

ARTÍCULO ORIGINAL

DOI: <http://dx.doi.org/10.14482/sun.36.3.616.1>

Niveles de 25-hidroxivitamina D y riesgo cardiovascular en una población estudiantil universitaria de Armenia-Colombia

25-hydroxyvitamin D levels and cardiovascular risk in a university student population of Armenia-Colombia

LAURA JULIANA PANESSO-VALENCIA¹, DANIEL CELIS-GIRALDO²,
OLGA ALICIA NIETO-CÁRDENAS³

¹ MD, Programa de Medicina, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad del Quindío. ljpanesso@uqvirtual.edu.co. ID: 1094955325. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3645-2722>

² MD, Programa de Medicina, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad del Quindío. dcelisg_1@uqvirtual.edu.co. ID: 1096646454. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-8428-2740>, CVLAC: https://scienti.colciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001640295

³ MD. MPH. PhD. Docente, Programa de Medicina, Grupo de Investigación en Salud Pública, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad del Quindío. oanieto@uniquindio.edu.co. ID: 41893527. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-0909-3528>, CVLAC: http://scienti.colciencias.gov.co:8081/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001342533

Correspondencia: Daniel Celis-Giraldo. Dirección postal: 630004. Teléfono: 3177141117. dcelisg_1@uqvirtual.edu.co.

RESUMEN

Objetivo: Describir la relación entre los niveles de 25-hidroxivitamina D y el riesgo cardiovascular en universitarios de Armenia- (Colombia).

Materiales y métodos: Estudio descriptivo de corte transversal, durante 2017-2018. Se calculó el riesgo cardiovascular mediante las escalas Framingham, Framingham Colombia y OMS/ISH. Se determinaron los niveles de lípidos, insulina, citocinas y 25-hidroxivitamina D. Posteriormente se realizaron pruebas de Anova, regresión múltiple y prueba chi cuadrado. Se consideró un nivel de significancia cuando $p < 0,05$.

Resultados: La edad promedio fue 21,05 años (IC95: 20,62 - 21,48) y el promedio de vitamina D fue 27,7 ng/ml (IC95: 26,52 - 28,88). Hubo diferencias estadísticamente significativas por sexo ($p=0,009$), siendo más frecuente la deficiencia e insuficiencia en el sexo femenino. El promedio de Puntaje Framingham fue $-4,02 \pm 3,7$. La variación explicada (R^2) del Puntaje Framingham tiene relación con colesterol ($p < 0,001$), cHDL ($p < 0,001$) y vitamina D ($p=0,039$). El Porcentaje Framingham se relaciona con edad ($p=0,031$), perímetro abdominal ($p=0,005$), interferón- γ ($p < 0,001$) e interleucina-6 ($p=0,050$).

Conclusión: La deficiencia e insuficiencia de vitamina D fueron condiciones prevalentes en esta población. La variación explicada del modelo de puntaje Framingham se asoció con colesterol, cHDL y vitamina D. El porcentaje de Framingham tuvo relación con la edad, el perímetro abdominal, interferón- γ e interleucina-6.

Palabras clave: vitamina D, calcitriol, deficiencia, enfermedades cardiovasculares, factores de riesgo.

ABSTRACT

Objective: To describe the correlation between 25-hydroxyvitamin D levels and cardiovascular risk in Armenia-Colombia.

Materials and methods: During 2017-2018 was conducted a descriptive cross-sectional study. The cardiovascular risk was determined by Framingham, Framingham Colombia and OMS/ISH scores. Lipids, insulin, cytokines and 25-hydroxyvitamin D were measured. Then Anova test, multiple regression and Chi-square test were performed. Values below $p < 0.05$ were considered statistically significant.

Results: The average age was 21.05 years old (CI95: 20,62 - 21,48) and the average vitamin D levels was 27.7 ng/ml (CI95: 26,52 - 28,88). Statistically significant differences were also found by sex ($p=0,009$), deficiency and insufficient vitamin D were more frequent in

women. The Framingham score was -4.02 ± 3.7 . There is a relation between the explained variation (R^2) of the score with cholesterol ($p < 0.001$), HDL cholesterol ($p < 0.001$) and vitamin D ($p = 0.039$). Framingham percentage is related to age ($p = 0.031$), abdominal perimeter ($p = 0.005$), interferon- γ ($p < 0.001$) and interleukin-6 ($p = 0.050$).

Conclusion: Vitamin D deficiency and insufficiency were prevalent conditions. The explained variation of the Framingham score model is associated with cholesterol, HDL cholesterol and vitamin D. And the Framingham percentage with age, abdominal perimeter, interferon- γ and interleukin-6.

Keywords: vitamin D, calcitriol, deficiency, cardiovascular diseases, risk factors.

