

SÍNDROME METABÓLICO Y FACTORES DE RIESGO CARDIOVASCULAR ASOCIADOS A LA ALTITUD

Tercer premio a la mejor comunicación del Congreso Nacional de Salamanca, 2007.

Autoras

García Mora SI*, Miranda Morales R**, Quintero Sánchez L***

*Enfermera de la Unidad de Cardiología. Profesora colaboradora de la EUE del Hospital Universitario de Ntra. Sra. de Candelaria (HUNSC). Tenerife. Islas Canarias.

**Enfermero. Unidad de Cardiología del HUNSC. Tenerife. Islas Canarias.

***Enfermera. Unidad de Cuidados Intensivos de Pediatría del HUNSC. Tenerife. Islas Canarias.

Resumen

La identificación y el tratamiento de los factores de riesgo cardiovascular son esenciales para la prevención de la coronariopatía. En este estudio, la observación de una alta proporción de trabajadores expuestos a la altitud que sufrieron síndrome coronario agudo, nos hicieron plantear cuál sería el riesgo cardiovascular en esta población.

- **Objetivo:** Estimar la prevalencia de los factores de riesgo cardiovascular y de síndrome metabólico de los trabajadores del Teleférico sometidos a una altura de 2200m sobre el nivel del mar.

- **Material y método:** Estudio descriptivo del universo de sujetos de la empresa Teleférico SA., situado en el volcán Teide (Tenerife, Islas Canarias), 82.1% varones y 17.9% mujeres. Edad media de 41.54 años (DT:11.16) Los parámetros medidos incluían: tensión arterial, diabetes mellitus, hiperlipemia, tabaquismo, consumo de alcohol, actividad física, antecedentes familiares de cardiopatía isquémica, índice de masa corporal, perímetro abdominal, electrocardiograma y parámetros analíticos.

- **Resultados:** Se encontraron los siguientes valores significativos: hipertensos 14.3%, diabéticos 7.1%, hiperlipemia 28.6%, tabaquismo 28.6%, consumo alcohol 53.6%, escasa actividad física 42.9%, 74.1% sobrepeso, 14.8% obesidad tipo I, niveles de colesterol total elevado 70.8%, LDL elevado 72.2%, triglicéridos elevado 47.8%, Hb elevado 54.2%, Hto elevado 91.7%, electrocardiograma patológico 14.8%. Síndrome Metabólico: 25% varones y 33.3% mujeres.

- **Conclusión/Discusión:** Diversos factores como genéticos, hipoxia, hábitos dietéticos, estilos de vida, pudieron influir en el organismo de estos individuos. Esto indica que se necesitan más estudios para investigar en mayor profundidad los factores asociados en los individuos expuestos a ésta altitud, que pudiera ser el punto clave de la prevención de la enfermedad coronaria.

Palabras clave: Factor de riesgo cardiovascular, altitud, síndrome metabólico, prevención, Teide.

METABOLIC SYNDROME AND FACTOR OF CARDIOVASCULAR RISK IN WORKERS EXPOSED TO THE ALTITUDE

Abstract

The identification and the treatment of the factors of cardiovascular risk are essential for the prevention of the coronariopatía. In this study, the observation of a high proportion of workers exposed to the altitude who underwent acute coronary syndrome, made us raise which would be the cardiovascular risk in this population.

- **Objective:** To consider the prevalence of the factors of cardiovascular risk and metabolic syndrome of the workers of the Cableway submissive a minimum altitude of 2200m on the level of the sea.

- **Material and method:** Descriptive study of the universe of subjects of the company Teleferico S.A., located in Teide. (Tenerife volcano. Canary Islands) 82,1% men and 17,9% women with an average age of 41,54 years (deviation típ.11.16).The measured parameters included: Arterial tension, Mellitus Diabetes, alcohol Hyperlipemia, tobacco smoking, physical activity, familiar antecedents of coronary heart disease, index of body mass, abdominal perimeter, analytical parameters and electrocardiogram.

