

CONCENTRACION DE HEMOGLOBINA Y NUTRIENTES EN UNA POBLACION ESTUDIANTIL ADOLESCENTE DE BAJOS RECURSOS ECONOMICOS. RELACION CON EL RENDIMIENTO ACADEMICO.

Cecilia Carruyo de Vizcaino*, María Díez-Ewald**, Gilberto Vizcaino** y Melvis Arteaga de Vizcaino**.

*Departamento de Orientación. E.B. "Dr. Francisco Ochoa", Maracaibo, Venezuela. **Instituto de Investigaciones Clínicas. Sección de Hematología. Apartado 1151, Facultad de Medicina, Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela.

Palabras claves: Hemoglobina, Hierro, Acido Fólico, Vitamina B12, Rendimiento Académico, Adolescentes.

RESUMEN

Se estudiaron las concentraciones de hemoglobina y de nutrientes séricos necesarios para la eritropoyesis (hierro, ácido fólico y vitamina B12) de 199 adolescentes (126 de sexo femenino y 73 de sexo masculino pertenecientes a una población estudiantil de Educación Básica y de bajos recursos económicos, con la finalidad de observar si existe alguna relación entre los valores de los parámetros mencionados y el rendimiento académico.

El 8,5 % de la población presentó anemia, con ligera predominancia en el sexo masculino (9,5 %). Sin embargo, en el sexo femenino se halló mayor déficit de hierro, saturación de transferrina y ferritina (20,6; 19,8; y 24,6 % respectivamente). El 29,6 % de la población presentó deficiencia de uno o más parámetros de hierro. La deficiencia de folato fue de 24,6% en las hembras y 28,7 % en los varones. La deficiencia de vitamina B12 fue similar en ambos sexos (3,9 y 5,4 %).

La anemia por deficiencia de hierro fue la más frecuente, predominado en el sexo femenino (70 %) aunque un 29,4 % de los adolescentes anémicos tenía deficiencia combinada con folato.

En el grupo no anémico la deficiencia de hierro fue más impor-

Recibido: 23-01-91

Aceptado: 12-03-91

tante en las mujeres (31 %), en cambio, en la deficiencia de ácido fólico hubo un ligero predominio en los varones (27,3 %).

Como indicadores del rendimiento estudiantil se utilizaron el Promedio Final de Notas y el Índice de Rendimiento Académico (IRA), el primero fue de $10,9 \pm 2,4$ (escala de 0 a 20 puntos) y el segundo de $0,70 \pm 0,3$ (calculado por la relación de materias aprobadas sobre materias cursadas), lo que señala un bajo rendimiento estudiantil. No se encontró correlación significativa entre el Promedio Final de Notas, el IRA y los valores de hemoglobina y nutrientes en la población estudiantil, como tampoco cuando se agruparon en anémicos y no anémicos, y entre aquellos con deficiencia nutricional y los normales. Sin embargo, se halló correlación negativa y significativa entre los indicadores académicos y la edad de las estudiantes ($p < 0,001$).

El presente trabajo revela una alta prevalencia de anemia, deficiencia de hierro y de folato en la población estudiantil de bajos recursos económicos y que no parece guardar relación con el rendimiento académico, el cual fue similar en los estudiantes normales y aquellos con deficiencia nutricional

Los resultados sugieren que en el grupo estudiado, el bajo rendimiento pueden estar influyendo además de los nutricionales otros factores como: calidad de la enseñanza y condiciones individuales, familiares y socioeconómicas.

INTRODUCCION

Una forma de juzgar el estado nutricional de una población, es el análisis de sus condiciones hematológicas: existencia o no de anemia, y niveles de nutrientes importantes para la hematopoyesis, tales como: hierro, transferrina, ferritina, ácido fólico y vitamina B12. La presencia de concentraciones normales de estos parámetros indica una alimentación balanceada y buenos mecanismos de absorción y utilización de los nutrientes.

El estudio de las anemias nutricionales es de primordial interés en los países del Tercer Mundo, especialmente en los niveles socioeconómicos más bajos. Esos países y esos estratos de poblaciones son los que registran altos índices de desnutrición (16), analfabetismo, bajo rendimiento académico y alta frecuencia de deserción estudiantil (14).