INTRODUCCIÓN

La vitamina D hace parte de un grupo de moléculas liposolubles llamadas secosteroides (1). Las vitaminas D2 y D3, formas derivadas de la dieta o sintetizadas de forma cutánea por la acción de los rayos ultravioleta del sol, son inertes biológicamente y requieren activación por etapas sucesivas de hidroxilación a nivel hepático y renal (2). Entre los factores de riesgo para desarrollar deficiencia de vitamina D se encuentran la prematuridad, la piel hiperpigmentada, la baja exposición al sol, la obesidad, los trastornos de malabsorción y la edad avanzada, entre otros (3).

Según la Endocrine Society, la deficiencia de vitamina D está definida por niveles menores a 20 ng/ml; la insuficiencia por niveles entre 21 a 29 ng/ml, y la suficiencia a partir de 30 ng/ml (4).

Sus efectos biológicos se deben a la acción sobre el receptor de vitamina D (RVD), distribuido ampliamente en los tejidos. Este es capaz de mejorar la liberación de insulina en las células β pancreáticas y favorecer la respuesta metabólica a la misma (5). También regula la actividad antiinflamatoria por sus acciones sobre moléculas como el factor nuclear kappa-beta (NF κ B) y la ciclooxigenasa-2 (COX2) (6).

La deficiencia de vitamina D aumenta la razón peso cardíaco/peso corporal en modelos animales, y se ha observado que el tratamiento con 1,25-hidroxivitamina D previene el desarrollo de hipertrofia cardíaca (7). El endotelio vascular expresa el RVD y su activación afecta las contracciones del músculo liso vascular dependiente del endotelio y el tono vascular, regulando el sistema renina angiotensina aldosterona (SRAA) (8). Los niveles normales de 1,25-hidroxivitamina D son necesarios para la homeostasis del calcio y la regulación de los electrolitos, la volemia y la presión arterial (9).

Las enfermedades cardiovasculares (ECV) son la principal causa de morbimortalidad. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), en 2016 hubo 41 millones de muertes por enfermedades no transmisibles, de las cuales el 44 % corresponden a ECV (10). En 2017, cerca de 17.8 millones de las muertes globales fueron atribuidas a ECV, lo cual indica un incremento de 21.1 % desde 2007. La prevalencia cruda fue de 485.6 millones de casos en 2017, incrementando 28.5 % comparado con 2007 (11). Además, el 75 % de las muertes por ECV ocurren en países de medianos y bajos ingresos (12). En Colombia, las ECV son un problema de salud pública. Las principales causas de muerte para 2015 fueron la cardiopatía isquémica, el accidente cerebrovascular y la hipertensión arterial (13,14).

El riesgo cardiovascular (RCV) es la probabilidad de sufrir una enfermedad cardiovascular en los próximos 10 años y se relaciona con el número y magnitud de factores de riesgo presentes (15).

Existen escalas para la medición del RCV, tales como Framingham, Procam y OMS/ISH. En Colombia se han adaptado las escalas, debido a que las poblaciones en las que se desarrollaron los estudios iniciales de predicción del riesgo difieren en cuanto a la carga genética, los hábitos de vida, alimentación y el acceso a los sistemas de salud, y se ha propuesto la utilización de las escalas Framingham Colombia y Procam Colombia (16,17).

MATERIALES Y MÉTODOS

Estudio descriptivo de corte transversal durante 2017 y 2018 en una población estudiantil universitaria de Armenia, Colombia (N=7350). Se realizó un muestreo aleatorio ajustado por prevalencia de riesgo cardiovascular del 13 %, con un nivel de confianza del 95 % y un margen de error del 0,5 %. Se incluyeron estudiantes mayores de 18 años pertenecientes a los programas presenciales diurnos, sin antecedentes de eventos cardiovasculares y que no recibieron suplementos de vitamina D. Para la recolección de los datos se diligenció un cuestionario a los participantes del estudio, se tomaron medidas antropométricas, presión arterial y una muestra de sangre. Se incluyeron las variables edad (años), peso (kg), talla (m), índice de masa corporal (kg/m^2), perímetro abdominal (cm), índice cintura cadera, presión arterial sistólica, presión arterial diastólica y presión arterial media (mmHg), colesterol HDL, colesterol LDL, colesterol total y triglicéridos (mg/dl), vitamina D (ng/ml), insulina (mg/dl), factor de necrosis tumoral alfa (ng/dl), interferón gamma (ng/dl) e interleucina 6 (ng/dl). Los niveles de colesterol y triglicéridos fueron medidos mediante el Kit Cholesterol liquicolor® de

Human Diagnostics Worldwide (Wiesbaden, Germany), y los niveles de vitamina D mediante el Kit VIDAS® 25 OH Vitamin D Total de bioMérieux SA (Marcy-l'Etoile, France). El riesgo cardiovascular se midió con las ecuaciones de Framingham y la de la OMS/ISH.

