte influencia de los factores genéticos en la EC prematura. Entre gemelos idénticos, la muerte cardíaca prematura confiere un aumento de ocho veces a los hermanos de sexo femenino. En el estudio de descendientes de Framingham, la enfermedad cardíaca de los padres llevó a un aumento de aproximadamente el doble en el riesgo⁴. Lo que demuestra que si es un factor que debe vigilarse y valorarse.

7.4.10 Marcadores inflamatorios

La inflamación ha sido identificada como un elemento clave en la patogénesis de la aterosclerosis, y diversos marcadores de la inflamación han sido estudiados como indicadores de riesgo aterosclerótico. Estos incluyen citoquinas inflamatorias (por ejemplo, interleucina-6), reactantes de fase aguda como la PCR, con una alta sensibilidad del ensayo-PCR-hs y microalbúmina urinaria (por ejemplo, proporción creatinina - microalbúmina). Múltiples estudios prospectivos han demostrado al PCR-hs como un predictor independiente de eventos cardíacos⁴.

Las elevaciones en los niveles séricos de PCR, están asociados con un mayor riesgo de desarrollar ECV, incluso en personas sanas independientemente de los niveles de lípidos y otros factores de riesgo y esto se cree que es por varios



mecanismos, incluyendo la activación del complemento, daño a los tejidos, y la activación de las células endoteliales²¹.

7.5 RIESGO DE EVALUACIÓN Y ESTRATIFICACIÓN DE RIESGO

La estratificación del RCV mediante escalas es un pilar central para tomar decisiones terapéuticas en prevención cardiovascular³⁹. Como parte de la evaluación médica periódica y los exámenes, la información básica de los factores de riesgo son evaluados en las tripulaciones aéreas militares y civiles para permitir la estimación del RCV⁴. Es por esto que se manejan altos estándares de seguridad que garanticen la completa tranquilidad y bienestar; llevando una adecuada selección y seguimiento médico ocupacional, que busca trabajadores con óptimas condiciones de salud que garanticen la seguridad durante su labor²; por ejemplo en Nueva Zelanda, la Autoridad de Aviación Civil (CAA) requiere una evaluación de riesgo cardiovascular de todos los solicitantes a certificado médico de más de 35 años de edad. Esto se hace actualmente utilizando, riesgo de ECV a 5 años, calculado por el ajuste basado en el método de Framingham publicado por la Guía de grupo de Nueva Zelanda (NZGG) en 2003 y actualizado en 2009²⁰.

Los índices de riesgo desarrollados en América del Norte (estudio cardiaco Framingham), en Europa (estudio PROCAM), y en otros lugares, utilizan los principales factores de riesgo para evaluar RCV global. Motores de riesgo en línea (<http://www.nhlbi.nih.gov/guidelines/cholesterol/>, <http://www.chd-taskforce.com/>). Las guías clínicas, estratifican el riesgo como bajo, intermedio o alto basado en las puntuaciones de riesgo de Framingham de menos de 10%, 10% a 19%, y 20% o mayor. Los puntajes de riesgo pueden puntuarse hacia arriba con otros factores de riesgo, como la diabetes (equivalente a alto riesgo), el SM o antecedentes familiares de EC precoz⁴. La escala de Framingham, responde a la necesidad de identificar personas aparentemente sanas con un nivel de riesgo alto de presentar ECV, a partir de un método económico y eficiente para clasificar las personas identificando las de alto RCV, quienes necesitan tratamiento e intervenciones de



prevención secundaria y las personas de bajo riesgo a quienes sólo se les dará consejería y educación sobre estilos de vida adecuados⁴⁰.

7.5.1 Riesgo Global

El riesgo global considera la interacción de varios factores de riesgo⁴¹. La estrategia apropiada debe comenzar con la evaluación del riesgo global de la persona para desarrollar un primer episodio o subsecuentes eventos cardiovasculares. Se pueden clasificar los pacientes en dos grandes grupos: a) con ECV manifiesta (IAM, enfermedad cerebro vascular, enfermedad vascular periférica, angina, procedimientos de revascularización previos), y b) sujetos sin ECV manifiesta. Estos últimos pueden ser subdivididos en tres subcategorías: 1) diabéticos, 2) no diabéticos de alto riesgo, y 3) no diabéticos de bajo riesgo; y una vez establecido el perfil de riesgo, deben realizarse las intervenciones específicas para cada caso³¹.

Así mismo también se utilizan las proyecciones de Framingham para el riesgo absoluto de EC a 10 años o probabilidad de tener un evento coronario en 10 años, identificando ciertos pacientes con múltiples (2 o más) factores de riesgo con el fin de direccionar la terapia, además identifica personas con múltiples factores de riesgo metabólicos. La evaluación de riesgo requiere cuantificación del C-LDL y la identificación de factores de riesgo acompañantes⁴¹.

Dentro del grupo ocupacional de pilotos, el riesgo global de ECV a 10 años, es un tema importante, ya que se ha observado que el riesgo de por vida a los 50 años de tener un evento de ECV, sobre la base de datos de los participantes en el estudio de Framingham, es un 51,7% (IC 49,3 a 54,2) para los hombres y 39,2% (IC 37,0 a 41,4) para las mujeres¹¹. Es por esto que, en todos los adultos mayores de 20 años, un perfil lipídico en ayunas (CT, C-LDL, C-HDL y triglicéridos), debe ser obtenido una vez cada 5 años⁴¹; además la Asociación Americana del Corazón ha recomendado que los adultos de 40 años y más deban tener su cálculo de riesgo global de EC cada 5 años¹¹. La relación entre C-LDL y riesgo de EC es



continua sobre un amplio rango de niveles de C-LDL, la siguiente tabla muestra la clasificación de los niveles de C-LDL, C-HDL y CT⁴¹:

COLESTEROL LDL	
<100	OPTIMO
100-129	CASI OPTIMO
130-159	BODERLINE
160-189	ALTO
≥ 190	MUY ALTO
COLESTEROL TOTAL	
<200	DESEABLE
200-239	BODERLINE
≥ 240	ALTO
COLESTEROL HDL	
< 40	BAJO
≥ 60	ALTO

7.6 PREVENCIÓN DE LA ENFERMEDAD CARDIOVASCULAR

Lo esencial en la evaluación de riesgo no es la evaluación de por sí, sino la modificación de conductas e intervenciones para lograr reducir la morbi-mortalidad³¹, debido a que los FRCV tienen un efecto acumulativo, aditivo y progresivo respecto al riesgo de presentar EC y por lo tanto es preciso abordar una estrategia global para evitarlas a través de la prevención, el control y el tratamiento de los FRCV³². Debemos tener en cuenta que las ECV continúan siendo la principal causa de mortalidad en los países industrializados; así que las modificaciones del estilo de vida podrían ser la intervención más efectiva²². En Colombia, el reto importante es lograr que los años de vida ganados, por la mayor expectativa de vida, se traduzcan en mejoramiento de la calidad de vida⁴⁰.

Además de un seguimiento regular y la influencia de los factores de riesgo, una modificación de la aparición de dichos factores de riesgo (cambio en los hábitos alimenticios, aumento de la actividad física) reduce el riesgo de CI; Así sobre la base de datos obtenidos de selección de pilotos y la evaluación médica anual, podemos elegir a las personas más o menos propensas a las ECV y aquellas cuyo



riesgo puede reducirse por medicamentos lo suficiente para mantenerlos en el servicio⁴².

Clásicamente se ha clasificado la prevención cardiovascular en tres fases según el desarrollo o la presencia de la enfermedad: 1. Prevención primordial. 2. Prevención primaria. 3. Prevención secundaria¹⁰.