En Venezuela en los últimos 10 años, se ha producido un deterioro económico progresivo, con grave afectación de las condiciones de vida de sus habitantes, desme-

joría de la salud y la educación, como consecuencia de la disminución del poder adquisitivo. Desde el punto de vista nutricional, se ha incrementado el ingreso hospitalario de desnutridos y anémicos y existen actualmente indicadores preocupantes sobre la disponibilidad de nutrientes en la infancia y su efecto sobre el desarrollo (17).

La presencia de anemia condiciona un estado físico de inferioridad, al no poderse cumplir a cabalidad el transporte de oxígeno a órganos clave como el corazón y el cerebro (12). La deficiencia de hierro es la causa más frecuente de anemia nutricional (18) y se ha relacionado en niños con trastornos de conducta y dificultad para el aprendizaje (22, 24) y en el adulto con menor capacidad muscular para el trabajo (3,30). La carencia de folatos y de vitamina B12 produce en el individuo cambios hematopoyéticos de tipo megaloblástico (5) y trastornos neurológicos (26). En el caso de la mujer en etapa reproductiva, el déficit de folatos adquiere mayor importancia por los hallazgos de defectos de cierre del tubo neural en niños cuyas madres son deficientes de ácido fólico para el momento de la concepción (20). Además se ha descrito retardo en el desarrollo de funciones cerebrales de lactantes alimentados exclusivamente con leche materna con carencia de este nutriente (1). Con referencia a la vitamina B12, la prevalencia de la deficiencia de tipo nutricional es baja, aún en aquellos segmentos de población con menores recursos económicos (19).

La mala alimentación y la alta prevalencia de infecciones parasitarias en la población, son los factores que más contribuyen a la aparición de anemia nutricional en zonas tropicales, a ello debe añadirse la lactancia prolongada sin la debida suplementación de hierro y vitaminas, los embarazos frecuentes, el saneamiento ambiental inadecuado y el nivel socioeconómico cada vez más deteriorado de esa población (29).

Tomando en consideración que la adolescencia es una etapa crítica de la vida en la formación integral de un individuo, y que constituye un grupo de riesgo para la aparición de deficiencias nutricionales (2), en el presente trabajo se investigan las condiciones hematológicas desde el punto de vista nutricional, de una población estudiantil adolescente de Educación Básica y de bajos recursos económicos, con la finalidad de observar si existen relación entre estas condiciones y el rendimiento estudiantil.

MATERIAL Y METODOS

Se estudiaron 199 alumnos pertenecientes a un universo de 750 adolescentes (26,5 % del total) que asistían a una Escuela Básica pública (7^º 8^º y 9^º grado) de la ciudad de Maracaibo, 126 del sexo femenino y 73 del sexo masculino, con edades comprendidas entre 12 y 18 años.

Se recogió una historia clínica y socioeconómica que comprendía: Estado actual de salud, antecedentes clínicos personales y familiares, hábitos alimentarios, ingreso

económico familiar, número de miembros de la familia y condiciones de la vivienda.

Se procedió a extraer una muestra de sangre venosa en condiciones de ayuno de más de 12 horas. Una parte de la sangre se recogió con EDTA sódico para estudio de sangre periférica y otra se dejó coagular para extraer el suero y practicar las siguientes determinaciones: Hierro, capacidad total de combinación del hierro y porcentaje de saturación de la transferrina (4), además de ferritina, ácido fólico y vitamina B12, estos últimos análisis se realizaron mediante radioinmunoensayo (Diagnostic Products Co.). Los límites inferiores considerados normales para cada parámetro fueron: Hemoglobina: 12 g/dl para el sexo femenino y 13 g/dl para el masculino; Hierro sérico 60 ug/dl; Saturación de transferrina: 16 % ; Ferritina sérica: 12 ug/L; Acido fólico: 3 ug/L y vitamina B12: 0,160 ug/L.

Se examinó el expediente de cada estudiante correspondiente al período escolar 1989 - 1990 y se determinó el Índice de Rendimiento Académico (IRA) mediante la relación entre el número de materias aprobadas y el total de materias cursadas. Además, se calculó el Promedio Final de Notas de todas las materias cursadas (escala de 0 a 20 puntos, nota aprobatoria de la materia 10 puntos), las materias de estudio se clasificaron en científicas (Matemáticas, Biología, Química, Física y Educación para la Salud) y sociales (Historia Universal y de Venezuela, Geografía, Castellano, Inglés, Educación Artística, Educación para el Trabajo y Educación Física).