Los datos se digitalizaron en Excel® 2016 y fueron procesados en el *software* Statgraphics Centurion XVII®. Se calcularon medidas de tendencia central como media, desviación estándar e intervalos de confianza del 95 %. Para establecer la relación entre las diferentes variables se realizó análisis de varianza (ANOVA), análisis de regresión múltiple para las variables numéricas y una prueba chi cuadrado para las variables categóricas. Se consideró un nivel de significancia si el valor de p fue menor a 0,05. El Comité de Bioética de la Universidad del Quindío aprobó el estudio. Se realizó firma del consentimiento informado por todos los participantes y se siguieron las normas para investigación en humanos de acuerdo con la Declaración de Helsinki de 1975, la Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia y el manejo de la información de acuerdo con la ley estatutaria 1581 de 2012.

RESULTADOS

Participaron 153 estudiantes, de los cuales el 64 % corresponden al sexo femenino y el 36 % al masculino. La edad promedio fue de 21,05 años (IC95 % 20,6-21,4) (tabla 1). En las variables antropométricas, el índice de masa corporal (IMC) presentó una media de 22,95 (IC95 % 22,29-23,62). El perímetro abdominal (PA) tuvo un promedio de 77,5 cm (IC95 % 86,05-88,89). La índice cintura cadera (ICC) tuvo valor promedio de 0,78 (IC95 % 0,77-0,79). La presión arterial se encontró en 116/72 mmHg en promedio, lo que corresponde a valores normales. Los valores promedio del perfil lipídico fueron: colesterol de 146 mg/dL (IC95 % 141,1-150,9), cHDL de 46,9 mg/dL (IC95 % 45,39-48,41), LDL de 79,2 mg/dL (IC95 % 25,02-31,35) y los triglicéridos de 99,26 mg/dL (IC95 % 93,16-105,36). Los promedios de TNF- α , INF- γ e IL-6 fueron de 3,24 (IC95% 1,44-5,04); 3,73 (IC95 % 1,87-5,60) y 4,26 (IC95 % 2,40-6,13), respectivamente. El promedio de insulina fue de 7,97 (IC95 % 6,97-8,96).

Las variables peso, talla, PA e ICC presentaron diferencias estadísticamente significativas por sexo ($p < 0,001$). Al igual que en las cifras de presión arterial sistólica ($p < 0,001$), presión arterial media ($p < 0,001$) y en los triglicéridos ($p = 0,011$). El tabaquismo se presentó en el 9,1%, de los cuales el 3,2 % pertenecen al sexo masculino y el 5,8 % al femenino. El 73,8 % de la población no realiza ejercicio, siendo más frecuente el sedentarismo en el sexo femenino (48,3 %) (tabla 2).

Tabla 1. Variables identificadas en la población a estudio y comparación según sexo n=153.

Variable	General		Masculino		Femenino		p valor
	Media± DE	IC 95%	Media ± DE	IC 95%	Media ± DE	IC 95%	Anova
Edad (años)	21,05 ±2,70	20,62 - 21,48	21,60±2,94	(21,09-22,10)	20,74±2,52	(20,36-21,12)	0,06
Peso (kg)	63,87 ±14,97	61,47 - 66,26	72,03±16,92	(69,45-74,61)	59,29±11,53	(57,35-61,22)	<0,001
Talla (m)	1,66 ± 0,088	1,64 - 1,67	1,73±0,07	(1,72-1,75)	1,61±0,06	(1,60-1,62)	<0,001
IMC (kg/m2)	22,95 ± 4,17	22,29 - 23,62	23,73±4,88	(22,95-24,51)	22,52±3,66	(21,93-23,10)	0,082
PA (cm)	77,5 ± 10,97	75,79 -79,30	83,71± 12,70	(81,83-85,59)	74,08± 8,08	(72,67-75,49)	<0,001
ICC	0,78 ± 0,06	0,77 - 0,79	0,84± 0,05	(0,83-0,85)	0,75± 0,04	(0,74-0,76)	<0,001
PAS (mmHg)	116,56 ± 12,67	114,53 - 118,58	124,74±13,09	(122,65-126,84)	111,96±9,84	(110,40-113,53)	<0,001
PAD (mmHg)	72,93 ± 8,40	71,59- 74,27	75,40±8,98	(73,85-76,94)	71,55±7,76	(70,39-72,71)	0,006
PAM (mmHg)	87,47 ± 8,87	86,05 - 88,89	91,84±9,43	(90,28 93,40)	85,02±7,55	(83,85-86,19)	<0,001
c-HDL(mg/dl)	77,54 ± 10,97	75,79 - 79,30	45,13±9,00	(43,36-46,89)	47,90±9,58	(46,57-49,22)	0,081
c-LDL(mg/dl)	46,90 ± 9,44	45,39 - 48,41	74,32±24,60	(69,11-79,54)	82,06±29,23	(78,16-85,97)	0,099
CT (mg/dL)	79,28 ± 27,83	74,84 - 83,73	141,38±30,53	(135,59-147,16)	148,66±30,79	(144,33-152,99)	0,161
TG (mg/dL)	99,26 ± 38,17	93,16 - 105,36	109,60±44,21	(102,54-116,66)	93,46±33,17	(88,16-98,75)	0,011
Vitamina D (ng/ml)	27,70 ± 7,32	26,52 - 28,88	29,76±9,41	(28,40-31,13)	26,54±5,56	(25,52-27,57)	0,009
Insulina(mg/dL)	7,97 ± 6,22	6,97 - 8,96	7,42±7,23	(6,25-8,60)	8,27±5,58	(7,39-9,15)	0,421
TNFα (ng/dL)	3,24 ± 11,26	1,44 - 5,04	1,73±5,96	(-0,38-3,85)	4,09±13,30	(2,50-5,68)	0,214
INFγ (ng/dL)	3,73 ± 11,36	1,87 - 5,60	4,58±15,65	(2,40-6,77)	3,24±7,97	(1,58-4,90)	0,493
IL 6 (ng/dL)	4,26 ± 11,66	2,40 - 6,13	3,53±12,31	(1,33-5,74)	4,67±11,32	(3,03-6,32)	0,563