7.6.1 Prevención Primordial

Su objetivo es evitar o reducir la incidencia de los FRCV y de la enfermedad actuando sobre los estilos de vida y el entorno ambiental y social de la población. Generalmente, la población blanco son todos; un ejemplo, sería la reducción del consumo poblacional de sal mediante medidas legislativas que limiten la cantidad de sal de los productos alimenticios, como se está haciendo en Reino Unido¹⁰.

7.6.2 Prevención Primaria

Su objetivo es evitar o retrasar la aparición de la enfermedad actuando sobre el control de los FRCV conocidos¹⁰. La prevención primaria de EC y arteriosclerosis ofrece importantes ventajas epidemiológicas y fármaco económicas, sobre todo si se tiene en cuenta los efectos acumulativos del proceso arteriosclerótico, que comienza en la infancia y continúa en la vida adulta. Durante la última década, varios estudios han demostrado la eficacia de la prevención primaria de la EC⁴³. Así, el principal objetivo de la valoración médica inicial y los controles periódicos ocupacionales es buscar y determinar el riesgo de presentar cualquier enfermedad que pueda incapacitar a los individuos durante las tareas de vuelo, lo que puede terminar en una importante pérdida humana y de equipos; encontrándose que la principal causa de incapacidad súbita de esta clase está asociada a eventos cardiovasculares, de modo que una revisión metódica y racionalizada tanto del estado de salud de los pilotos y tripulantes como de los equipos, es el elemento fundamental de la seguridad aérea².



Los índices de riesgo como el de Framingham, sirven como modelos para la evaluación, pero tienen limitaciones; ya que muchas personas con riesgo bajo o intermedio a 10 años se encontrarán en alto riesgo a largo plazo por los efectos acumulativos de un único factor de riesgo, que puede llevar a EC prematura si no se trata; de lo que se deduce que cada factor de riesgo mayor merece intervención, independientemente del riesgo absoluto a corto plazo. Otra limitación es que, no toman en cuenta los nuevos factores de riesgo y por lo tanto, pueden subestimar el riesgo de un individuo⁴.

Debido a que las ECV representan la principal causa de muerte en el planeta, el desarrollo de medidas preventivas es una conducta racional que salva vidas, disminuye la morbilidad asociada y ahorra recursos económicos³¹. Además, cuando nos enfrentamos a poblaciones seleccionadas, como los tripulantes de vuelo que son (relativamente jóvenes, sanos, inteligentes, y altamente motivados con una ocupación única), la prevención primaria de la enfermedad es de particular importancia en vista del alto riesgo y las tareas demandantes que realizan⁴³.

Las guías alimentarias para la población colombiana establecen entre otras las siguientes pautas: incrementar el consumo diario de verduras y frutas, controlar el consumo de grasa animal, sal y azúcar; vigilar el peso con frecuencia y realizar ejercicio físico³⁶.

Se establece una nueva definición de paciente dislipémico como aquel que no se encuentra en las cifras lipídicas para su categoría de riesgo. De esta forma se puede establecer una valoración del riesgo cardiovascular global y determinar la prevalencia de los FRCV y las dislipidemias de acuerdo con los nuevos criterios. Para cada categoría de riesgo existen unas metas en el perfil de lípidos, como se observa en la siguiente tabla¹⁶:



Metas de lípidos plasmáticos según categoría de riesgo

Categoría	CT (mg/dl)	C-LDL (mg/dl)	C-HDL (mg/dl)	TG (mg/dl)	C no HDL (mg/dl)
Riesgo bajo	< 240	< 160	> 40	< 200	< 190
Riesgo intermedio	< 210	< 130	> 40	< 200	< 160
Riesgo alto	< 170	< 100	> 40	< 150	< 130

Tomado de: Valoración del riesgo cardiovascular global y prevalencia de dislipidemias según los criterios del NCEP-ATP III en una población adulta de Bogotá, Colombia. Mendivil CO, Sierra ID, Pérez CE. Clin Invest Arterioscl 2004; 16(3): 101

7.6.2.1 Alimentación

En Colombia, ha habido efectos deletéreos por los cambios en estilo de vida, que incluyen migración a las ciudades, el aumento en la frecuencia de los factores de riesgo y los cambios en los patrones de alimentación hacia alimentos procesados, menos frutas y verduras, y más grasas y azúcares refinados, además de la reducción en ejercicio y actividad física; ha mostrado que la población Colombiana tiene alteraciones lipídicas que pueden no coincidir con lo descrito principalmente para la población norteamericana, ya que hay alta frecuencia de hipertrigliceridemia y altas tasas de personas con valores bajos de c-HDL⁶.

Las recomendaciones de grupos de expertos y en especial del Consenso Colombiano de SM, incluyen: efectuar una restricción calórica individualizada, adecuando la distribución de nutrientes de acuerdo con los factores de riesgo presentes. La proteína debe representar entre 10% y 20%; el aporte de grasa puede fluctuar entre 20% y 30%, menos del 7% corresponde a grasa saturada, hasta 15% puede provenir de grasa monoinsaturada (principalmente en aceite de oliva) y hasta 10% puede provenir de grasa poliinsaturada omega-3 y omega 6. Se recomienda una ingestión diaria de colesterol inferior a 200 mg/día. Diversos estudios epidemiológicos y de intervención, comprobaron el efecto cardioprotector de la ingestión de ácidos grasos omega-3 y de ácido α -linolénico. El aporte de carbohidratos debe estar entre 50% y 60% de las calorías totales. El aporte de



fibra debe estar entre 20 y 30 g/día. La recomendación práctica es incluir de cuatro a seis porciones de frutas y mínimo dos porciones de verduras al día; y utilizar muy poca sal en la preparación de los alimentos y evitar el salero en la mesa³⁶.

7.6.2.2 Actividad física

Una de las medidas más claras para el control y tratamiento de la obesidad, es el ejercicio físico³⁶, ya que la obesidad es considerada como la puerta de entrada a muchas enfermedades, es por esto que los examinadores aeromédicos deben hacer hincapié en las medidas preventivas de la obesidad para las tripulaciones¹⁷. La actividad aeróbica es el pilar fundamental, en aras de disminuir FRCV en un individuo, con resultados evidentes, con relación a la disminución de los niveles tanto de lípidos como de azúcares, al igual que de indicadores hemodinámicos como la presión arterial y la frecuencia cardíaca³⁰.

Para que cualquier intervención, sea eficiente, deberá considerarse la sinergia: ejercicio-dieta. La actividad física es una medida de acción en la prevención y el tratamiento de condiciones de RCV, entre ellos los componentes del SM, dado que un programa de ejercicio regular bien caracterizado, tiene efecto favorable en la reducción del peso corporal y en la distribución de la grasa corporal, mejora la presión arterial y el perfil lipídico (eleva el C-HDL y reduce los triglicéridos y el C-LDL) e incrementa la sensibilidad a la insulina³⁶.

7.6.3 Prevención Secundaria

A pesar de las múltiples estrategias en prevención primaria de las ECV, la terapia farmacológica es todavía la principal contramedida en tratamiento y control de estas patologías; además los pilotos civiles no están exentos a esto¹⁹.

Su objetivo es evitar o retrasar la aparición de complicaciones y recidivas de la enfermedad mediante tratamientos farmacológicos, invasivos o estilos de vida que se hayan demostrado eficaces. En algunas ocasiones se diferencia entre prevención secundaria y terciaria, pero ambas tienen el mismo objetivo¹⁰.



No hay un tratamiento farmacológico específico para el SM, simplemente se deben tratar cada uno de sus componentes (HTA, dislipidemia, DM tipo 2, obesidad) según la presencia en un paciente determinado y de acuerdo con la aparición o no de compromiso cardiovascular definitivo (por ejemplo IAM) ³⁶.