Los estudios estadísticos consistieron en el cálculo del coeficiente de correlación y probabilidad, esta última mediante la t de Student y el χ^2 .

RESULTADOS

La mayoría de los estudiantes no manifestaron tener sintomatología alguna y solo una pequeña proporción refirió cefalea, mareos y afecciones respiratorias superiores. En cuanto a los hábitos alimentarios se apreció poca ingesta de proteínas de origen animal, con excepción del queso que con el arroz y el plátano, constituían el factor común en la dieta de la mayoría de los estudiantes. Aunque la ingesta de vegetales era frecuente, usualmente eran cocidos y el consumo de frutas era escaso.

El estudio socioeconómico reveló un ingreso familiar de Bs. 5.300 (Aprox. 100 \$) mensuales, para un promedio de 6,8 personas por hogar. El 51% de los alumnos manifestó vivir con ambos padres, en el 35 % de los casos estaba ausente el padre biológico y en el 4 % estaba ausente la madre. Sólo tres varones de los 199 estudiantes encuestados trabajaban regularmente. La mayoría de las viviendas contaban con servicios sanitarios adecuados.

En la tabla I se presentan los valores promedio de los parámetros hematológicos.

estudiados. Puede apreciarse que todos estaban dentro de límites normales. En la tabla II se puede observar que el 8 % de las hembras y el 9,5 % de los varones tenían niveles bajos de hemoglobina, a pesar de ello, tomando en cuenta cualquiera de los parámetros utilizados para determinar carencia de hierro, el déficit fue más pronunciado en el sexo femenino (34,1 %), aunque la diferencia no fue significativa. El déficit de ácido fólico y de vitamina B12 fue similar para ambos sexos. El aspecto del extendido de sangre periférica guardó buena relación con los hallazgos anteriores, observándose además que el promedio de eosinófilos en la fórmula leucocitaria era de $6,6 \pm 5,9$ %.

La tabla III muestra los valores promedio de los parámetros estudiados en aquellos casos con niveles bajos de hemoglobina y/o nutrientes y puede observarse que tanto el grado de anemia como el déficit de nutrientes eran moderados, con excepción de la ferritina que en el sexo femenino tenía un promedio de $6,9 \pm 3,0$ ug/L. En la tabla IV se muestra que al separar la población en anémicos y no anémicos, se encontró que el 70 % de las mujeres y el 57,1 % de los varones anémicos, tenían niveles anormales de uno o más parámetros de hierro, mientras que en los no anémicos dicho déficit era de 31 y 18,2 % respectivamente, con una diferencia significativa cuando el grupo total de anémicos se comparó con el grupo no anémico ($p < 0,01$).

La tabla V señala la frecuencia de déficit de ácido fólico en los grupos anémicos y no anémicos. En el grupo anémico la deficiencia combinada con la del hierro se registró en el 40 % de las hembras y en el 14,3 % de los varones, en cambio la deficiencia aislada de folato predominó en el sexo masculino. El grupo total de anémicos era significativamente más deficiente en ácido fólico que en los no anémicos ($p < 0,01$). La concentración de vitamina B12 sérica se encontró por debajo de 160 ug/L en nueve casos (4,5 %), correspondiendo 8 al grupo no anémico y en 6 de ellos la carencia estaba combinada con déficit de hierro o folato.

El 63,7 % de la población estudiantil no aprobó una o más materias, sin diferencia de sexo ni de la índole científica o social de la materia, además el 40,2 % tenía ambos tipos de materia aplazados. El Promedio Final de Notas fue de $10,9 \pm 2,4$ puntos y el del IRA de $0,70 \pm 0,3$ sin apreciarse diferencias entre los sexos, aunque sí hubo una correlación negativa y significativa entre el IRA y el Promedio Final de Notas con la edad en el sexo femenino ($r = -0,289$ y $-0,312$ $p < 0,001$ respectivamente) y en la población total ($r = -0,207$ y $0,218$ $p < 0,01$ respectivamente (tabla VI). El rendimiento estudiantil no estuvo relacionado con la frecuencia o no de anemia, o la concentración de nutrientes con excepción de la ferritina sérica que guardó una correlación negativa y significativa con los parámetros que miden el rendimiento académico en la población estudiantil ($r = -0,150$ y $-0,151$ $p < 0,05$ respectivamente) y en el caso del IRA también fue negativa y significativa en los varones ($r = -0,249$ $p < 0,05$) (tablas VII y VIII).