Fuente:¿?

Tabla 2. Variables categóricas según sexo

Variable	Categoría	Masculino		Femenino		Total	
		n	%	n	%	n	%
Tabaquismo	Si	9	3,27	5	5,88	14	9,15
	No	43	28,1	87	56,86	130	84,96
	NR	3	1,96	6	3,92	9	5,88
Ejercicio	Si	16	10,46	24	15,69	40	26,15
	No	39	25,49	74	48,37	113	73,86
Vitamina D	Deficiencia	5	3,27	11	7,19	16	10,46
	Insuficiencia	29	18,95	60	39,22	89	58,17
	Suficiencia	21	13,73	27	17,65	28	31,38

Fuente:¿?

Los niveles promedio de 25-hidroxivitamina D fueron de 27,7 ng/ml (IC95 % 26,52-28,88). Los niveles se clasificaron de acuerdo con la Endocrine Society (3), y se encontró una deficiencia del 10,4 %, insuficiencia del 58,1 % y suficiencia del 31,3 %. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas por sexo ($p=0,009$). La insuficiencia se presentó en 39,2 % en las mujeres y 18,9 % en los hombres. El porcentaje de deficiencia fue mayor en las mujeres (7,1 %) que en los hombres (3,2 %) (tabla 3).

Tabla 3. Descripción niveles de vitamina D por sexo

Género	Promedio \pm DE	IC 95%	p valor	Suf	%	Ins	%	Def	%
Masculino	29,76 \pm 9,41	(28,40-31,13)	0,009	21	13,73	29	18,95	5	3,27
Femenino	26,54 \pm 5,56	(25,52-27,57)	0,009	27	17,65	60	39,22	11	7,19
General	27,70 \pm 7,32	(26,52-28,88)	0,009	28	31,38	89	58,17	16	10,46

Suf: Suficiencia; Ins: Insuficiencia; Def: Deficiencia

Fuente:¿?

El riesgo cardiovascular (RCV) estimado por el puntaje de Framingham tuvo un promedio de -4,02 (IC95 % -4,63; -3,41), que corresponde a una clasificación de riesgo bajo en esta población; el rango está entre -10 y 9 puntos. Con el porcentaje de Framingham, el RCV es bajo en el 92,3 % (tabla 4).

Tabla 4. Cálculo del riesgo cardiovascular por diferentes escalas

Escala de Riesgo	Hombres Promedio ± DE	IC 95%	Mujeres Promedio ± DE	IC 95%	p valor
Framingham puntaje	-3,38± 3,66	(-4,05; -2,71)	-3,03± 3,32	(-3,53;-2,52)	0,557 (Anova)
Framingham porcentaje	<1	43 30,07%	89 62,24%		0,003 (Chi cuadrado)
	1	6 4,20%	2 1,40%		
	2	3 2,10%	0 0%		
	Total	52 36,36%	91 63,64%		
Framingham Colombia	<0,75	43 30,07%	90 62,94%		0,001 (Chi cuadrado)
	0,75	6 4,20%	1 0,70%		
	1,5	3 2,10%	0 0%		
	Total	52 36,36%	91 63,64%		
OMS/ISH	<10%	-	<10%	-	-

Fuente:?