Todos los medicamentos hipolipemiantes en general, son compatibles con las actividades de vuelo, pero se recomienda al inicio, realizar un periodo de observación de efectos adversos sin actividades de vuelo por aproximadamente 1 semana; es necesario tener en cuenta que las estatinas y fenofibratos, particularmente combinados, pueden causar mialgias o rara vez, miositis franca, además el uso concomitante de fármacos antimicóticos y antibióticos macrólidos también aumenta el riesgo de miopatía. Los pacientes deben ser advertidos de reportar cualquier síntoma sospechoso de inmediato, y los niveles de creatinina quinasa deben evaluarse si los síntomas lo justifica. Las estatinas y la niacina pueden causar un aumento significativo de las transaminasas hepáticas, y se aconseja medirlas antes y después de iniciar el tratamiento⁴.



8. DISEÑO METODOLÓGICO-VARIABLES

8.1 POBLACION A ESTUDIO

El universo está constituido por todos los pilotos de ala fija y rotatoria (60 en total) y técnicos de mantenimiento de ala fija y rotatoria (51 en total) contratados por la empresa Helicol-Pas S.A.S para el año 2012.

8.2 MUESTRA

Se tomo toda la población a estudio.

8.3 SELECCIÓN DE SUJETOS

8.3.1 Criterios de Inclusión

- Pilotos con licencia y contrato vigente en el año 2012 con la empresa Helicol-Pas S.A.S.
- Técnicos de mantenimiento con contrato vigente en el año 2012 con la empresa Helicol-Pas S.A.S.

8.3.2 Criterios de Exclusión

- Pilotos y técnicos que no tengan paraclínicos en su examen médico ocupacional

8.4 TIPO DE ESTUDIO

Se realizó un estudio de tipo descriptivo transversal, en el que se accedió a los datos de forma voluntaria y anónima, no hubo necesidad de obtener el consentimiento individual de los pilotos a estudio, ya que los datos utilizados en este estudio fueron anónimos. Pero si se realizo un consentimiento informado para los técnicos (Anexo 1), ya que la IPS de Salud Ocupacional que realizo sus exámenes periódicos lo solicitaba para poder permitir los paraclínicos de los



trabajadores, por lo cual se realizo para este propósito. Algunas variables a estudiar se tomaron del último examen de aptitud psicofísica del año 2012, los datos correspondientes a los FRCV fueron: CT, C-HDL, glicemia; se tomaron otros datos como triglicéridos, colesterol LDL. Además se tomaron datos personalmente de RCV de: edad a la fecha, tabaquismo, actividad física e historia familiar de ECV prematura, se realizo medición con esfigmomanómetro anerode para presión arterial, siguiendo las recomendaciones habituales (JNC VII)⁴⁴, se tomo talla y datos de peso, IMC, grasa corporal y grasa visceral con un Monitor de Composición Corporal (OMRON Full Body Sensor Body Composition Monitor and Scale Model HBF-514). Todos los datos fueron recolectados en un formato establecido (Anexo 2).

Según los datos recolectados, se determinó el número de factores de riesgo y luego se aplicaron las tablas de Framingham por el método clásico, dando categorías 0: bajo riesgo < 10%; 1: medio ≥ 10 y < 20%; y 2: alto riesgo $\geq 20\%$; también se calculó la prevalencia de sobrepeso, obesidad, HTA, hiperlipidemia (valorada conforme a las recomendaciones del ATP-III)⁴¹, diabetes, C-HDL bajo, tabaquismo activo y la proporción de las mismas discriminado por grupos de pilotos y técnicos.

8.5 VARIABLES DEL ESTUDIO

Los factores estudiados se definieron de la siguiente manera:

No	Nombre	Naturaleza	Medición	Definición Operativa
1	Edad	Cuantitativa	Discreta	Años cumplidos No se considerara un factor de riesgo de forma dicotómica (> 45 años para hombres y > 55 años para mujeres), sino que se tiene en cuenta en el cálculo del RCV según las tablas de Framingham.
2	Peso	Cuantitativa	Continua	Peso en kg



3	Talla	Cuantitativa	Continua	Talla en metros
4	Índice de Masa Corporal	Cuantitativa	Continua	IMC en (Peso/Talla ²) (kg/m ²) 0: bajo peso: < 18,5 1: normal: 18,5 - 24,9 2: sobrepeso: 25 - 29,9 3: obesidad grado I: 30 - 34,9 4: obesidad grado II: 35 - 39,9 5: obesidad grado III: \geq 40
5	Hipertensión arterial (JNC VII) ⁴⁴	Catagórica	Nominal	0: No 1: Si Normal: < 120/80 Pre-hipertensión: 120-139/80-89 Hipertensión: >140/90 o antecedente En los diabéticos se considerara, hipertensión: \geq 130/85
6	Glicemia	Cuantitativa	Continua	Glicemia en mg/dl 0: Normal <100 1: Alterada \geq 100
7	Diabetes	Catagórica	Nominal	0: No 1: Si (antecedente o glicemia >126mg/dl)
8	Presión sistólica	Cuantitativa	Discreta	PS en mm de Hg
9	Presión diastólica	Cuantitativa	Discreta	PD en mm de Hg
10	Hipercolesterolemia (ATP III) ⁴¹	Catagórica o Cuantitativa	Ordinal o Continúa	0: Deseable, Colesterol total <200md/dl: 1: Alto borderline, 200-239mg/dl 2: Alto, \geq 240 mg/dl Hipercolesterolemia definida a partir de alto borderline
11	Colesterol HDL (ATP III) ⁴¹	Catagórica o Cuantitativa	Ordinal o Continua	0: Normal, \geq 40 - <60mg/dl 1: Bajo, < 40 mg/dl 2: Alto, \geq 60 mg/dl
12	Colesterol LDL (ATPIII) ⁴¹	Catagórica o Cuantitativa	Ordinal o Continua	0: óptimo, < 100 mg/dl 1: cercano al óptimo, 100-129 mg/dl 2: alto borderline, 130-159 mg/dl 3: alto, 160-189 mg/dl 4: muy alto, \geq 190mg/dl Hipercolesterolemia se define a partir de alto borderline.
13	Tabaquismo ⁴⁵	Catagórica	Nominal	0: No (no fumador o ex fumador)



				<p>por > 5 años)</p> <p>1: Si (si fumador o ex fumador por < 5 años)</p> <p>No se cuantificara la carga de exposición, por el alto riesgo de subestimar la exposición, al emplear datos autorreportados</p>
14	Obesidad (JNC VIII) ⁴⁴	Categórica	Nominal	<p>0: normal, IMC < 25</p> <p>1: sobrepeso, IMC ≥ 25 - <30</p> <p>2: obesidad, ≥ 30</p>
15	Grasa Corporal (ACSM) ⁴⁶	Cuantitativa	Continua	<p>0: normal</p> <p>1: aumentada (valores varían según relación a grupo etareo)</p>
16	Grasa Visceral	Cuantitativa	Continua	<p>0: normal < 10</p> <p>1: aumentada ≥ 10</p>
17	Historia familiar de enfermedad cardiovascular prematura	Categórica	Nominal	<p>0: No</p> <p>1: Si (Enfermedad isquémica miocárdica o episodio cerebrovascular en familiares de primer grado de consanguinidad, en hombres antes de los 55 años y en mujeres antes de los 60 años)</p>
18	Triglicéridos	Categórica o Cuantitativa	Nominal o Continua	<p>0: Bajo, <150 mg/dl</p> <p>1: Alto, ≥ 150 mg/dl</p>
19	Dislipidemia mixta (ATP III) ⁴¹	Categórica	Nominal	<p>0: No</p> <p>1: Si</p> <p>Presencia, en un individuo, de un valor de C-LDL mayor que la meta de su categoría de riesgo y una cifra de TGC mayor que la meta de su categoría de riesgo.</p>
20	Riesgo cardiovascular a 10 años (ATP III) ⁴¹	Categórica	Ordinal	<p>0: Bajo < 10%</p> <p>1: Medio ≥ 10 y < 20%</p> <p>2: Alto $\geq 20\%$</p> <p>Datos se darán a partir de las tablas de Framingham aplicadas a cada observación</p>

Los datos se analizaron mediante EPI-Info versión 7.1.1.0 y los resultados se expresaron mediante proporción de prevalencias, medidas de tendencia central y variabilidad. Se realizaron también tablas de contingencia.