- **Results:** were the following significant: hypertense 14,3%, diabetics 7,1%, hyperlipemia, 28,6%, tobacco smoking 28,6%, consumption alcohol 53,6%, little physical activity 42,9%, 74,1% overweight, 14,8% obesity type I, total cholesterol levels elevated 70,8%, LDL elevated 72,2%, triglycerides elevated 47,8%, high Hb 54,2% and Hto 91,7%, pathological electrocardiogram 14,8%. Metabolic Sd.: 25% men, 33,3% women.

- **Conclusion/Discusión:** Several factors like genetic, hypoxia, dietetic habits, styles of life, could influence in the organism of these individuals. This indicates that more studies are needed to investigate in greater depth the

factors associated in the individuals exposed to this one altitude, that could be the key point of the prevention of the coronary disease.

Key words: Factor of cardiovascular risk, altitude, metabolic syndrome, prevention, Teide.

Enferm Cardiol. 2007-2008; Año XIV-XV (42-43): 15-18

Dirección para correspondencia

Sandra Isabel García Mora. Enfermera.
Dirección: C/ Martínez Morales nº 5 Edificio Britania, portal A, 3º G, 38320-La Laguna. Santa Cruz de Tenerife. Islas Canarias.
Tfno: 922 658 068 y 679 476 496
Correo electrónico: sisabelg38@enfermundi.com

Introducción

La enfermedad cardiovascular ha sido y sigue siendo la primera causa de mortalidad en muchos países. Asimismo, la enfermedad coronaria y el accidente cerebro vascular son las causas más frecuentes de morbilidad, mortalidad y pérdida de años funcionales de vida. Estas condiciones tienen en común los factores de riesgo de los cuales se puede intervenir, si se identifican temprano para controlar y prevenir la enfermedad¹. Además el síndrome metabólico está asociado con importantes riesgos cardiovasculares y metabólicos² y con la incidencia y mortalidad de la enfermedad cardiovascular^{3,4}.

Las Islas Canarias es la región española con mayor mortalidad debido a enfermedad cardiovascular^{5,6}. Supone la séptima causa de consulta en nivel asistencial de Atención Primaria de Salud y el primer motivo de ingreso hospitalario en Canarias⁷.

En este estudio, la observación de una alta proporción de trabajadores expuestos a la altitud que sufrieron síndrome coronario agudo, nos hicieron plantear cuál sería los factores de riesgo cardiovascular de dicha población.

El objetivo de este estudio es estimar la prevalencia de los factores de riesgo cardiovascular y de síndrome metabólico de los trabajadores del Teleférico sometidos a una altitud de 2200 m sobre el nivel del mar.

Material y método

Situación geográfica

Tenerife es la mayor de las islas que componen el Archipiélago Canario, situada en el Océano Atlántico frente a las costas africanas cuenta con 2.034,38 km² de superficie y una curiosa forma triangular. Sus 852.945 habitantes la convierten además en la isla más poblada de España. Su origen volcánico, su orografía y su variedad de climas, dan como resultado un territorio de múltiples paisajes y formas, alzándose en su centro el Pico del Teide, con una altitud de 3718 m sobre el nivel del mar y unos 7000 m sobre el lecho oceánico, es el pico más alto de España y el tercer mayor volcán de la Tierra.

Diseño, sujetos y mediciones

Se realizó un estudio descriptivo prospectivo entre septiembre 2005 y octubre de 2006 al universo de los sujetos de la empresa Teleférico S.A. La muestra fue de 28 sujetos sanos, sin historia previa de enfermedad cardiovascular, de los cuáles, 15 de ellos ascienden diariamente hasta 3550 m sobre el nivel del mar. Ninguno de ellos tuvo historia de enfermedad cardiovascular. Se elaboró un cuestionario de recogida de datos que incluyeron los siguientes parámetros: Tensión arterial, frecuencia cardíaca, saturación de oxígeno (expresada en %), Diabetes Mellitus, hiperlipemia, hábito tabáquico, consumo alcohol, actividad física, hábitos dietéticos, antecedentes familiares de cardiopatía isquémica. y las siguientes dimensiones antropométricas: peso, talla, perímetros de cintura y cadera. Además se realizó electrocardiograma y determinación de los siguientes parámetros analíticos: Hemoglobina (Hb, expresada en g/dl), hematíes (E12/l), hematocrito (Hto %), glucosa, urea, creatinina, ácido úrico, triglicéridos, colesterol total, HDL y LDH (expresados en mg/dl), sodio y potasio (expresados en nmol/l) Todos los parámetros fueron medidos a 2200 m de altitud.