TABLA I
PARAMETROS HEMATOLOGICOS DE UNA POBLACION ESTUDIANTIL ADOLESCENTE DE BAJOS RECURSOS
ECONOMICOS

Sexo	Hemoglobina g/dl	Hierro Sérico ug/dl	Saturación de Transferrina %	Ferritina ug/L	Acido Fólico ug/L	Vitamina B12 ug/L
Femenino (126)	12,9 ± 0,8*	83 ± 29,0	21, ± 8,0	23, ± 14,0	4,1 ± 1,6	0,462 ± 0,141
Masculino (73)	14,2 ± 1,0	95 ± 30,0	24 ± 9,0	32 ± 18,0	3,8 ± 1,5	0,414 ± 0,175
Total (199)	13,3 ± 1,4	89 ± 29,5	22,5 ± 8,5	27,5 ± 16,5	3,5 ± 1,5	0,430 ± 0,158

() Número de casos.

* Los valores corresponden al promedio ± desviación estándar.

TABLA II
FRECUENCIA DE DEFICIENCIA EN LOS PARAMETROS HEMATOLOGICOS Y NUTRIENTES EN LA POBLACION ESTUDIANTIL

Sexo	Hemoglobina *	Hierro Sérico	Saturación de Transferrina	Ferritina	Total con déficit de hierro	Acido Fólico	Vitamina B12
	%	< 60 ug/dl %	< 16 % %	< 12 ug/L %	%	< 3 ug/L %	< 0,160 ug/L %
Femenino (126)	8,0	20,6	19,8	24,6	34,1	24,6	3,9
Masculino (73)	9,5	13,7	12,3	13,7	21,9	28,7	5,4
Total (199)	8,5	18,1	17,1	20,1	29,6	26,1	4,5
P	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

() Número de casos.
* < 12 g/dl en el sexo femenino y 13 g/dl en el masculino.

TABLA III
 CONCENTRACIONES DE HEMOGLOBINA Y NUTRIENTES EN ESTUDIANTES CON DEFICIENCIA DE ALGUNO
 DE ESTOS PARAMETROS

Sexo	Hemoglobina g/dl	Hierro Sérico ug/dl	Saturación de Transferrina %	Ferritina ug/L	Acido Fólico ug/L	Vitamina B12 ug/L
Femenino	11,3 ± 0,4* (10)	44 ± 9,0 (25)	10,3 ± 2,6 (27)	6,9 ± 3,0 (31)	2,3 ± 0,4 (30)	0,118 ± 0,30 (5)
Masculino	12,4 ± 0,5 (7)	49 ± 8,0 (8)	11,8 ± 3,1 (11)	9,2 ± 3,5 (10)	2,2 ± 0,4 (21)	0,133 ± 0,21 (4)

() Número de casos.

* Los valores corresponden al promedio ± desviación estándar.

TABLA IV
FRECUENCIA DE DEFICIENCIA DE HIERRO EN ADOLESCENTES ANEMICOS Y NO ANEMICOS

Nutriente Deficiente	Anémicos (17)		No anémicos (182)	
	Hembras (10) %	Varones (7) %	Hembras (116) %	Varones (66) %
Hierro sérico	10,0 (1)	14,3 (1)	0,0 (0)	0,0 (0)
Ferritina Sérica	0,0 (0)	28,5 (2)	14,7 (17)	6,0 (4)
Hierro Sérico y Saturación de Transferrina	20,0 (2)	0,0 (0)	7,7 (9)	7,6 (5)
Hierro, Saturación de Transferrina y Ferritina	40,0 (4)	14,3 (1)	8,6 (10)	4,5 (3)
Total*	70,0 (7)	57,1 (4)	31,0 (36)	18,2 (12)