9. IMPACTO ESPERADO

- **Académico:** Contribuir al desarrollo de la investigación de temas relevantes para la Medicina aeroespacial de Colombia, fortaleciendo campos de la Salud ocupacional y la Salud Pública.
- **Científico:** Dar a conocer la prevalencia actual y la distribución de los factores de riesgo cardiovascular en pilotos y técnicos de ala fija y rotatoria en una empresa de aviación colombiana y crear futuras posibilidades e inquietudes para el desarrollo de estudios posteriores.
- **Social:** Proporcionar herramientas para el mejoramiento de la seguridad aérea por parte de la medicina aeroespacial para controlar los factores de riesgo cardiovascular en las tripulaciones.
- **Económico:** Concientizar a la población directamente involucrada en la operación aérea de sus posibles factores de riesgo cardiovascular, para prevenir accidentes e incidentes, que podrían llegar a producir tanto pérdidas humanas como de equipos.



10. CONSIDERACIONES ÉTICAS DEL PROYECTO

La información obtenida del estudio se manejó con cautela y respetando el derecho a la privacidad.

Las personas que obtuvieron resultados indicativos de riesgo cardiovascular significativo, fueron llamadas para continuar estudios en su respectiva EPS, se les brindo información y asesoramiento si el paciente lo deseaba, para que establecieran el tratamiento apropiado según el caso.



11. RESULTADOS

Se revisaron 111 exámenes ocupacionales y se realizaron 100 mediciones, así:

Exámenes:

- 60 pilotos de ala fija y rotatoria; y
- 51 técnicos de mantenimiento de ala fija y rotatoria.

Mediciones:

- 49 pilotos de ala fija y rotatoria; y
- 51 técnicos de mantenimiento de ala fija y rotatoria
- La totalidad de la población es de sexo masculino.

1. Análisis Univariado: Las características generales de la población de pilotos y técnicos de vuelo, se resume en las siguientes tablas de la 1 a la 4:

TABLA N. 1: Cargo en pilotos

CARGO	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Piloto	24	40%	40%
Copiloto	35	58%	98%
Instructor	1	2%	100%
TOTAL	60	100,00%	100,00%

TABLA N. 2: Cargo en técnicos

CARGO	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Técnico	47	92,16%	92,16%
Inspector	4	7,84%	100,00%
TOTAL	51	100,00%	100,00%

TABLA N. 3: Tipo de aeronave en pilotos

TIPO AERONAVE	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Ala Rotatoria	47	78,33%	78,33%
Ala Fija	13	21,67%	100,00%
TOTAL	60	100,00%	100,00%

**TABLA N. 4:** Tipo de aeronave en técnicos

TIPO DE AERONAVE	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Ala Rotatoria	38	74,51%	74,51%
Ala Fija	13	25,49%	100,00%
TOTAL	51	100,00%	100,00%

TABLA N. 5: Índice de masa corporal en pilotos

IMC	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Normal	22	36,67%	36,67%
Sobrepeso	33	55,00%	91,67%
Obesidad	5	8,34%	100,00%
TOTAL	60	100,00%	100,00%

TABLA N. 6: Índice de masa corporal en técnicos

IMC	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Normal	11	21,57%	21,57%
Sobrepeso	35	68,63%	90,20%
Obesidad	5	9,80%	100,00%
TOTAL	51	100,00%	100,00%

Se evidencia una diferencia significativa entre los pilotos y técnicos con respecto a obesidad con un valor $Z = 2,6$ y $P = 0,01$; no hay diferencia significativa en sobrepeso con un valor $Z = 1,39$ y $P = 0,2$.

TABLA N. 7: Resumen de variables cuantitativas en pilotos y técnicos

	PILOTOS				TÉCNICOS DE VUELO			
	Obs	Mean	Min	Max	Obs	Mean	Min	Max
Edad (años)	60	40,1833	24	54	51	41,098	21	62
Peso (kg)	60	79,285	50,3	115,2	51	77,377	57,8	103,3
Talla (m)	60	1,7322	1,54	1,84	51	1,6951	1,52	1,82
Colesterol Total(mg/dl)	60	198,85	133	295	51	213,08	140	276
HDL(mg/dl)	60	49,35	21	75	51	47,98	29	77
LDL(mg/dl)	60	119,623	49,2	197,4	51	134,02	59	199
TGC(mg/dl)	60	144,167	47	714	51	150,04	50	399
Glicemia(mg/dl)	60	94,6333	64	109	51	91,961	73	121
PAD (mmHg)	60	81,4	70	96	51	76,941	60	92
PAS (mmHg)	60	119,367	100	142	51	119,14	98	154

**TABLA N. 8:** Prevalencia de FRCV en pilotos y técnicos se distribuye así:

	PILOTOS			TÉCNICOS DE VUELO		
	Obs	Frecuencia	Prevalencia	Obs	Frecuencia	Prevalencia
Hipertensión Arterial	60	7	11,67%	51	6	11,76%
Diabetes Mellitus	60	0	0,00%	51	0	0,00%
Hipercolesterolemia	60	29	48,33%	51	32	62,75%
Hipertrigliceridemia	60	20	33,33%	51	22	43,14%
HDL Bajo	60	12	20,00%	51	9	17,65%
Dislipidemia Mixta	60	15	25,00%	51	16	31,37%
Hipercolesterolemia LDL	60	25	41,67%	51	27	52,94%
Tabaquismo	60	19	31,67%	51	6	11,76%
Antecedente Familiar	60	3	5,00%	51	1	1,96%
Obesidad	60	5	8,34%	51	5	9,80%
Sedentarismo	60	15	25,00%	51	21	41,18%

De acuerdo a los factores de riesgo cardiovascular, en las siguientes variables no se encontró diferencia significativa entre el grupo de pilotos y técnicos: hipertensión arterial con un valor $Z = 0,5$ y $P = 0,3$; hipercolesterolemia con un valor $Z = 1,475$ y $P = 0,2$, hipertrigliceridemia con un valor $Z = 1,183$ y $P = 0,31$; HDL bajo con un valor $Z = 0,4$ y $P = 0,34$; dislipidemia mixta con un valor $Z = 0,7$ y $P = 0,34$; hipercolesterolemia LDL con un valor $Z = 1,15$ y $P = 0,31$ y sedentarismo con un valor $Z = 1,79$ y $P = 0,1$.

Si se encontró diferencia significativa en las variables: tabaquismo con un valor $Z = 4,72$ y $P = 0,003$; antecedente familiar con un valor $Z = 2,3$ y $P = 0,05$.

Se realizaron mediciones de grasa corporal y grasa visceral en 49 de los 60 pilotos y en la totalidad de los técnicos, encontrando los siguientes resultados que se exponen en las tablas

TABLA N. 9: Grasa corporal en pilotos

GRASA CORPORAL	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Normal	20	40,82%	40,82%
Aumentada	29	59,18%	100,00%
TOTAL	49	100,00%	100,00%

**TABLA N. 10:** Grasa corporal en técnicos

GRASA CORPORAL	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Normal	15	29,41%	29,41%
Aumentada	36	70,59%	100,00%
TOTAL	51	100,00%	100,00%

No se encontró diferencia significativa en la grasa corporal entre el grupo de pilotos y técnicos con un valor $Z = 1,2$ y $P = 0,31$.