La Tensión arterial (TA) fue medida con un esfigmomanómetro oscilométrico estándar por la técnica de Riva-Rocci Korokoff. La frecuencia cardíaca se expresó en latidos por minuto. Para valorar la actividad física se estableció 4 alternativas: caminar <30min/semana, caminar >30min/semana, realizar alguna actividad deportiva, no realizar ninguna actividad física

Referente al peso y talla, se estableció el Índice de Masa Corporal (IMC), según la clasificación del *Expert Panel on the Identification, Evaluation and Treatment of Overweight and Obesity in Adults* que considera: peso bajo <18,5, peso normal 18,5-24,9, sobrepeso 25,0-29,9, obesidad tipo I: 30,0-34,9, obesidad tipo II: 35,0-39,9, obesidad III (extrema) >40⁸

Se consideró como factor de riesgo cardiovascular la presencia de (IMC) > 30 Kg/m² o un perímetro abdominal a nivel de cintura > 102 cm en el varón y > 88 cm en la mujer⁸.

Para realizar la clasificación del síndrome metabólico se llevó a cabo siguiendo los criterios de NCEP^{4,9}.

Los sujetos se encontraron en ayunas de 10 horas, se realizó punción entre las 8-9 horas a.m. en posición de sedestación de una muestra de 8 cc de sangre venosa con vacutainer, a 2200 m de altitud, conservada en nevera a T^a de (-5,-0 grados) y envia-

da en menos de 2 horas al laboratorio del Hospital Universitario Nuestra Señora de Candelaria para su análisis.

Análisis estadístico

Los datos del estudio se analizaron con el programa estadístico SPSS versión 13.01, con un análisis descriptivo de las variables. La asociación entre las variables fue analizado por el test de Pearson X^2 con una desviación típica $< 0,05$, con frecuencias estadísticas.

Resultados

La población estudiada consistió en 82,1% varones y 17,9% mujeres. Se desestimaron a los trabajadores que causaron baja laboral por tiempo superior a 4 meses (3% de los sujetos) y el 2% decidieron no participar en el estudio.

La edad media de los trabajadores era 41,54 años con una desviación típica del 11,16.

La actividad laboral fue de una media de 154,71 meses y una desviación típica de 104,42. Existían dos franjas horarias de trabajo semanal :35,7% trabajaban 40 horas y 64,3% de los sujetos 72 horas, con una media de 60,57 y una desviación típica de 15,61. Así se refleja la nocturnidad laboral de los sujetos a estudio, el 64,3% realizan nocturnidad y el 35,7% jornada diurna.

En lo referente a los factores de riesgo cardiovascular (Fig. 1)

Tabaco: La incidencia de fumadores fue del 28,6%, de los cuales un 17,9% consumía entre 10-20 cigarrillos diarios, con una media de 1,54 y una desviación típica del 0,92 y los no fumadores del 71,4%.

Tensión arterial: según la encuesta realizada, el 14,3% eran hipertensos conocidos. La presencia de Diabetes Mellitus fue del 7,1% de la muestra. Los sujetos con *antecedentes familiares de cardiopatía isquémica* fueron el 28,6% de los casos.

Hiperlipemia: La incidencia de hiperlipemia en los encuestados fue de un 28,6% El consumo de alcohol se elevó a un 53,6% de los cuales lo hacía de forma habitual un 28,6%.

Actividad física: El sedentarismo fue la nota predominante con un 42,9% de los sujetos, sin embargo un 35,7% caminaba más de 30 minutos por semana.

Hábitos dietéticos: destacó el consumo de verduras y frutas semanales con un 82,1%. Al determinar el IMC, se encontró 74,1% presentaban sobrepeso y 14,8 % Obesidad tipo I.