Este se agrupa en 3 categorías <1, 1 y 2. La categoría <1 se distribuye por sexo: en el sexo masculino, el 30 %, y en el femenino el 62,2 %; un mayor porcentaje de hombres se encuentra en categorías de riesgo más altas (1 y 2), con una diferencia estadísticamente significativa por sexo ($p=0,003$). Con el porcentaje de Framingham Colombia, en el sexo femenino se observa una discreta variación en la distribución: la categoría <1 aumenta a 62,9 %, y para la categoría de 1 se reduce a un 0,7 % ($p=0,001$). Si bien el puntaje de Framingham es la escala que aporta mayor variación en la valoración del riesgo, la diferencia por sexo no es estadísticamente significativa, mientras que sí lo es para el porcentaje de Framingham y Framingham Colombia. La clasificación de RCV con la escala de OMS mostró niveles de riesgo menores al 10 % en el total de individuos estudiados. En este sentido, esta escala es la que menor información aporta para esta población joven. Se llevó a cabo un análisis de regresión múltiple para identificar la variación explicada (R^2) de las variables, en función del RCV, según el puntaje y porcentaje de Framingham. En el modelo con el puntaje de Framingham se encontró una variación explicada de 48,7 %, con un error absoluto de 1,71, con valores estadísticamente significativos ($p<0,050$) para las variables colesterol, cHDL y vitamina D (tabla 5). Para el modelo con porcentaje de Framingham se aplicó una prueba chi cuadrado que mostró una relación estadísticamente significativa para las variables edad ($p=0,031$), perímetro abdominal ($p=0,005$), interferón- γ ($p<0,001$) e interleucina-6 ($p=0,050$).

Tabla 5. Relaciones entre las variables (regresión múltiple - *p* valor)

Variable	Framingham puntaje	Framingham porcentaje	Vitamina d
R ² (variación explicada)	48,7	-	5,43
Error absoluto medio	1,71	-	5,15
<i>p</i> valor	ANOVA	Chi Cuadrado	ANOVA
Edad (años)	0,571	0,031	0,816
IMC (kg/m ²)	0,719	0,461	0,935
PA (cm)	0,502	0,005	0,882
ICC	0,477	0,604	0,56
PAS (mmHg)	0,827	0,659	0,163
PAM (mmHg)	0,573	0,118	0,241
Glicemia (mg/dL)	0,356	0,301	0,224
Insulinemia (ng/dL)	0,688	0,486	0,57
CT (mg/dL)	<0,001	0,113	0,758
cHDL (mg/dL)	<0,001	0,747	0,573
TG (mg/dL)	0,304	0,224	0,569
Vitamina D (ng/ml)	0,039	0,288	-
TNF α (ng/dL)	0,594	1	0,864
INF γ (ng/dL)	0,199	<0,001	0,725
IL-6 (ng/dL)	0,856	0,05	0,569

Fuente:¿?

DISCUSIÓN

Este estudio determinó los niveles de vitamina D y el riesgo cardiovascular en una población estudiantil universitaria de Armenia. Los niveles de vitamina D se distribuyeron, según las categorías antes descritas (4), en deficientes (10,4 %), insuficientes (58,1 %) y suficientes (31,3 %), los cuales son resultados similares a Calatayud et al., quienes describen que en una población española joven el 27,5% era deficiente, el 56 % insuficiente y el 16,3 % estaba en suficiencia (18). En una población de adolescentes (15 a 18 años) de Noruega también se registró una deficiencia e insuficiencia alta de vitamina D (60,2 %), donde solo el 12,4 % tenía niveles de suficiencia (19).

En México se encontraron niveles de insuficiencia del 56 % y de deficiencia del 30% en niños preescolares y 50% de insuficiencia y 37 % de deficiencia en mujeres en edad reproductiva (20).

En individuos jóvenes sanos de Paraguay se identificaron niveles de insuficiencia (10- 20ng/dL) de vitamina D del 53 % y deficiencia (<10ng/dL) del 11 %, a pesar de tener valores de referencia diferentes (21).

Se identificó una diferencia estadísticamente significativa en los niveles de vitamina D por sexo ($p=0,009$). El género femenino presentó niveles de deficiencia de vitamina D de 3,9 % por encima de los presentados por el género masculino. Estudios poblacionales, como el estudio NHANES 2016, han evidenciado este comportamiento, que reporta cómo entre los adultos de 20-64 años la prevalencia de deficiencia de vitamina D fue mayor para las mujeres hasta en un 3,4% en comparación con los hombres (22). Mientras que en una población entre 15 a 18 años del norte de Noruega (Latitud: N69°) los niños presentaron una mayor deficiencia de vitamina D que las niñas ($p<0,01$) (19). Estas diferencias se han relacionado con factores ambientales, hormonales, genéticos y nutricionales (23).

Se han determinado numerosas causas que intervienen en la aparición de deficiencia e insuficiencia de vitamina D, en esta población de individuos jóvenes por su ubicación geográfica (región tropical ecuatorial) y hábitos cotidianos se cuenta con una exposición adecuada a la luz solar necesaria para el metabolismo de la vitamina D (latitud: N4°31'59.05). Las variables antropométricas evaluadas en esta población no indican condición de desnutrición; no obstante, se desconoce cuál es el tipo de alimentación individual que pudiese llevar a una deficiencia de micronutrientes.

En cuanto a los factores de riesgo para el desarrollo de enfermedad cardiovascular, estudios similares a nivel nacional (24) encontraron que la inactividad física era de 79,5 % y tabaquismo del 17 %. En nuestro estudio se presenta una prevalencia más baja: sedentarismo de 73,8 % y tabaquismo de 9,1 %, respectivamente.