TABLA N. 11: Grasa visceral en pilotos

GRASA VISCERAL	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Normal	30	61,22%	61,22%
Aumentada	19	38,78%	100,00%
TOTAL	49	100,00%	100,00%

TABLA N. 12: Grasa visceral en técnicos

GRASA VISCERAL	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Normal	17	33,33%	33,33%
Aumentada	34	66,67%	100,00%
TOTAL	51	100,00%	100,00%

Si se encontró diferencia significativa en grasa visceral, entre el grupo de pilotos y técnicos con un valor $Z = 2,9$ y $P = 0,01$.

2. Análisis multivariado: se determinó la prevalencia de síndrome metabólico teniendo en cuenta el perímetro de cintura ≥ 90 cm y más de dos de las siguientes cuatro características: triglicéridos > 150 mg/dl, C_HDL bajo < 40 mg/dl, HTA previa o PAS > 130 y PAD > 85 y Glicemia > 100 mg/dl o diagnóstico de diabetes, en los 11 pilotos en que no se pudo realizar medición de perímetro de cintura este criterio se cambió por un IMC ≥ 30 ; estas se muestran en las tablas 11 y 12.

**TABLA N. 13:** Síndrome metabólico en pilotos

SINDROME METABÓLICO	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
No	50	83,33%	83,33%
Si	10	16,67%	100,00%
TOTAL	60	100,00%	100,00%

TABLA N. 14: Síndrome metabólico en técnicos

SINDROME METABOLICO	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
No	41	80,39%	80,39%
Si	10	19,61%	100,00%
TOTAL	51	100,00%	100,00%

En cuanto al Síndrome Metabólico, no se encontró diferencia significativa entre el grupo de pilotos y técnicos con un valor $Z = 0,41$ y $P = 0,34$.

Se determino la prevalencia de Riesgo cardiovascular a 10 años según Framingham por medio del método clásico que tiene en cuenta datos de: sexo, edad, colesterol HDL, colesterol total, presión sistólica, hipertensión diagnosticada, diabetes diagnosticada; estas se muestran en las tablas 13 y 14.

TABLA N. 15: Riesgo Cardiovascular a 10 años según Framingham en pilotos

RCV A 10 AÑOS (FRAMINGHAM)	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Bajo	55	91,67%	91,67%
Moderado	5	8,33%	100,00%
TOTAL	60	100,00%	100,00%

TABLA N. 16: Riesgo Cardiovascular a 10 años según Framingham en técnicos

RCV A 10 AÑOS (FRAMINGHAM)	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Bajo	44	86,27%	86,27%
Moderado	6	11,76%	98,04%
Alto	1	1,96%	100,00%
TOTAL	51	100,00%	100,00%



De los pilotos 55 (91,67%) se encontraron en bajo RCV a 10 años y 5 (8,33%) en moderado RCV a 10 años.

De los técnicos 44 (86,27%) se encuentran en bajo RCV a 10 años, 6 (11,76%) en moderado riesgo y 1 (1,96%) se encuentra en alto RCV a 10 años.

No se encontró diferencia significativa entre el grupo de pilotos y técnicos, para la estratificación de riesgo cardiovascular bajo con un valor $Z = 0,82$ y $P = 0,34$; ni en riesgo cardiovascular moderado con un valor $Z = 0,54$ y $P = 0,34$.



12. DISCUSIÓN

Es conocido que la población de tripulantes de vuelo son sujetos seleccionados, generalmente hombres adultos jóvenes, que asisten con regularidad a exámenes laborales periódicos, por lo tanto en su mayoría conservan una buena salud.

Los datos encontrados en nuestro estudio, revelan una prevalencia de hipertensión arterial en el grupo de pilotos del 11,67 % y en los técnicos del 11,76 %, similar a la encontrada en el estudio de Díaz-Realpe y cols⁸, realizada en Colombia en el 2007 que fue del 11,5 %, lo que en parte podría explicarse por que fue realizado en una población con una edad entre los 25 y 55 años, edades en las que se encuentra la población de nuestro estudio, difiriendo de la que es encontrada en personas por encima de los 55 años; en quienes según la OMS la prevalencia varía entre el 15 al 37 %⁸. Según dos estudios transversales⁵ realizados sobre factores de riesgo cardiovasculares entre personal de vuelo civil, los resultados no fueron consistentes; ya que en un estudio se reportó una menor prevalencia de hipertensión entre pilotos, en comparación con los hombres de la población general, y en el otro hubo una prevalencia más alta de hipertensión.

Ninguno de los grupos de nuestro estudio, padece de Diabetes Mellitus, como lo encontrado en el estudio de Tovar y cols², lo cual también contribuyo en la baja prevalencia encontrada del Riesgo Cardiovascular, pero si se encontraron sujetos con la glicemia alterada en ayunas en un 38,33% en pilotos y 21,57% en técnicos.

En cuanto a la hipercolesterolemia, la prevalencia de este factor es el número uno encontrado en los dos grupos, aunque en los técnicos es más alta, pero no posee una diferencia estadísticamente significativa; así en el grupo de pilotos es del 48,33% y en el grupo de técnicos es del 62,75%, estos valores son elevados con respecto a otros estudios como el de Arteaga y Cols¹, en el que se encontró una prevalencia del 36,32% y con respecto a lo encontrado en la población general



que oscila en el 12,7%¹⁶; además la prevalencia de colesterol LDL elevado, en pilotos es del 41,67% y en técnicos es del 52,94%, también mayor con respecto al estudio de Arteaga y cols¹, donde fue del 32,34%; estos valores incrementados pueden deberse a una ingesta de alimentos en horas inadecuadas lo que sucede habitualmente en las tripulaciones o por las altas cargas de estrés mental o ambiental al que los tripulantes se pueden encontrar expuestos²⁵.

La prevalencia de hipertrigliceridemia en los pilotos es del 33,33% y en los técnicos es del 43,14%, evidenciando una mayor prevalencia en el grupo de técnicos, sin poseer diferencia estadísticamente significativa; esta prevalencia difiere de la encontrada en el estudio de Tovar², donde en pilotos fue del 50%; pero en un estudio realizado en pilotos civiles colombianos¹, la prevalencia fue del 39,7%, similar a nuestros resultados. La mayor prevalencia en nuestro estudio puede tener relación con una intolerancia a los hidratos de carbono, principalmente en los sujetos que tengan instaurado el síndrome metabólico.

La prevalencia de colesterol HDL bajo, en pilotos es del 20% y en técnicos es del 17,65%. Cifras bajas con respecto a lo encontrado en otros estudios como el de Arteaga y cols¹, en el que se encontró un 36,64%; lo que puede deberse a la mayor actividad física reportada por los tripulantes del estudio en pilotos del 75% y en técnicos del 58,82%.

La prevalencia del tabaquismo, en pilotos es del 31,67% y en técnicos es del 11,76%, evidenciándose mayor en el grupo de pilotos, encontrándose una diferencia estadísticamente significativa. A diferencia del estudio de Arteaga y cols¹, donde la prevalencia encontrada fue del 12,87% en pilotos y en la población general del 18,9%¹⁶.

La prevalencia del aumento en la grasa corporal y visceral encontrada en el grupo de pilotos es del 59,18% y 38,78% respectivamente y las mismas variables en el



grupo de técnicos se encuentran en el 70,59% y 66,67%, como se observa las dos son mayores en el grupo de técnicos, encontrándose una diferencia estadísticamente significativa en la variable de grasa visceral; estos hallazgos pueden relacionarse con las cifras de obesidad y sobrepeso mayores encontradas en los técnicos; ya que la prevalencia de obesidad, en pilotos es del 8,34% y en técnicos es del 9,8%, valores muy cercanos y similares a los presentados en el estudio de Arteaga y cols¹, que fue del 7%; lo cual corrobora una diferencia de la población general donde la prevalencia es del 45,2%, quizás en las tripulaciones puede ser menor por lo establecido anteriormente, que ellos mantienen mayor vigilancia médica y programas de prevención, buscando mantener buena salud y el otorgamiento periódico de sus licencias, pero es interesante y un poco contradictorio a esto, ver como a diferencia de las bajas tasas encontradas en obesidad, la prevalencia de sobrepeso en los dos grupos es alta, en pilotos del 55% y en técnicos del 68,63% con respecto a los datos de la población general que es del 44,4%¹.