Se efectuaron mediciones de la saturación de O_2 a 2200m de altitud; 3,6% presentaron saturaciones entre 85-90% O_2 , el 40% entre 91-95% O_2 y el 52,4% entre 96-100% O_2 .

En cuanto a la realización de electrocardiograma (EKG), se detectaron los siguientes hallazgos: Hipertrofia ventricular izquierda (HVI) 3,6%, Bradicardia

Sinusal 3,6%, Hemi-bloqueo Anterior Izquierdo 3,6%, Flúter Auricular 3,6% y el resto de los sujetos 82,1% tenían un ritmo sinusal. En un caso se objetivó aleteo auricular atípico con conducción AV variable, precisó ingreso hospitalario para realización de estudio electrofisiológico, que concluyó en cardioversión eléctrica con restablecimiento a ritmo sinusal.

Respecto a los parámetros analíticos: Se encontraron elevados: hematíes 16,7% (media de 5,35 y una desviación típica del 0,47) el hematocrito 91,7% (media del 50,03 y una desviación típica 4,31 y la hemoglobina 54,2% (media de 16,71 y una desviación típica del 1,46) (Fig. 2) En la bioquímica se reflejaron datos elevados de colesterol 70,8%, así como triglicéridos 47,8%, LDL 72,2% y HDL 7,1% (Fig. 3)

Síndrome metabólico: El porcentaje de mujeres con tres o más factores de riesgo fue del 33,3% y el de hombres del 25,1% (Fig. 4).

Conclusión y discusión

Este estudio proporciona información sobre la prevalencia de hipercolesterolemia e hipertrigliceridemia y los factores de riesgo cardiovascular. La hipoxia a elevadas altitudes está asociada con un aumento del trabajo miocárdico. Los efectos cardiovasculares de altitudes elevadas pueden afectar a pacientes con enfermedad cardíaca y plantear cuestiones acerca de la tolerabilidad de la exposición a la altitud¹⁰. Sin embargo la influencia de la altitud moderada en el sistema cardiovascular en pacientes con síndrome metabólico aún no ha sido estudiada lo suficiente¹¹. Pero los cambios terapéuticos de los hábitos de vida, destinados a reducir el exceso de peso corporal, pueden disminuir considerablemente la carga de los factores de riesgo en el síndrome metabólico.¹²

No se han encontrado estudios de descripción de factores de riesgo cardiovascular en individuos trabajadores en altitud en las Islas Canarias. Los hallazgos encontrados han sido contrastados con estudios realizados en otros países^{13,14,15}. En éste estudio encontramos resultados similares de niveles altos de LDL y niveles de colesterol total y HDL bajos, con otros estudios de nativos que viven en altitudes elevadas. Hay estudios que relatan que el colesterol total disminuye cuando aumenta la altitud, mientras que el HDL aumenta¹⁵. Sin embargo en otro estudio español reporta que los niveles de HDL están linealmente y significativamente elevados en altitudes elevadas³. En otros estudios se observó hipertrigliceridemia e hipercolesterolemia en ambos sexos, además el perímetro de la cintura alterado especialmente en las mujeres y obesidad a altitudes elevadas.

Muchos estudios han examinado el perfil de los factores de riesgo cardiovascular para la coronariopatía en poblaciones en alta y baja altitudes. Los resultados han demostrado que hay diferencias en la prevalencia de coronariopatía y dichos factores de riesgo a diferentes altitudes¹⁶.

En cuanto al análisis de hemograma; es bien cono-

cido que la hemoglobina aumenta con altitudes elevadas y se diferencia entre grupos étnicos¹⁷. De hecho un estudio realizado en el Teide pone de manifiesto además la presencia de poliglobulia a ésta altitud¹⁸.

A pesar de que la baja mortalidad cardiovascular ha sido documentada en poblaciones que viven a grandes altitudes^{19,20}. Diversos factores como genéticos, hipoxia, hábitos dietéticos, así como diferentes estilos de vida, pueden tener influencia en el organismo de éstos individuos. Esto indica que se necesitan más estudios para investigar en mayor profundidad los factores asociados en los individuos expuestos a ésta altitud, que pudiera ser uno de los puntos clave de la prevención de la enfermedad coronaria.