Al comparar por sexo, en este estudio se encontraron valores significativamente más altos en la presión sistólica ($p<0,001$), triglicéridos ($p=0,011$) y perímetro abdominal ($p<0,001$), y niveles más bajos de cHDL ($p=0,081$) en hombres que en mujeres. Estos resultados son similares a otros realizados en población estudiantil universitaria, donde se evidencian diferencias estadís-

ticamente significativas en los valores de cHDL ($p=0,01$), triglicéridos ($p=0,02$) e índice de masa corporal ($p=0,06$) (25).

En cuanto al RCV, se encontró bajo según las escalas de Framingham, Framingham Colombia y OMS/ISH; lo cual puede explicarse porque la edad promedio es de 21,05 años. En estudios realizados previamente se encontró un RCV según Framingham de 2,53 %, lo que equivale a bajo en una población con una media de edad 33,64 años (26).

Si bien la clasificación del RCV con todas las escalas es bajo, puede observarse que al medir el RCV con base en el puntaje de Framingham y no con el porcentaje, hay una mayor variabilidad de la información. En tanto que la escala OMS sería la menos indicada porque identifica el riesgo en mayores de 40 años.

En este sentido, Tralhao et al. (27), quienes también utilizaron el puntaje de Framingham y no el porcentaje, encontraron en una población de adultos jóvenes, cuyo promedio de edad fue $19,2\pm 2,3$ años y una media modificada de Framingham de $12,6\pm 5,1$, valores más altos en relación con la población estudiada: $-4,02\pm 3,7$. Esta evidencia demuestra que utilizar el puntaje, en vez del porcentaje, en poblaciones menores de 30 años puede ser una alternativa para identificar mejor el riesgo.

En este trabajo, el RCV estimado por el porcentaje de Framingham presentó relaciones estadísticamente significativas con las variables edad ($p=0,031$) y perímetro abdominal ($p=0,005$). Otros estudios relacionan también variables antropométricas como la circunferencia de cadera e IMC y la deficiencia de vitamina D (28).

Así mismo, se encontró una relación estadísticamente significativa entre los niveles de INF- γ ($p<0,001$) e IL-6 ($p=0,050$) y el RCV estimado por el porcentaje de Framingham, a pesar de que es una población joven, con bajo RCV. Las citocinas proinflamatorias, entre ellas el INF- γ y la IL-6 han sido descritas como factores que promueven el desarrollo de cambios vasculares funcionales y estructurales; incluso en algunos estudios los niveles solubles de IL-6 a largo plazo se asocian con el riesgo de enfermedad coronaria tan fuertemente como algunos factores de riesgo clásicos (29,30).

En este estudio se identificó por primera vez en esta población, a través de un modelo de regresión múltiple, con una variación explicada (R^2) del 48 %, una relación entre el RCV medido por

puntaje Framingham, con tres de las variables: colesterol ($p < 0,001$), cHDL ($p < 0,001$) y vitamina D ($p = 0,039$). Es decir, la vitamina D empieza a detectarse como un factor de RCV, similar al colesterol o las HDL, en una población joven. Lo cual nos permite preguntarnos si puede considerarse como un marcador temprano en relación con el RCV.

La vitamina D ha sido descrita como un factor para el desarrollo de riesgo cardiovascular en cohortes estadounidenses y europeas (31). En Italia (32), en población adulta general se ha encontrado una relación inversa entre los niveles de vitamina D y los estadios de hipertensión arterial y riesgo cardiovascular. En una población rural china, los niveles deficientes de vitamina D se asociaron con un mayor riesgo de ECV (33). En nuestra población, estos resultados son el inicio de aproximaciones al significado de la deficiencia e insuficiencia de vitamina D en el riesgo cardiovascular.

Si bien este es un estudio descriptivo, lo cual nos limita para hacer inferencia, los resultados son relevantes porque constituyen el primer reporte para esta población y pueden aportar en la disminución del riesgo en esta población estudiantil.

CONCLUSIÓN

El riesgo cardiovascular de esta población fue bajo según las escalas Framingham, Framingham Colombia y OMS/ISH. El puntaje de Framingham brindó mayor variabilidad para la evaluación del RCV en esta población, y podría ser de utilidad para poblaciones menores de 30 años. La deficiencia e insuficiencia de vitamina D fueron condiciones prevalentes en la población estudiada con frecuencias del 10,4 y 58,1 %, respectivamente. Siendo para ambos casos mayor en el sexo femenino.

Se identificaron como factores relacionados con el RCV, medido por el porcentaje de Framingham, las variables edad, perímetro abdominal, INF- γ e IL-6, con diferencias estadísticamente significativas.

La variación explicada (R^2) del puntaje Framingham tiene una relación estadísticamente significativa con colesterol total, colesterol HDL y vitamina D.

