

Relaciones entre los niveles de apoproteínas con los índices de masa corporal, aterogénico y la actividad deportiva en escolares aragoneses

J.F. León Puy, L. Bernués Vázquez, A. Belloso Alcay

Resumen. *Objetivo:* El objetivo del presente trabajo es el establecer la relación existente entre las apoproteínas de uso clínico habitual y los índices de Quetelet, aterogénico y actividad física para conocer cómo se modifican éstos en relación con el estilo de vida y de esa manera poder modificar los hábitos inadecuados para retrasar el proceso aterogénico. *Material y Método:* En 82 escolares de ambos sexos, se han valorado las relaciones existentes entre los niveles de apoproteínas A-1 y B y el cociente apoproteína A-1/ apoproteína B con los índices aterogénico y de Quetelet, en relación con la práctica deportiva. *Resultados:* Los valores promedio hallados para cada uno de los parámetros estudiados estaban dentro de los rangos de normalidad establecidos, un 4,88% de los niños y un 2,70% de las niñas presentaban niveles bajos para la apoproteína A-1, un 9,76% de los niños y un 10,80% de las niñas, niveles elevados para la apoproteína B y un 19,52% de los niños y 8,10% de las niñas, un índice de Quetelet superior a 2 desviaciones estándar para su edad. Las correlaciones encontradas mostraron significación estadística ($p < 0,01$) con el índice aterogénico en ambos grupos mientras que con el índice de Quetelet tan sólo era significativa ($p < 0,05$) la apoproteína B en ambos y para el cociente apo A-1 / apo B ($p < 0,05$) en el caso de los niños. La actividad física no mostró una relación importante con el resto de los parámetros analizados ya que tan sólo en las niñas se obtuvo significación estadística ($p < 0,05$) con el cociente apo A-1 / apo B y con el índice aterogénico. *Conclusión:* Estos datos nos permiten concluir sobre la importancia de establecer hábitos dietéticos adecuados, que eviten la obesidad y los niveles elevados de apo B así como el establecer una actividad física continuada y prolongada, como modo de vida saludable en niños para prevenir las modificaciones de los perfiles apoproteicos que supongan riesgo aterogénico.

An Esp Pediatr 1996;45:21-24.

Palabras clave: Apoproteínas; Índice de masa corporal; Índice aterogénico; Actividad física; Niños.

RELATIONSHIP BETWEEN THE LEVELS OF APOPROTEINS WITH THE INDEXES OF BODY MASS, ATHEROGENIC AND SPORT ACTIVITY IN ARAGONESE SCHOOLCHILDREN

Abstract. *Objective:* The main purpose of this study was to establish the relationship between the apoproteins normally employed in clinical practice and the Quetelet indexes, atherogenic and physical activity in order to know how these parameters are modified in relationship to life style and hence, be able to modify inadequate habits in order to slow down the atherogenic process. *Patients and methods:* In a group of 82 schoolchildren of both sexes, we assessed the relationships between the levels of apoproteins A-1 and B, and the quotient apoprotein A-

1/apoprotein B with the atherogenic indexes and the body mass (Quetelet) in relationship to the practice of sports. *Results:* The average values obtained for each parameter studied were within the established normal range, although 4.88% of the boys and 2.7% of the girls showed lower levels of apoprotein A-1 and 9.76% of the boys and 10.8% of the girls showed higher levels of apoprotein B. In addition, 19.25% of the boys and 8.1% of the girls showed a body mass index superior to 2 standard deviations for their age. The correlations found showed statistical value ($p < 0.01$) with the atherogenic index for both groups, whereas the Quetelet index was only significant ($p < 0.05$) with the apoprotein B in both groups and for the quotient apo A-1/apoB ($p < 0.05$) in the case of the boys. Physical activity did not show an important relationship with the rest of the analyzed parameters since only the girls showed statistical value ($p < 0.05$) with the quotient apo A-1/apo B and with the atherogenic index. *Conclusions:* These data allow us to conclude by pointing out the importance of the establishment of adequate dietetic habits, avoiding obesity as well as high levels of apo B, and the establishment of continuous and prolonged physical activity as hygiene for the healthy life in children to prevent modifications in the apoprotein profiles which may include an atherogenic risk.