Agradecimientos

Al Dr. Marcos Rodríguez Esteban. Cardiólogo adjunto de la Unidad de Cardiología (HUNSC) por su asesoramiento y guía en este artículo. A la Dra. Trinidad Rufino Delgado por su contribución en el apoyo estadístico. Médico de familia. Servicio de Docencia (HUNSC)

Referencias

- Mohanna S, Baraco R, Seclén S. Lipid Profile, Waist Circumference and Body Mass Index in a High Altitude Population. *High Alt Med Biol.* 2006; 7, 245-255.
- Haffner S. Prevención primaria y secundaria. Estudios sobre la evolución de los lípidos en la diabetes. En: Tratamiento de la diabetes mellitus y sus complicaciones. Ed Almiral. 2005. p.358-362
- Lakka HM, Laaksonen DE, Lakka TA, Niskanen LK, Kumpupusalo E, Tuomilehto J et al. The metabolic syndrome and total cardiovascular disease mortality in middle aged men. *JAMA.* 2002;288:2709-2716
- Isomaa B, Almgren P, Toomi T, Forsen B, Lahtik, Nissen M et al. Cardiovascular morbidity and mortality associated with the metabolic síndrome. *Diabetes Care.* 2001;24:683-689.
- Domínguez Coello S, Cabrera de León A, Bosa Ojeda F, Pérez Méndez LI, Díaz González L, Aguirre Jaime A. High density lipoprotein cholesterol increases with living altitude. *Int J Epidemiol.* 2000; 29,65-70.
- Barrado MJ, Medrano MJ, Almazán J. Mortalidad por cardiopatía isquémica en España: tendencia y distribución geográfica. *Rev Esp Cardiol.* 1995;48:106-14
- Situación de Salud: Morbilidad: enfermedades cardiovasculares. URL disponible en: http://www.gobcan.es/sanidad/scs/1/plansalud/psc02/psc02_2.htm. [consultada 22 Mar 2007]
- Estratificación y valoración del riesgo cardiovascular URL disponible en: http://www.seh-lelha.org/pdf/guia05_3.pdf. Consultada 18/02/07 (IMC)
- Executive Summary of the Tiran 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;285:2486-2497
- Bernheim A. High altitude and cardiac disease. *Schweiz Rundsch Med Prax.* 2005 Nov 9;94(45):1760-4
- Frick M, Rinner A, Mair J, Albert HF, Mittermayr M, Pachinger O et al. Transient impairment of flow-mediated vasodilation in patients with metabolic syndrome at moderate altitude (1,700 m). *Int J Cardiol.* 2006 Aug 28;111(3):472-3
- Nuevas vías para el tratamiento intensivo del Riesgo Cardiovascular en el Síndrome metabólico. Robert S. Rosenson. FACP, FACC, FAHA. En: *Current Probl Cardiol.* 2007:208-209.
- Schobersberger W, Schmid P, Lechleitner M, Von Duvillard SP, Hortnagl H, Gunga HC et al. Austrian Moderate Altitude Study 2000 (AMAS 2000).The effects of moderate altitude (1700 m) on cardiovascular and metabolic variables in patients with metabolic syndrome. *Eur J Appl Physiol.* 2003 Feb;88(6):506-14
- Temte JL. Elevation of serum cholesterol at high altitude and its relationship to hematocrit. *Wilderness Environ Med.* 1996;7:216-224
- Sharma S. Clinical, biochemical, electrocardiographic and noninvasive hemodynamic assessment of cardiovascular status in natives at high to extreme altitudes (3000-5500m) of the Himalayan region. *Indian Heart J.* 1990;42:375-379.
- Al-Huthi MA, Ahmed Rajaa Y, Al-Noami M et al. Prevalence of Coronary Risk Factors, Clinical Presentation, and Complications in Acute Coronary Syndrome Patients Living at High vs Low Altitudes in Yemen. *Medscape General Medicine.* 2006;8(4):28
- Wu T, Wang X, Wei C et al. Hemoglobin levels in Qinghai-Tibet: different effects of gender for Tibetans vs Han. *Appl Physiol.* 2005;98:598-604
- Burillo Putze G, Hernández Nieto L, Bastista López N, Sánchez Rijo JM. Polyglobulia in the Cañadas del Teide? *Med Clin.* 1988 May 2;110(15):597.