Para el antecedente de enfermedad coronaria precoz hay una prevalencia en pilotos del 5% y en técnicos del 1,96%, similar al estudio del Arteaga y cols¹, donde la prevalencia fue del 5,05% en pilotos.

La prevalencia de síndrome metabólico en pilotos es del 16,67% y en técnicos es del 19,61%, la cual fue alta en comparación a otros estudios como el de Arteaga y cols¹, donde fue del 6,03%. Sin embargo se acercó bastante a la encontrada en el estudio de Mendivil y cols¹⁶, realizada en Bogotá utilizando los criterios ATP III en donde la prevalencia fue del 19,5%.

En cuanto a la clasificación del RCV a 10 años según Framingham; se encontró en la población de pilotos de bajo riesgo (<10 %) al 91,67% y en técnicos al 86,27%, mayor al encontrado en el estudio de Arteaga¹ que fue del 79,8%; de medio riesgo (10-20%) en pilotos del 8,33% y en técnicos del 11,76% similar al estudio de



Arteaga¹ que fue del 12,21% y de alto riesgo (>20 %) en pilotos al 0,00% y en técnicos 1,96%, la cual es baja comparada con el estudio de Arteaga¹, en la que se encontró un 8% de prevalencia.

Los factores nutricionales y el sedentarismo juegan un papel fundamental en la predicción de los factores de riesgo cardiovascular, en nuestro estudio el sedentarismo en pilotos es del 25% y en técnicos es del 41,18%, lo cual podría de alguna forma estar relacionado con las mayores tasas en técnicos de hipercolesterolemia, sobrepeso y riesgo cardiovascular encontrados; pero es una prevalencia menor a la encontrada en estudios como el de Díaz-Realpe⁸ donde fue de 56,3 %; similar a lo encontrado en los datos del Estudio Nacional de Factores de Riesgo de Enfermedades Crónicas (ENFREC II), realizado en 1998 donde el 52,7 % no realiza ninguna actividad física¹⁶.



13. PRESUPUESTO Y FINANCIACIÓN DEL PROYECTO

La financiación del proyecto la realizó el autor principal, y los gastos consistieron en:

Actividades	Costo
Papelería formatos y fotocopias	150.000
Transporte	350.000
OMRON Full Body Sensor Body Composition Monitor and Scale Model HBF-514	450.000
Almuerzos	270.000
Total	\$1.220.000



14. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Fechas	Actividades a desarrollar
Mayo 1 de 2012 a Agosto 1 de 2012	Desarrollo del proyecto de investigación con revisión bibliográfica extensa para la generación y la justificación del estado del arte y el planteamiento de variables a utilizar
Agosto 2 de 2012 a Diciembre 21 de 2012	Recolección de datos
Octubre 15 de 2012 a Diciembre 21 de 2012	Creación de base de datos
Enero 2 de 2013 a Enero 8 de 2013	Análisis estadístico
Octubre 15 de 2012 a Enero 10 de 2013	Desarrollo del trabajo final de grado



15. CONCLUSIONES

En conclusión la prevalencia de factores de riesgo cardiovascular en pilotos de la empresa Colombiana Helicol-Pass en el 2012 oscila entre 0% para diabetes y 48,33% hipercolesterolemia y en técnicos de mantenimiento entre 0% para diabetes y 62,75% hipercolesterolemia.

La hipertrigliceridemia y la hipercolesterolemia son de mayor prevalencia en los técnicos y el tabaquismo fue mayor en los pilotos; además mediante el estudio se identificó al 1,96% en el grupo de técnicos con alto riesgo cardiovascular por lo que ameritan una intervención prioritaria para modificar el perfil de riesgo y un control o seguimiento estrecho en programas de prevención.

Los factores de riesgo cardiovascular modificables que se encontraron de mayor prevalencia en los dos grupos fue hipercolesterolemia, hipercolesterolemia LDL e hipertrigliceridemia.

Es evidente en este estudio por la baja tasa de riesgo cardiovascular encontrada especialmente en pilotos, que por ser un grupo con mayor vigilancia médica, tienen menor riesgo, aunque algunos factores deben continuar vigilándose, pero es importante y agradable considerar que los exámenes médicos periódicos sirven a su propósito principal que es la prevención.

En general, el estado de salud cardiovascular tanto de pilotos como de técnicos de vuelo, puede describirse como hombres jóvenes que ingresan a la profesión con un perfil de factor de riesgo cardiovascular favorable, y quienes con el tiempo pueden alcanzar factores de riesgo comparables con la población general, pero por medio de los exámenes médicos periódicos y las advertencias de tratamientos precoces cuando son necesarios o intervenciones del estilo de vida, generalmente se inician con mayor énfasis que en la población general.



Además, es importante tener en cuenta que este tipo de población tiene una motivación añadida para mantenerse saludables, y que puede ser particularmente fuerte para las tripulaciones de cabina, ya que especialmente en los pilotos puede alterar la renovación de su licencia anual en caso de padecer algún problema médico particular. Es por esto que la morbi-mortalidad cardiovascular como criterio de valoración de la enfermedad crónica es menos frecuente entre las tripulaciones.

Este estudio puede ser el punto de partida para emprender trabajos a nivel poblacional, y a que la medicina de aviación se interese un poco más en el grupo de técnicos de mantenimiento, ya que en Colombia este es el primer estudio que tiene en cuenta a esta población bajo el tópico de factores de riesgo cardiovascular; esto es importante porque ellos en realidad tienen mucha injerencia en la seguridad aérea y también deben gozar de un buen estado de salud que se mejorara por medio de la prevención. Además, los resultados aquí encontrados deben servir para la formulación de nuevas estrategias de intervención tanto a nivel primario como secundario para reducir la prevalencia de factores de riesgo para en estas poblaciones.

Calcular el riesgo cardiovascular global es esencial para determinar costo-efectividad del tratamiento preventivo y tiene un papel fundamental para disminuir las tasas de mortalidad cardiovascular, así como en la población activa de vuelo poder prevenir una incapacitación súbita en vuelo.



16. LIMITACIONES DEL ESTUDIO

- El número de la muestra es pequeña, para poder realizar valoraciones estadísticas de mas alto valor, por lo tanto seria interesante poder realizar estudios similares con una mayor número de sujetos.
- Variabilidad en paraclínicos, ya que no todos los datos provienen de un laboratorio único, en algunos sujetos fueron realizados fuera de la ciudad de Bogotá.
- Aunque es la primera vez que se realiza este tipo de estudio en esta empresa de aviación Colombiana, y la tasa de respuesta obtenida fue bastante elevada, probablemente por tratarse de una población fácilmente accesible en la ciudad de Bogotá y con un nivel sociocultural elevado, se encontraron algunas dificultades para la realización de entrevistas y toma de mediciones personalmente a todos los pilotos (peso, talla, presión arterial, grasa corporal, grasa visceral y perímetro de cintura), debido a que sus lugares laborales de permanencia se encuentran fuera de la ciudad de Bogotá.



17. RECOMENDACIONES

Sería interesante realizar otros estudios donde se confirme cuales pilotos y técnicos ingresaron al empleo a una edad temprana, lo que en algunos estudios como el realizado en una cabina alemana⁵, reporto una mayor reducción de la mortalidad cardiovascular, debido a que generalmente quienes ingresan más tardíamente; ya han participado en operaciones militares anteriormente lo que puede haber cambiado su riesgo o afectado su exposición a factores de riesgo cardiovascular.