Key words: Apoproteins; Body mass index; Atherogenic index; Physical activity; Children.

Introducción

Estudios epidemiológicos indican que los niveles de colesterol y de las lipoproteínas que lo transportan se comportan como factores primarios de riesgo cardiovascular⁽¹⁻⁴⁾. Así mismo la obesidad y los estilos de vida, como la inactividad física, son otros factores mayores que contribuyen al desarrollo de enfermedad cardiovascular⁽⁵⁾.

Conocemos igualmente desde hace unas décadas, la presencia de lesiones arteriales compatibles con lesiones arterioescleróticas en aorta y coronarias en edades tempranas de la vida⁽⁶⁻⁸⁾.

Poco a poco y conforme avanza el conocimiento de la estructura y función de las apoproteínas, se va desplazando el estudio del perfil lipoproteico hacia el apoproteico como determinante del riesgo cardiovascular y predictor del riesgo aterogénico⁽⁹⁾.

Los estudios de apoproteínas como parámetros con valor predictivo, teniendo en cuenta su papel regulador del metabolismo lipoproteico^(10,11) y el cociente apo A-1 / apo B como mejor predictor de la severidad de la arterioesclerosis coronaria⁽¹²⁾ se han llevado a cabo en adultos⁽¹³⁻¹⁵⁾, pero han sido poco desarrollados en niños^(16,17) y prácticamente nada relacionando los

Dpto. Fisiatría y Enfermería. Universidad de Zaragoza.

Correspondencia: Juan Francisco León Puy. E.U. Ciencias de la Salud. C/ Domingo Miral s/n. 50009 Zaragoza.

Recibido: Marzo 1995

Aceptado: Octubre 1995

Tabla I Valores promedio, desviaciones estandar y rangos de los parámetros analizados o calculados

Edad (años)	11,29 ± 0,86	11,45 ± 0,90
Rango edad	(10-12,91)	(10-12,91)
Apoproteína A-I (mg/dl)	162,42 ± 31,82	166,94 ± 27,11
Rango Apo A-I	(78-224)	(110-219)
Apoproteína B (mg/dl)	64,31 ± 15,67	62,91 ± 15,93
Rango Apo B	(41-112)	(41-104)
Apo A-I/Apo B	2,70 ± 0,93	2,83 ± 0,88
Rango Apo A-I/Apo B	(0,87-4,87)	(1,52-4,62)
I. aterogénico	2,92 ± 0,60	2,99 ± 0,70
Rango I. aterogénico	(1,86-4,3)	(1,94-4,7)
I. Quetelet	19,17 ± 2,59	18,67 ± 2,31
Rango I. Quetelet	(14,66-24,35)	(10,17-21,79)

niveles de las apoproteínas con índices ponderales como el de Quetelet [Peso (kg) / T² (m)]⁽¹⁸⁾, índice aterogénico (colesterol total/ colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad) y actividad física⁽¹⁹⁾.

Es por esto y teniendo en cuenta el futuro de las apoproteínas como parámetro de valor predictivo de riesgo cardiovascular⁽²⁰⁾ por lo que se planteó el conocer las relaciones de éstas con el índice de Quetelet e índice aterogénico y de todos ellos con la práctica deportiva por ver si las modificaciones observadas con la dieta habitual o con la actividad física sobre las lipoproteínas^(19,21,22) se pudieran referir igualmente sobre las apoproteínas.

Material y métodos

La población estudiada estaba compuesta por 82 niños de ambos sexos, 45 niños (11,29 + 0,86 años) y 37 niñas (11,45 + 0,90 años), escolarizados en colegios públicos de nuestra ciudad. Un 50% de los mismos eran practicantes de natación como deporte de competición con un promedio de 6 horas a la semana de entrenamiento, el otro 50% no realizaban actividad física reglada.

El estudio se realizó siempre con el consentimiento de los Directores de los Centros escolares, entrenadores, y prioritariamente de los padres o tutores de los niños, obteniéndose la conformidad y autorización por escrito una vez explicadas las características y objetivos del mismo.