() Número de casos

* $p < 0,01$ entre anémicos y no anémicos

TABLA V
FRECUENCIA DE LA DEFICIENCIA DE ACIDO FOLICO EN ADOLESCENTES ANEMICOS Y NO ANEMICOS

Nutriente Deficiente	Anémicos (17)		No anémicos (182)	
	Hembras (10) %	Varones (7) %	Hembras (116) %	Varones (66) %
Acido Fólico	10,0 (1)	28,6 (2)	10,3 (12)	16,7 (11)
Acido Fólico y Hierro	40,0 (4)	14,3 (1)	8,6 (10)	6,0 (4)
Acido Fólico Hierro y Vitamina B12	0,0 (0)	0,0 (0)	0,9 (1)	0,0 (0)
Acido Fólico y Vitamina B12	10,0 (1)	0,0 (0)	1,7 (2)	4,5 (3)
Total*	60,0 (6)	42,8 (3)	21,5 (25)	27,3 (18)

() Número de casos

* p < 0,01 entre el grupo total de anémicos y no anémicos

TABLA VI
 PROMEDIO FINAL DE NOTAS, INDICE DE RENDIMIENTO ACADEMICO Y SU CORRELACION CON LA EDAD DE
 LA POBLACION ESTUDIANTIL

Sexo	Edad	Promedio Final de Notas	I.R.A.	Edad/Promedio Final de notas (r)	Edad/I.R.A. (r)
Femenino (126)	14,7 ± 1,2	11,0 ± 2,3	0,70 ± 0,3	-0,289*	-0,312*
Masculino (73)	15,1 ± 1,2	10,9 ± 2,6	0,71 ± 0,3	-0,106	-0,100
Total (199)	14,8 ± 1,2	10,9 ± 2,4	0,70 ± 0,3	-0,207**	-0,218**

Los valores corresponden al promedio ± desviación estándar

(r) denota correlación

* p < 0,001

** p < 0,01

TABLA VII
CORRELACION ENTRE EL INDICE DE RENDIMIENTO ACADEMICO (IRA) Y HEMOGLOBINA Y NUTRIENTES
EN LA POBLACION ESTUDIANTIL

Sexo	Hemoglobina	Hierro	Saturación de Transferrina	Ferritina	Acido Fólico	Vitamina B12
Femenino (126)	0,013	0,141	0,067	-0,075	-0,017	-0,010
Masculino (73)	0,036	-0,049	0,020	-0,249*	0,018	-0,032
Total (199)	0,021	0,055	0,045	-0,150*	-0,002	-0,019

* p < 0,05

TABLA VIII
CORRELACION ENTRE EL PROMEDIO FINAL DE NOTAS Y HEMOGLOBINA Y NUTRIENTES EN LA POBLACION ESTUDIANTIL

Sexo	Hemoglobina	Hierro	Saturación de Transferrina	Ferritina	Acido Fólico	Vitamina B12
Femenino (126)	-0,069	0,078	0,001	-0,097	-0,137	0,075
Masculino (73)	0,078	-0,131	-0,036	-0,177	0,028	-0,004
Total (199)	-0,029	-0,039	-0,033	-0,151*	-0,053	0,047

* p < 0,05

DISCUSION

Los hallazgos del presente trabajo muestran una población estudiantil adolescente con bajas condiciones socioeconómicas, alta incidencia de anemia, déficit nutricional importante y pobre rendimiento académico.

La mala nutrición, los conflictos socioeconómicos y la familia mal consolidada constituyen factores de riesgo para la integridad biopsicosocial del adolescente (27), y así se pudo observar una frecuencia de anemia del 8,5 % y déficit nutricional que osciló entre el 4,5 y el 26,1 % de los estudiantes según el parámetro individual que se considere. Al agrupar todos los casos deficientes de uno o más parámetros de hierro, la carencia alcanza 34,1 % en las jóvenes y 21,9 % en los varones. El déficit de folato fue similar en hembras y varones (24,6 y 28,7 % respectivamente).

La frecuencia de anemia fue similar en los dos sexos, a pesar de que el déficit de hierro fue mayor en el sexo femenino, aunque sin significación estadística, lo cual es explicable por la mayor demanda del metal que tienen las adolescentes para compensar las pérdidas menstruales.