Se hace necesario poder centralizar la realización de laboratorios para todos los tripulantes, para poder realizar una mejor valoración de los datos.

Es de vital importancia, crear conciencia en los médicos de aviación, que realizan los exámenes periódicos de los tripulantes, para la realización del cálculo de riesgo cardiovascular a 10 años o por lo menos consignar en las historias todos los datos necesarios para su cálculo de forma que faciliten la fomentación de posteriores estudios, tanto en pilotos como técnicos de mantenimiento con el fin de construir grandes bases de datos de nuestra población.



18. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Prevalencia de factores de riesgo cardiovascular en pilotos de aviación civil en Colombia en el año 2005. Arteaga LF, Fajardo HA. Rev. salud pública. 2010; 12 (2): 250-256
2. Evaluación del riesgo cardiovascular usando la escala de Framingham en aviadores militares del Ejército Colombiano. Tovar R, Daza MC. Godoy GA, Herrera YE, Sánchez LJ. Trabajo de grado Universidad del Rosario especialización en salud ocupacional. <http://hdl.handle.net/10336/2828>
3. Comportamiento clínico epidemiológico de los factores de riesgo cardiovascular. MsC. Yanelis Cervantes Contrera. Publicado: 26/01/2012 <http://www.portalesmedicos.com/publicaciones/articles/3931/1/Comportamiento-clinicoepidemiologico-de-los-factores-de-riesgo-cardiovascular.html>
4. Fundamentals of Aerospace Medicine. Davis JR, Johnson R, Stepanek J, Fogarty JA. 4th Edition. United States of America: Lippincott Williams & Wilkins; 2008. Clinical Aerospace Cardiovascular Medicine, 318 – 326
5. Cardiovascular mortality of cockpit crew in Germany: cohort study. Zeeb H, Langner I, Blettner M. Z Kardiol 2003; 92:483–489
6. Dislipidemias y riesgo cardiovascular: ¿Tiempo para un nuevo enfoque en lípidos? Ruiz AJ. Revista Colombiana de Cardiología 2009; 16 (5): 214–20.
7. Factores de riesgo cardiovascular en una población urbana de Colombia. Patiño-Villada FA, Arango-Vélez EF, Quintero-Velásquez MA, Arenas-Sosa MM. Rev. Salud pública 2011; 13 (3): 433-445.



8. Factores de riesgo para enfermedad cardiovascular en trabajadores de una Institución Prestadora de Servicios de Salud, Colombia. Díaz-Realpe JE, Muñoz-Martínez J, Sierra-Torres CH. Rev. salud pública 2007; 9 (1): 64-75.
9. Anexos del Plan Nacional de Desarrollo 2010 – 2014. Anexo IV. A.3.1
10. Determinación del riesgo cardiovascular total. Caracterización, modelización y objetivos de la prevención según el contexto sociogeográfico. Elosuaa R, Morales A. Rev Esp Cardiol Supl. 2011; 11(E): 2 – 12
11. Application of a cardiovascular disease risk prediction model among commercial pilots. Houston S, Mitchell S, Evans S. Aviat Space Environ Med 2010; 81: 768 – 73.
12. Cardiovascular risk factors in U.S. Airline transport Pilots with ischemic heart disease: Part 2 of 4 – Risk Factors. Abstract Asma2011. Valderrama C, Malpica D, Garcia D, Fajardo H.A, Forster E.M. Aviat Space Environ Med 2011; 82 (3):314–5
13. Ernsting's Aviation Medicine. Rainford D. Gradwell D. 4th Edition. United States of America: Edward Arnold (Publisher); 2006. Cardiovascular disease, 567- 604
14. Medical risk factors in fatal military aviation crashes: a case-control study. Weber F, Kron M. Aviat Space Environ Med 2003; 74:560–3.
15. Co-morbid conditions in overweight and obese airmen: trends and aeromedical implications. Bryman DA, Mills W. Aviat Space Environ Med 2007; 78:702–5.



16. Valoración del riesgo cardiovascular global y prevalencia de dislipemias según los criterios del NCEP-ATP III en una población adulta de Bogotá, Colombia. Mendivil CO, Sierra ID, Pérez CE. Clin Invest Arterioscl 2004; 16(3): 99 – 107
17. An analysis of morbidity pattern among civil aircrew. Pant P, Malik BH, Gaur D. Ind J Aerospace Med 2005; 49 (2): 24 – 32
18. The annual incapacitation rate of commercial pilots. Evans S, Radcliffe S-A. Aviat Space Environ Med 2012; 83:42 – 9.
19. Cardiovascular risk factors in U.S. Airline transport Pilots with ischemic heart disease: Part 4 of 4 – Medications. Abstract Asma2011. Garcia D, Valderrama C, Malpica D, Fajardo H.A, Forster E.M. Aviat Space Environ Med 2011; 82 (3):315
20. Cardiovascular risk score and cardiovascular events among airline pilots: a case-control study. Wirawan IMA, Larsen PD, Aldington S, Griffiths RF, Ellis CJ. Aviat Space Environ Med 2012; 83:465 – 71.
21. High sensitivity C-reactive protein in airline pilots with metabolic syndrome. Alonso-Rodríguez C, Medina-Font J. Aviat Space Environ Med 2012; 83:504–8.
22. Factores de riesgo cardiovascular. Perspectivas derivadas del Framingham Heart Study. O'Donnell CJ, Elosua R. Rev Esp Cardiol. 2008; 61(3): 299–310
23. In-flight medical incapacitation and impairment of airline pilots. Dejohn CA, Wolbrink AM, Larcher JG. Aviat Space Environ Med 2006; 77:1077–9.



- 24.**Flight safety and medical incapacitation risk of airline pilots. Mitchell SJ, Evans AD. *Aviat Space Environ Med* 2004; 75:260–8.
- 25.**Cardiovascular Risk Factors in Commercial Flight Aircrew Officers Compared with Those in the General Population. Ekstrand K, Bostrom PA, Arborelius M, Nilsson JA, Lindell SE. *Angiology* 1996; 47 (11): 1089-94
- 26.**Coronary Artery Disease in a Young USAF Pilot: Screening for Premature Artherosclerosis. Blair RE. *Military Medicine* 2010; 175 (9): 688 – 690
- 27.**Waivers for cardiovascular diseases in military aircrew: differences between Japanese and U.S. protocols. Hisada T, Miyagawa T, Tsujimoto T, Maekawa K, Sakai M, Sakurai Y, Ohsuzu F. *Aviat Space Environ Med* 2009; 80: 139 – 43.
- 28.**Cardiovascular risk factors in U.S. Airline transport Pilots with ischemic heart disease: Part 1 of 4 – Introduction. Abstract Asma2011. Fajardo H.A, Forster E.M, Valderrama C, Malpica D, Garcia D. *Aviat Space Environ Med* 2011; 82 (3):314–5
- 29.**Estimación del Perfil de Morbilidad en el Personal de la Aviación Civil en Colombia. Salamanca MA, Fajardo HA. *Rev. salud pública* 2009; 11 (3): 425-431.
- 30.**Entrenamiento de la fuerza muscular como coadyuvante en la disminución del riesgo cardiovascular: una revisión sistemática. Sánchez IA. *Revista Colombiana de Cardiología* 2009; 16 (6): 239-48
- 31.**Evaluación de riesgo cardiovascular. Urina M. Facultad de Medicina Pontificia Universidad Javeriana.