Agradecimientos: A todos los estudiantes que participaron en este proyecto.

Financiación: Universidad del Quindío.

Conflictos de Intereses: Ninguno.

Contribuciones de los autores: Los autores declaran haber participado en el concepto, diseño, análisis e interpretación de los datos, escritura y corrección del manuscrito y aprobación de la versión final del mismo.

REFERENCIAS

1. Reid IR. Vitamin D, Encyclopedia of Endocrine Diseases, Second edition. Academic Press, ELSEVIER 2018; Vol 4: 75-79.
2. Lips P. Vitamin D physiology. *Prog Biophys Mol Biol.* 2006 Sep;92(1):4-8. Doi: 10.1016/.j.pbiomolbio.2006.02.016.
3. Holick MF. Vitamin D deficiency. *N Engl J Med.* 2007 Jul 19;357(3):266-81. Doi: 10.1056/NEJMra070553.
4. Holick MF, Binkley NC, Bischoff-Ferrari HA, Gordon CM, Hanley DA, Heaney RP, Murad MH, Weaver CM; Endocrine Society. Evaluation, treatment, and prevention of vitamin D deficiency: An Endocrine Society clinical practice guideline. *J Clin Endocrinol Metab.* 2011 Jul;96(7):1911-30. Doi: 10.1210/jc.2011-0385.
5. Haussler MR, Jurutka PW, Mizwicki M, Norman AW. Vitamin D receptor (VDR)-mediated actions of $1\alpha,25(\text{OH})_2$ vitamin D_3 : genomic and non-genomic mechanisms. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab.* 2011 Aug;25(4):543-59. Doi: 10.1016/j.beem.2011.05.010.
6. Krishnan AV, Feldman D. Mechanisms of the anti-cancer and anti-inflammatory actions of vitamin D. *Annu Rev Pharmacol Toxicol.* 2011; 51:311-36. Doi: 10.1146/annurev-pharmtox-010510-100611.
7. Mancuso P, Rahman A, Hershey SD, Dandu L, Nibbelink KA, Simpson RU. $1,25$ -Dihydroxyvitamin- D_3 treatment reduces cardiac hypertrophy and left ventricular diameter in spontaneously hypertensive heart failure-prone (cp/+) rats independent of changes in serum leptin. *J Cardiovasc Pharmacol.* 2008 Jun;51(6):559-64. Doi: 10.1097/FJC.0b013e3181761906.
8. Li YC, Kong J, Wei M, Chen ZF, Liu SQ, Cao LP. $1,25$ -Dihydroxyvitamin D is a negative endocrine regulator of the renin-angiotensin system. *J Clin Invest.* 2002;110(2):229-238. Doi:10.1172/JCI15219

9. Lavie CJ, Lee JH, Milani RV. Vitamin D and cardiovascular disease will it live up to its hype? *J Am Coll Cardiol*. 2011 Oct 4;58(15):1547-56. Doi: 10.1016/j.jacc.2011.07.008.
10. World Health Organization. (2017). World health statistics 2017: monitoring health for the SDGs, sustainable development goals. *World Health Organization*. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/255336>. License: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
11. Virani SS, Alonso A, Benjamin EJ, Bittencourt MS, Callaway CW, Carson AP et al. Heart Disease and Stroke Statistics-2020 Update: A Report From the American Heart Association. *Circulation*. 2020 Mar 3;141(9): e139-e596. Doi: 10.1161/CIR.0000000000000757.
12. WHO CVD Risk Chart Working Group. World Health Organization cardiovascular disease risk charts: revised models to estimate risk in 21 global regions. *Lancet Glob Health*. 2019 oct;7(10): e1332-e1345. Doi: 10.1016/S2214-109X (19)30318-3.
13. Ministerio de Salud y Protección Social. Plan Decenal de Salud Pública, PDSP, 2012 - 2021. [Fecha de consulta: Junio 13 de 2019]. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/Biblioteca-Digital/RIDE/VS/ED/PSP/PDSP.pdf>.
14. Observatorio Nacional de Salud. Informes Técnicos. Metodologías de Análisis. Carga de Enfermedad por enfermedades crónicas no transmisibles y discapacidad en Colombia. *Obs Nac Salud*. 2015.
15. Bejarano JM, Cuixart CB. Factores de riesgo cardiovascular y atención primaria: evaluación e intervención [Cardiovascular risk factors and Primary Care: evaluation and intervention]. *Aten Primaria*. 2011 Dec;43(12):668-77. Spanish. Doi: 10.1016/j.aprim.2011.10.002.
16. Muñoz OM, Rodríguez NI, Ruiz Á, Rondón M. Validación de los modelos de predicción de Framingham y PROCAM como estimadores del riesgo cardiovascular en una población colombiana. *Rev Colomb Cardiol*. 2014; 21(4): 202 – 212 <https://doi.org/10.1016/j.rccar.2014.02.001>
17. Álvarez-Ceballos JC, Álvarez-Muñoz AM, Carvajal-Gutiérrez W, González MM, Duque JL, Nieto-Cárdenas OA. Determinación del riesgo cardiovascular en una población. *Rev Colomb Cardiol*. 2017; 24(4): 334 – 341. <https://doi.org/10.1016/j.rccar.2016.08.002>
18. Calatayud M, Jódar E, Sánchez R, Guadalix S, Hawkins F. Prevalence of deficient and insufficient vitamin d levels in a young healthy population. *Endocrinol Nutr*. 2009 Apr;56(4):164-9. Spanish. Doi: 10.1016/S1575-0922(09)70980-5.
19. Öberg J, Jorde R, Grimnes G, Almås B, Emaus N. Vitamin D deficiency and lifestyle risk factors in a Norwegian adolescent population. *Scand J Public Health*. 2014 nov;42(7):593-602. Doi: 10.1177/1403494814541593.