Las tomas de muestras se realizaron entre las 8.30 y 9.30 de la mañana, tras 12 horas de ayuno, mediante punción en vena cubital, realizándose las determinaciones dentro de las 24 horas siguientes a la extracción y manteniendo en este tiempo el suero de forma conveniente.

Las apoproteínas A-I y B se determinaron por inmunoquímica en un nefelómetro cinético ICS Analyzer II (Beckman), acompañándose de sus correspondientes controles de calidad tanto internos como externos, según propone la Sociedad

Española de Química Clínica.

El cálculo del índice de Quetelet⁽²³⁾, se realizó partiendo del peso y la talla previamente medidas. El peso se determinó utilizando una báscula modelo CPE (FRIC) con una precisión de 50 gramos, estando los niños únicamente con ropa interior. La talla se midió con el tallímetro de un antropómetro GPM con una precisión de 1 mm, estando el niño bien erguido, contactando las nalgas, talones y occipucio con el instrumento de medida.

El cálculo del índice aterogénico se realizó a partir del colesterol total y del colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad previamente analizados⁽²⁴⁻²⁷⁾.

El tratamiento estadístico de los resultados obtenidos se realizó en un ordenador Macintosh Clasic II con disco duro de 40 Mb utilizando el paquete estadístico de la casa Apple Stat-View + Graphics. Las relaciones existentes entre los diferentes parámetros analizados, se calcularon mediante el coeficiente de correlación de Pearson (r de Pearson) al seguir una distribución paramétrica, exceptuando la existente con la práctica deportiva para la que se aplicó el test no paramétrico de Mann-Whitney (U de Mann-Whitney).

Resultados

Los valores promedio, desviaciones estándar y rangos obtenidos para los parámetros estudiados se muestran en la tabla I. Los valores encontrados para el promedio de todos los parámetros estudiados se hallaban dentro de los límites normales, no hallando diferencias significativas entre ambos sexos.

Las correlaciones halladas entre las apoproteínas y los índices aterogénico, de Quetelet y con la edad se relacionan en la tabla II. Se observa como en ambos grupos se mantienen relaciones significativas de las apoproteínas y el cociente apoproteico con el índice aterogénico ($p < 0,01$). La apoproteína B establece una correlación significativa con el índice de Quetelet en los dos grupos ($p < 0,05$), mientras que el cociente apo A-I/ apo B se correlaciona de manera significativa ($p < 0,05$) con el índice de Quetelet tan sólo en niños.

Las relaciones halladas entre los parámetros analizados y calculados con la actividad deportiva se reflejan en la tabla III. Se observa como se establece una relación negativa y significativa ($p < 0,05$) con el cociente apo A-I/ apo B e índice aterogénico en niñas.

Discusión

Hace ya unos años que conocemos la importancia de los niveles de HDL-C, LDL-C y HDL-C/LDL-C como indicadores de riesgo coronario⁽⁴⁾, pero los avances que se han producido en el estudio de las apoproteínas, tanto desde el conocimiento de su actividad reguladora del metabolismo de lipoproteínas como desde el punto de vista de la técnica de su determinación, fiabilidad y validez⁽²⁸⁾, hace que el estudio lipídico de los factores de riesgo cardiovascular se vaya derivando hacia el estudio de las apoproteínas sobre todo como factores predictivos y de curso evolutivo⁽²⁹⁻³¹⁾.

Observamos en nuestro estudio que los valores hallados pa-

Tabla II Correlaciones entre las apoproteínas analizadas y el cociente apoproteico con los índices aterogénico, de Quetelet y edad

	Niños			Niñas		
	I. Aterogénico	I. de Quetelet	Edad	I. Aterogénico	I. de Quetelet	Edad
Apo A-1	-0,438**	-0,262NS	-0,216NS	-0,544**	-0,153NS	-0,274NS
Apo B	0,646**	0,394*	0,243NS	0,611**	0,397*	-0,236NS
Apo A-1/Apo B	-0,707**	-0,414*	-0,244NS	-0,813**	0,210NS	-0,032NS

Nivel de significación: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$.