<http://med.javeriana.edu.co/publi/vniversitas/serial/v43n1/0002%20Evaluacion.PDF> (07-05-2012)

- 32.** Epidemiología de las enfermedades cardiovasculares y factores de riesgo en atención primaria. Baena JM, García JL, Pelegrina JT, Martínez JL, Martín R. Rev Esp Cardiol. 2005; 58(4): 367 - 73

- 33.** Autopsy Findings in Obese Pilots (BMI \geq 30). Abstract Asma 2009. Ricaurte EM, DeJohn CA, Webster N, Véronneau SJ, Rogers P, Satterlee R, Malpica D. Aviation, Space, and Environmental Medicine 2009; 80 (3): 212-3

- 34.** Cardiovascular risk factors in U.S. Airline transport Pilots with ischemic heart disease: Part 3 of 4 – Hypertension. Abstract Asma2011. Malpica D, Valderrama C, Garcia D, Fajardo H.A, Forster E.M. Aviat Space Environ Med 2011; 82 (3):314–5

- 35.** Pre-hypertension as a predictor of hypertension in military aviators: a longitudinal study of 367 men. Grossman A, Grossman C, Barenboim E, Azaria B, Goldstein L, et al. Aviat Space Environ Med 2006; 77:1162–5.

- 36.** Síndrome metabólico: una mirada interdisciplinaria. Barrera M, Pinilla AE, Cortés E, Mora G, Rodríguez MN. Rev Colomb Cardiol 2008; 15: 111 – 126

- 37.** The IDF consensus worldwide definition of the metabolic syndrome. International Diabetes Federation, Bruselas, Belgium. 2005. Available in http://www.idf.org/webdata/docs/Metabolic_syndrome_definition.pdf

- 38.** El perfil epidemiológico del sobrepeso y la obesidad y sus principales comorbilidades en la ciudad de Cartagena de Indias. Manzur F, Alvear C, Alayón A. Revista Colombiana de Cardiología 2009; 16 (5): 194 – 200.



39. Concordancia de las escalas REGICOR y SCORE para la identificación del riesgo cardiovascular alto en la población española. Gil-Guillén V, Orozco-Beltrán D, Maiques-Galán A, Aznar-Vicente J, Navarro J y cols. Rev Esp Cardiol. 2007; 60(10): 1042 - 50
40. Aspectos epidemiológicos de la enfermedad cardiovascular: factores de riesgo a la luz de Framingham. Jaramillo-Gómez NI, Torres Y. Revista CES Medicina 2004; 18 (2): 45-68
41. Executive Summary of the 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). JAMA 2001; 285: 2486-97
42. A 10-Year Follow-Up of Ischemic Heart Disease Risk Factors in Military Pilots. Grosz A, Toth E, Peter I. Military Medicine 2007; 172 (2): 214 – 19
43. Statin efficacy and safety for lipid modification in apparently healthy male military aircrew. Beigel R, Barenboim E, Sofer BA, Matetzky S, Goldstein L et al. Aviat Space Environ Med 2005; 76:857– 60.
44. The Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure. The JNC 7 report JAMA 2003; 289 (19): 2560-72
45. Manual para la cesación del consume de tabaco. Programa Salud Ocupacional. Ministerio de Salud Gobierno de Chile. OMS OPS, 2003. <http://www.minsal.gob.cl/portal/url/item/75fd0bb79ec68b90e04001011f01201c.pdf>



- 46.** American College of Sport Medicine. ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription 8th Edition. Philadelphia: Wolters Kluwer/Lippincot Williams and Wilkins, 2010.



ANEXOS

Anexo 1. Consentimiento informado para solicitud de paraclínicos de técnicos de mantenimiento



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
SEDE BOGOTÁ

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPANTES DE INVESTIGACIÓN

El propósito de esta ficha de consentimiento es proveer a los participantes en esta investigación una clara explicación de la naturaleza de la misma, así como de su rol en ella como participantes.

La presente investigación es conducida por la Dra. Gloria Liliana Casas Montenegro, residente del programa de MEDICINA AEROESPACIAL de la Universidad Nacional de Colombia. La meta de este estudio es identificar por medio de la Escala de Framingham a la población de pilotos de ala fija y ala rotatoria y técnicos de mantenimiento con funciones de vuelo que se encuentren en riesgo de padecer enfermedad cardiovascular en la empresa Helicópteros Nacionales de Colombia S.A.S y Petroleum and Services S.A.S (HELICOL-PAS).

Si ustedes deciden participar en el estudio es necesario acceder a su último examen médico laboral, por lo cual necesitamos su firma y su consentimiento para que nos sea facilitado esta historia clínica con los paraclínicos que hayan sido tomados, datos relevantes para riesgo cardiovascular que serán corroborados en una consulta privada realizada en la empresa con cada uno de ustedes.

La participación en este estudio es estrictamente voluntaria. La información que se recoja será confidencial y no se usará para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación. Sus respuestas del test no serán identificadas con sus nombres o apellidos, por tal motivo, serán anónimos. Una vez sean analizados los datos obtenidos, serán desechados, lo que le garantiza que no serán utilizados en otros estudios sin su autorización.

Si tiene alguna duda sobre este proyecto, puede hacer preguntas en cualquier momento durante su participación en él. Igualmente puede retirarse del proyecto en cualquier momento sin que eso lo perjudique en ninguna forma. Si alguna de las preguntas realizadas en la consulta privada le parecen incómodas, tiene usted el derecho de hacérselo saber al investigador o de no responderlas.

Desde ya le agradecemos su participación.

Acepto participar voluntariamente en esta investigación, conducida por la Dra. Gloria Liliana Casas Montenegro. He sido informado (a) de que la meta de este estudio es realizar una identificación del



riesgo cardiovascular en pilotos de ala fija y rotatoria y técnicos de mantenimiento con actividades de vuelo en la empresa HELICOL-PAS.

Me han indicado también que tendré que autorizar el uso de mi último examen médico laboral y los exámenes paraclínicos que hayan sido tomados para este; así mismo con mi firma en este documento solicito a la IPS de Salud Ocupacional “Los Andes” que permitan el uso de mi último examen laboral para el fin único del estudio que quedara en custodia de la Dra. Gloria Liliana Casas Montenegro con RM 99865 y posteriormente si así lo requieren serán devueltos al culminar el estudio, además de responder unas preguntas en una consulta privada y permitir toma de peso, talla, perímetro de cintura y signos vitales.

Reconozco que la información que yo provea en el curso de esta investigación es estrictamente confidencial y no será usada para ningún otro propósito fuera de los de este estudio sin mi consentimiento. He sido informado de que puedo hacer preguntas sobre el proyecto en cualquier momento y que puedo retirarme del mismo cuando así lo decida, sin que esto acarree perjuicio alguno para mi persona.

Entiendo que puedo pedir información sobre los resultado de este estudio cuando éste haya concluido y seré asesorado en caso de que mi riesgo cardiovascular sea alto.

NOMBRE DEL PARTICIPANTE (EN LETRAS IMPRESAS)	FIRMA DEL PARTICIPANTE	FECHA

**Anexo 2. Formato para recolección de datos**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

SEDE BOGOTÁ

**FORMATO RECOLECCIÓN DE DATOS SOBRE FACTORES DE RIESGO
CARDIOVASCULAR EN PILOTOS Y PERSONAL DE MANTENIMIENTO EN
UNA EMPRESA DE TAXI AÉREO EN BOGOTÁ – COLOMBIA EN EL AÑO 2012**

Nombre:	Apellidos:
Cédula:	Empresa:
Cargo:	Tipo de Aeronave:
Celular:	Edad:
Género:	
Antecedentes	
Patológicos:	
Farmacológicos:	
Toxicológicos:	
Familiares:	
Actividad deportiva y frecuencia:	
Otros:	
Peso (kg):	Talla (cm):
IMC:	% grasa corporal:
% músculo:	Grasa visceral:
Perímetro cintura (cm):	Edad corporal años:
Presión arterial (mmHg):	Glicemia (mg/dl):
Colesterol Total (mg/dl):	Colesterol HDL (mg/dl):
Colesterol LDL (mg/dl):	Triglicéridos (mg/dl):
Riesgo Cardiovascular según Framingham:	