- Mortimer EA, Monson RR, MacMahon B. Reduction in mortality from coronary Herat disease in men residing at high altitude. *N Engl J Med.* 1977: 296,581-585
- Ashouri K, Ahmed ME, Kardash MO, Sharif AY, Abdalsattar M, AlGozheim A. Acute myocardial infarction at high altitude: the experience in Asir Region, southern Saudi Arabia. *Etnn Dis.* 1994: 4,82-86

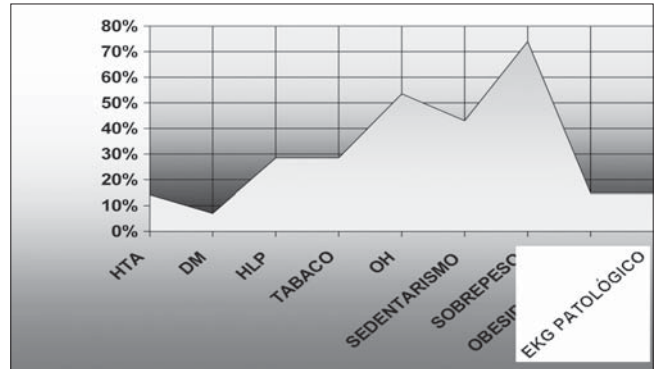


Fig 1. Distribución de los Factores de riesgo cardiovascular.

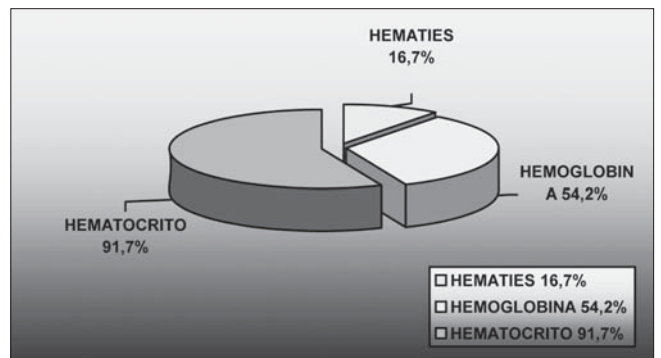


Fig 2. Descripción de los parámetros elevados del hemograma.

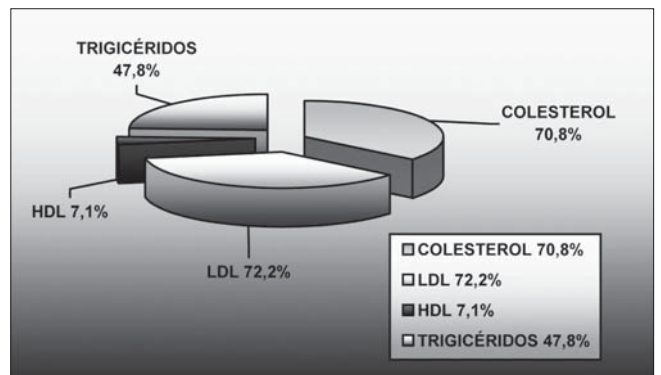


Fig 3. Distribución del perfil lipídico patológico.

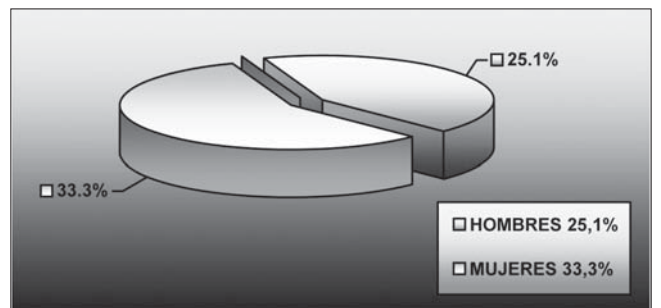


Fig 4. Distribución del Síndrome metabólico por género.