Tabla III Test no paramétrico Mann-Whitney U. Entre la práctica deportiva y los parámetros analizados y calculados.

	Apo A-1	Apo B	Apo A-1/Apo B	I. aterogénico	I. de Quetelet	Edad
Deporte (niños)	0,0712	0,8004	0,2276	0,8004	0,4621	0,1826
Deporte (niñas)	0,0615	0,3117	0,0400*	0,0319*	0,7826	0,2379

Nivel de significación: * $p < 0,05$.

ra todos los parámetros analizados o calculados están dentro de los valores normales, aunque entre los componentes del estudio encontramos que para la apoproteína A-1, un 4,88% de los niños y un 2,70% de las niñas (3,65% en conjunto) presentaban valores inferiores a 115 mg/dl, porcentajes que se encuentran relativamente por debajo de los referidos por Sánchez et al⁽³²⁾ y Vella y Jover⁽³³⁾.

Para la apoproteína B un 9,76% de los niños y un 10,80% de las niñas (9,75% en conjunto) presentaban valores superiores a 88 mg/dl, más próximos a los citados por los autores referidos^(32,33).

Para el índice de Quetelet un 19,52% de los niños y un 8,10% de las niñas (13,41% en conjunto) se encontraban por encima de la media + 2DE. según las tablas de normalidad referidas en el estudio PAIDOS II por Bueno et al⁽³⁴⁾.

Comparando nuestros resultados con los de otros autores observamos como para la Apo A-1, Arneodo et al⁽³⁵⁾ refieren valores superiores a los nuestros en una muestra de niños de 5 a 12 años, sin embargo Solakivi et al⁽³⁶⁾, Srinivasan et al⁽³⁷⁾ y Sarría et al⁽³⁸⁾, refieren valores inferiores a los hallados en nuestro estudio en muestras de niños con edades comprendidas entre los 3 y 17 años. Posiblemente la variabilidad de los niveles de las apoproteínas con la edad hasta los 20 años pueden justificar estas diferencias⁽³⁹⁾.

Estos datos hacen que el cociente Apo A-1/Apo B hallado en nuestro trabajo esté por encima de los referidos en los trabajos citados.

Se observa como en el estudio se establecen correlaciones significativas ($p < 0,01$) entre las apoproteínas y cocientes con el índice aterogénico y la apo B con el índice de Quetelet en ambos grupos.

Tal y como se presentan los resultados las correlaciones halladas entre la apo B y el índice de Quetelet ($p < 0,05$), podrían interpretarse como un buen índice de sospecha para valorar de una forma sencilla las posibles alteraciones lipídicas presentes y/o futuras y su repercusión en el metabolismo lipoproteico. Del mismo modo, se puede inferir que los hábitos dietéticos o la inactividad física posibles conducentes a un aumento del índice de masa corporal implicaría un aumento de los niveles de apoproteína B lo que es referido por otros autores^(40,41).

La actividad física realizada por los niños determinada en número de horas semanales de práctica deportiva mostró correlaciones significativas en el caso de las niñas para el cociente apo A-1/ apo B e índice aterogénico. Posiblemente sea más determinante, en todos los grupos, la antigüedad en esa práctica, y que ésta pueda influir en los cambios de los niveles de apoproteínas, o el tipo de deporte tal y como parecen indicar las diferencias halladas por León et al⁽¹⁹⁾.

Bibliografía

- 1 Webber LS, Cresanta JL, Voors AW, Berenson GS. Tracking of cardiovascular disease risk factor variables in school-age children. *J Chronic Dis*, 1983;6:647-660.
- 2 Okumiya N, Tanaka K, Ueda K, Omae T. Coronary atherosclerosis and antecedent risk factors: Pathologic and epidemiologic study in Hisiyama, Japan *Am J Cardiol*, 1985;52:62-66.
- 3 Solberg LA, Strong JP. Risk factors and atherosclerotic lesions: a review of autopsy studies. *Arteriosclerosis*, 1983;3:187-198.
- 4 Wallace RB, Anderson RA. Blood lipids, lipidrelated measures and the risk of atherosclerotic cardiovascular disease. *Epidemiol Rev*, 1987;9:95-119.
- 5 Miller WW. Familial cardiovascular risk factors: Diagnosis and management in the young. *Primary Care*, 1985;12:3-38.