Los datos aportados en el presente estudio contrastan con los resultados obtenidos en 1983 en la misma región (10), en una población de características socioeconómicas y edades similares donde solo el 4 % de la población estaba anémica. Mientras que en esa oportunidad el 2 % de los adolescentes tenía déficit de ferritina, en el presente trabajo el 20,1 % tiene niveles inferiores a 12 ug/L, siendo esta deficiencia más pronunciada en el sexo femenino (24,6 %). Lo mismo se observó en relación al déficit de folatos, que de 14 % y 20 % encontrados en el sexo femenino y masculino para 1987 (11), se incrementó a 24,6 % y 28,7% respectivamente en el trabajo actual, haciendo la observación de que solo se determinó el folato sérico, pero como fue demostrado en el trabajo en referencia, éste es un buen índice para los estudios de población, por guardar una buena correlación con el folato eritrocitario. Este aumento en la frecuencia de déficit de nutrientes es atribuido a la disminución del poder adquisitivo de la población, malos hábitos alimenticios que siempre han estado presentes y el consumo cada vez menor de frutas frescas (18). Las concentraciones séricas de vitamina B12 no han sufrido cambios significativos.

La prevalencia de la deficiencia de hierro (29,6%) es mayor a la reportada por el Proyecto Venezuela para el Estado Zulia (25) en 1985, aunque, los datos aportados en dicho proyecto no discriminan estratos sociales para el déficit de nutrientes.

Los hallazgos mencionados en el presente trabajo se asemejan a los señalados por Fossi y col. (13) quienes revelan una prevalencia de deficiencia de hierro de 18 % de acuerdo con la saturación de transferrina y de 21% por la ferritina sérica; de igual modo, los autores reportan una alta frecuencia de deficiencia de folatos en la población adulta (14 - 24 %) y sin modificaciones importantes en cuanto a la vitamina B12 se

refiere. Todo lo anteriormente mencionado indica una carencia de tipo nutricional como consecuencia de la baja biodisponibilidad de nutrientes que participan en la eritropoyesis, en la dieta del venezolano (13, 19) y que en este caso influyen en el deterioro de las condiciones de salud del adolescente.

El Índice de Rendimiento Académico (IRA) fue de 0,70 y el Promedio final de Notas de 10,9 puntos, lo que indica un bajo rendimiento estudiantil si se toma en cuenta que la nota mínima de aprobar es de 10 puntos, evidenciándose que el 63,7 % de los estudiantes tenía alguna materia aplazada y donde un IRA de 0,70 expresa un promedio de tres materias reprobadas. En este trabajo se quiso observar si el rendimiento estudiantil guardaba alguna relación con el estado hematológico del individuo, ya que existen estudios que tratan de establecer relación entre la deficiencia de hierro y trastornos del comportamiento en niños (irritabilidad y trastornos de la atención) (6), o una menor respuesta a pruebas intelectuales psicotécnicas (21, 33), mencionándose una inhibición de la monoaminooxidasa (32), con un aumento plasmático y urinario de catecolaminas (31), aunque algunos estudios no confirman lo anterior (7,28). En el presente trabajo no se hallaron diferencias en el rendimiento académico de los deficientes de hierro y los normales, quizás ello sea debido a que si bien las deficiencias eran frecuentes, el grado era moderado para todos los parámetros, ello no significa que la deficiencia de hierro no juegue un papel relevante en el rendimiento académico del adolescente; algunos autores preconizan que la deficiencia de hierro altera la capacidad cognoscitiva e incluso el temperamento del individuo, disminuyendo la motivación especialmente en la etapa del crecimiento (8). Cabe también destacar que el grupo en general tenía un pobre rendimiento estudiantil, quizás por los factores de tipo socioeconómico que en ellos inciden, por lo que sería interesante el estudio de un grupo de adolescente con mejores condiciones tanto socioeconómicas como académicas y observar que sucede con los deficientes de hierro.