20. Bourges H, Flores M, Solomons N, Eggersdorfer M, Gallagher C. La vitamina D, nutrimento clave para la salud humana, y su estado general en la población mexicana. *Salud Publica Mex.* 2018 Jul-Ago;60(4):375-376. Spanish. Doi: 10.21149/9028.
21. Ojeda A, Duarte M, Echeverría E, Meyer M, Duarte N, de Pratt , et al. Frecuencia de insuficiencia de Vitamina D en adultos jóvenes sanos de Asunción: Frequency of Vitamin D insufficiency in healthy young adults of Asunción. *Memorias del Inst Investig en Ciencias la Salud.* 2014; 12(1): 26 – 32.
22. Reider CA, Chung RY, Devarshi PP, Grant RW, Hazels Mitmesser S. Inadequacy of Immune Health Nutrients: Intakes in US Adults, the 2005-2016 NHANES. *Nutrients.* 2020 Jun 10;12(6):1735. Doi: 10.3390/nu12061735.
23. Rosen CJ. Clinical practice. Vitamin D insufficiency. *N Engl J Med.* 2011 Jan 20;364(3):248-54. Doi: 10.1056/NEJMcpl009570.
24. García-Gulfo MH, García-Zea JA. Prevalencia de factores de riesgo cardiovascular en jóvenes de una institución universitaria [Cardiovascular risk factor prevalence in university students]. *Rev Salud Pública (Bogota).* 2012 Oct;14(5):822-30.
25. Hernández-Escolar J, Herazo-Beltrán Y, Valero M V. The frequency of cardiovascular disease-associated risk factors in a university student population. *Rev Salud Pública.* 2010; 12(5): 852-864.
26. Cárdenas OAN, González M, Nieto LR. Prevalence and Cardiovascular Risk Factors at a University Community in Armenia-Colombia. *Int J Collab Res Intern Med Public Heal.* 2016; 8(10): 576 – 591.
27. Tralhão A, Sousa PJ, Ferreira AM, Miranda M, Monge JC, Tomé A, Duarte JM. Cardiovascular risk profile of young adults: changes over time. *Rev Port Cardiol.* 2014 Mar;33(3):147-54. English, Portuguese. Doi: 10.1016/j.repc.2013.07.014.
28. Acosta Cedeño A, Barreto Puebla L-C, Díaz Socorro C, Domínguez Alonso E, Navarro Despaigne D, Cabrera Gámez M, et al. La vitamina D y su relación con algunos elementos del síndrome metabólico en población de edad mediana. *Rev Cuba Endocrinol.* 2017; 28(2): 1 – 13.
29. Kofler S, Nickel T, Weis M. Role of cytokines in cardiovascular diseases: A focus on endothelial responses to inflammation. *Clin Sci (Lond).* 2005 Mar;108(3):205-13. Doi: 10.1042/CS20040174.
30. Danesh J, Kaptoge S, Mann AG, Sarwar N, Wood A, Angleman SB et al. Long-term interleukin-6 levels and subsequent risk of coronary heart disease: Two new prospective studies and a systematic review. *PLoS Med.* 2008 Apr 8;5(4):e78. Doi: 10.1371/journal.pmed.0050078.

31. Al Mheid I, Patel RS, Tangpricha V, Quyyumi AA. Vitamin D and cardiovascular disease: Is the evidence solid? *Eur Heart J*. 2013 Dec;34(48):3691-8. Doi: 10.1093/eurheartj/eh166.
32. Vassalle C, Sabatino L, Cecco P Di, Maltinti M, Ndreu R, Maffei S et al. Relationship between Bone Health Biomarkers and Cardiovascular Risk in a General Adult Population. *Diseases*. 2017 Oct 24;5(4):24. Doi: 10.3390/diseases5040024.
33. Wang T, Sun H, Ge H, Liu X, Yu F, Han H et al. Association between vitamin D and risk of cardiovascular disease in Chinese rural population. *PLoS One*. 2019 May 23;14(5): e0217311. Doi: 10.1371/journal.pone.0217311.