- 6 Holdman RL, Mchill HC, Strong JP, et al. The natural history of atherosclerosis. The early aortic lesions as seen in New Orleans in the middle of the 20th century. *Am J Pathol*, 1958;**34**:209-235.
- 7 Enos W, Holmes R, Beyer J. Coronary disease among United States Soldiers killer in action in Korea. *JAMA*, 1953;**152**:1090-1092.
- 8 Mcnamara JJ, Molot MA, Stremple JF, et al. Coronary artery disease in combat casualties in Vietnam. *JAMA*, 1971;**216**:1185-1189.
- 9 Sarría A, Moreno L, Mur M, et al. Hiperapo-β-emia en niños. Consideraciones a propósito de 17 familias. *An Esp Pediatr*, 1992;**37**:52-56.
- 10 Riesen WJ, Mordesini R, Keller H. Zur Klinischen Bedeutung der Apolipoproteine. *Lab Med*, 1985;**9**:339-344.
- 11 Gotto AM, Phill D. Apolipoproteínas plasmáticas: regulación de la estructura y función de las lipoproteínas del plasma. *Cardiovasc Res Rev*, 1985; (ed. esp) **7**:19-22.
- 12 Alaupovic P, Mc Conathy WJ, Fesmire J, et al. Profiles of apolipoproteins and apolipoprotein-B containing lipoprotein particles in dyslipoproteinemias. *Clin Chem*, 1988;**34**:1313-1327.
- 13 Ishizawa T, Fidge N, Thelle DS, et al. The Tromso Heart Study. Serum apolipoprotein AI concentration in relation to future coronary heart disease. *Eur J Clin Invest*, 1978;**8**:179-182.
- 14 Avogaro P, Bittolo-Bon G, Cazzolato G, et al. Plasma levels of apolipoprotein AI and apolipoprotein B in human atherosclerosis. *Artery*, 1978;**4**:385-394.
- 15 Fager G, Wiklund O, Olofsson S-O, et al. Serum apolipoprotein levels in relation to acute myocardial infarction and its risk factors. Apolipoprotein AI levels in Male Survivors of Myocardial Infarction. *Atherosclerosis*, 1980;**36**:67-74.
- 16 Freedman DS, Srinivasan SR, Shear CL, et al. The relation of apolipoprotein AI and B in children to parental myocardial infarction. *N Eng J Med*, 1986;**315**:721-726.
- 17 Sarría A, Mur M, Lázaro A, et al. Dislipoproteinemias primarias en una población infanto-juvenil aragonesa detectadas mediante dos estrategias: búsqueda selectiva y búsqueda oportunista. *An Esp Pediatr*, 1992;**37**:270-276.
- 18 Flodmark CE, Sveger T, Nilsson-Ehle P. Waist measurement correlates to a potentially atherogenic lipoprotein profile in obese 12-14 year old children. *Acta Paediatr*, 1994;**8**:941-945.
- 19 León JF, Lapieza MG, Caballero A, et al. Modificaciones de los patrones lipídicos y lipoproteicos en niños con actividad física. *Rev Esp Pediatr*, 1994;**50**:119-124.
- 20 Sarría A, Moreno L, Bueno G, Bueno M. Dislipoproteinemias y enfermedad coronaria. Marcadores genéticos. *An Esp Pediatr*, 1989;**30**:425-428.
- 21 Becque MD, Katch VL, Rochinni AP, et al. Coronary risk incidence of obese adolescent: reduction by exercise plus diet intervention. *Pediatrics*, 1988;**81**:605-612.
- 22 Hawes MR. Relationship of physical activity, body fat diet, and blood lipid profile in youth 10-15 yr. *Med Sc Sport Exerc*, 1993;**25**:748-754.
- 23 Quetelet A. Anthropometric en measure des facultes de l' home. Brussels. Murquart, 1980.
- 24 Leon LP, Stasiw RD. Performance of automated enzymatic cholesterol on SMA 12/60 and Autoanalyzer II. *Inst Clin Chem*, 1976;**22**:1220-1222.