La relación negativa y significativa del Promedio Final de Notas y el IRA con la Ferritina en los varones puede ser debido a que la ferritina no siempre es reflejo de la reserva de hierro, pues es conocido que puede aumentar en procesos que aceleran el catabolismo celular (2, 15). Las concentraciones de ácido fólico tampoco parecen guardar relación, con el rendimiento académico, no obstante, hay que llamar la atención sobre la alta frecuencia de deficiencia de folatos en mujeres adolescentes que por estar en edad reproductiva, pueden concebir a corto plazo con las complicaciones conocidas de defecto de cierre del tubo neural en el feto (20).

La correlación negativa y significativa entre el IRA, el Promedio Final de Notas y la edad de las adolescentes pudiera reflejar un alto índice de repitencia escolar.

Otro aspecto a considerar, lo constituye la alta incidencia de eosinofilia en la fórmula leucocitaria que pudiera ser indicio de infección parasitaria ya que en 28 estudiantes a los cuales se les realizaron exámenes coprológicos, 15 presentaban helmintiasis, siendo el *Trichuris Trichura* el parásito más frecuente (comunicación perso-

nal de la Dra. L. Chacín-Bonilla) y concuerda además con estudios hechos por Díaz y Flores (9) en alumnos de 6 a 14 años en la ciudad de Maracaibo donde encontraron una prevalencia del 65 % de parasitosis intestinales y donde también el *Trichuris Trichura* ocupa el primer lugar con un 47,56 % .

En conclusión, estas observaciones parecen indicar que aunque existe un problema nutricional importante en la población estudiantil pertenecientes a estratos socioeconómicos bajos, por sí sola no explica el pobre rendimiento estudiantil que resultó igualmente bajo en los estudiantes normales desde el punto de vista hematológico que en aquellos deficientes. El problema parece ser más complejo, pudiendo coexistir una serie de factores individuales (23) y socioeconómicos que inciden negativamente en el rendimiento académico, tomando en consideración que la adolescencia es una etapa especialmente vulnerable a estos efectos, sin olvidar que el sistema educativo pudiera no ser el más conveniente para el medio donde se aplica y que debería ser objeto de evaluación.

Agradecimiento

A los técnicos Carmen Pirela de Suárez, Trina Castellano de Oroño y Nelson Fernández por su asistencia técnica.

Al Dr. Jesús Estévez M. por su colaboración en el procesamiento de datos.

Proyecto financiado por el Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la Universidad del Zulia y por el CONICIT Venezuela.

ABSTRACT

Concentrations of hemoglobin and nutrients in a low income adolescent population and its relationship with academic achievement. Carruyo de Vizcaino, C. (*Departamento de Orientación. E. B. "Dr. Francisco Ochoa", Maracaibo, Venezuela. Instituto de Investigaciones Clínicas. Sección de Hematología. Apartado 1151, Facultad de Medicina, Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela.*), Diez-Ewald, M., Vizcaino, G., y Arteaga de Vizcaino, M. *Invest Clin.* 31(4):189-208, 1990.— Concentrations of hemoglobin and serum nutrients that are involved in erythropoiesis (iron, folic acid and vitamin B12) were studied in 199 adolescent students (126 female, 73 male) belonging to a low income group, for the purpose of observing the relationship between the values of hemoglobin and nutritional parameters with academic achievement. Anemia was found in 8,5 % of the entire population with a similar frequency in males and females (9,5 % and 8 % respectively). The female group showed higher (although not significant) deficiency of iron in comparison with males (34,1 % and 21,9 %). Folic acid and Vitamin B12 deficiencies were similar in females and males (24,6 and

3,9 % in the females and 28,7 and 5,4 % in the males). Iron deficiency anemia was the most frequent nutritional abnormality with a higher incidence in females (70 %), however, 29,4 % of the anemic adolescents had a combined deficiency with folate. The non anemic group showed a higher incidence of iron deficiency in females (31 %), but, folate deficiency was similar in females and males (21,5 and 27,3 %).

The level of academic achievement was determined using the Final mean Grades (0 to 20 points scale) and the Academic Achievement Index (AAI), calculated as the ratio of approved courses over the total. The former was $10,9 \pm 2,4$ points and the second of $0,70 \pm 0,3$. This represents a low academic achievement.