- 25 Burstein M, Scholnic HR, Morfin R. Rapid method for the isolation of lipoprotein from human serum by precipitation with polyanions. *J Lip Res*, 1970;**23**:882-884.
- 26 Lopes-Virella MF, Stone P, Ellis S, et al. Cholesterol determination and high density lipoproteins separated by three different methods. *Clin Chem*, 1977;**23**:882-884.
- 27 Trinder P. Methods of enzymatic analysis. *Ann Clin Biol*, 1969;**6**:24-29.
- 28 Kostner GH, Wurm H, Zechner R, Pilger E, Diepliger H. Apolipoproteins: significance for lipid metabolism and for diagnosis of atherosclerotic disease. En: Detection and treatment of lipid And lipoprotein disorders of childhood. Progress in clinical and biological research. Eds. Wildhalm, HK Natio. New York. Alan R. Liss, 1985; pags:67-79.
- 29 Dennison BA, Kikuchi DA, Srinivasan SR, Webber LS, Berenson GS. Measurement of apolipoprotein B as a screening test for identifying children with elevated levels of low-density lipoprotein cholesterol. *J Pediatr*, 1990;**117**:358-363.
- 30 Skouby F, Micic S, Jepsen B, et al. Screening for familial hypercholesterolemia by measurement of apolipoproteins in capillary blood. *Arch Dis Child*, 1991;**66**:844-847.
- 31 Sarría A, Moreno L, Mur M, Lázaro A, Bueno M. Usefulness of serum apolipoprotein B levels for screening children with primary dyslipoproteinemias. *Am J Dis Child*, 1992;**146**:1230-1231.
- 32 Sánchez F, Cuesta C, Castro A. Prevalencia y concurrencia de algunos factores de riesgo coronario en una muestra de adolescentes de un instituto de la comunidad de Madrid. *Rev Clin Esp*, 1980;**186**:119-123.
- 33 Vella JC, Jover E. Incidencia de factores de riesgo cardiovascular en la segunda década de la vida: Estudio de Burgos. *Clin Invest Arterioesclerosis*, 1991;**3**:67-75.
- 34 Bueno M, Sarría A, Hernández M, et al. Paidos 84 II. Datos de una encuesta nutricional en escolares españoles. Proyecto Universitario. 1988.
- 35 Arneodo AI, Fassone R, Bini P. I valori della Apo A e Apo B nell' eta infantile. *Min Pediatr*, 1986;**38**:553-557.
- 36 Solakivi-Jaakkola T, Nikari T, Viikari J, et al. Atherosclerosis precursors in Finnish children and adolescents. VI. Serum apolipoproteins AI and B. *Acta Paediatr Scan* (sup 318), 1985;119-125.
- 37 Srinivasan SR, Freedman DS, Sharma C, Webber LS, Berenson GS. Serum apolipoproteins AI and B in 2854 children from a biracial community: Bogalussa Heart Study. *Pediatrics*, 1986;**78**:189-200.
- 38 Sarría A, Lázaro A, Mur M, Jiménez A, Puzo J, Giner A. Precursores de aterosclerosis en niños. Ponencia al XVII Congreso Español de Pediatría. *An Esp Pediatr*, 1988;**29**:18-23.
- 39 Sarría A, Moreno L, Mur M, Lázaro A, Bueno M. Apolipoproteínas en pediatría como indicadores de riesgo de aterosclerosis. *Bol Soc Pediatr Arag Rioj Sor*, 1989;**19**:108-117.
- 40 Balsano A, Cassio A, Mandini A, et al. Rapporti fra glicoregolazione assetto lipidico, parametri coagulativi, emoreologi e pressori nel bambino obeso. *Riv Ita Pediatr*, 1990;**16**:30-40.
- 41 Bueno M, Balsano A, Cacciari E. Modificaciones inducidas por la dieta de algunos factores de riesgo en niños obesos: presión arterial, glucorregulación y perfil lipídico. *An Esp Ped*, 1991;**35**:335-342.