No correlation between academic parameters and hemoglobin and nutrients values in the adolescents was observed neither when grouped in anemic and non anemic groups, nor deficient and non deficient of nutrients. Nevertheless, a negative and significant correlation between the academic parameters and the age of the females ($p < 0,001$) was observed, these parameters also correlate well with ferritin in all the students ($p < 0,05$), and AAI with ferritin in males ($p < 0,05$).

This work reveals a high prevalence of anemia, iron and folate deficiency in adolescents of low income levels. The findings may be due partially to an inadequate dietary intake.

There was no relationship between academic achievement that was similar in normal students and those with nutritional deficiency.

These results indicate that in academic achievement other factors such as the quality of education and individual, family and socioeconomic conditions play an important role.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 1- ARAKAWA T.S. Congenital defects in folate utilization. *Am. J. Med.* 48: 594-598, 1970.
- 2- ASSESSMENT OF IRON NUTRITURE. In *Nutrition Monitoring in the United States*. U.S. Department of Health and Human Services. Edit. Life Science Research Office. Federation of American Societies for Experimental Biology. Hyattsville. Ma. 1989. pp. 129-149.
- 3- BEARD J. FINCH C.A., MACKLER B. Deleterius effects of iron deficiency. *Prog. Clin. Biol. Res.* 77: 307-310, 1981.
- 4- CARAWAY W. T., Macro and micromethods for the determination of serum iron binding capacity. *Clin. Chem.* 9: 189-199, 1963.
- 5- CHANARIN I. *The megaloblastic anaemias*. Blackwell Scienctific Publications. Oxford and Edinburg. 1969.

- 6- DALLMAN P.R., BEUTLER E., FINCH C.A. Effects of iron deficiency exclusive of anemia. *Br. J. Haematol.* 40: 179-184, 1978.
- 7- DEINARD A., GILBERT A., DODDS M., EGELAND B. Iron deficiency and behavioral deficits, *Pediatrics.* 68: 828-833, 1981.
- 8- DEINARD A., LIST A., LINDGREN B. Cognitive deficits in iron deficient and iron deficient anemic children. *J. Pediatr.* 108: 681-685, 1986.
- 9- DIAZ-ANCIANI I., FLORES-DURAN T. Prevalencia de parasitosis intestinales en alumnos de Educación Básica del municipio Cacique Mara. Maracaibo, Estado Zulia. *Kasmera.* 18: 46-70, 1990.
- 10- DIEZ-EWALD M., FERNANDEZ G., NEGRETTE E. Reserva de hierro de un estrato de población de nivel socioeconómico bajo en Maracaibo. *Venezuela Invest. Clin.* 24: 69-81, 1983.
- 11- DIEZ-EWALD M., VIZCAINO G., ZAMBRANO-RODRIGUEZ N. Niveles de ácido fólico y vitamina B12 en habitantes de la ciudad de Maracaibo. *Invest. Clin.* 28:75-86, 1987.
- 12- ERSLEV A., General effects of anemia. In: *Hematology.* Edit. Williams W. Beutler E., Erslev A., Rundles R: W. Mc Graw-Hill Book Company. New York, 1972, p. 201.
- 13- FOSSI M., MENDEZ-CASTELLANO H., JAFFE W. G., MARTINEZ-TORRES C., LEETS I, TAYLOR P., LAYRISSE M., Perfil hematológico y absorción de hierro de dietas que consume la población de estrato socioeconómico bajo de dos Estados de Venezuela. *Arch. Latinoamer. Nutr.*, 37: 23-35, 1984.
- 14- Fundación CAVENDES. Impacto de la crisis socioeconómica sobre la población: señales de alerta. *Venezuela 1989.* Caracas. Agosto 1990.
- 15- LAMPE J. W., SLAVIN J. L. APPLE F. S. Elevated serum ferritin concentrations in master runners after a marathon race. *Internat. J. Nutr. Res.* 56: 395-398, 1986.
- 16- LANDAETA-JIMENEZ M., LOPEZ-C. BLANCO M. L., COMENARES R., MENDEZ-CASTELLANO H. Estado nutricional del niño venezolano por estrato social. *An. Venez. Nutr.* 2: 21-27, 1989.
- 17- LARA PANTIN E., Situación Nutricional en Venezuela. Su impacto sobre el crecimiento. *An. Venez. Nutr.* 2: 103-106, 1989.

- 18- LAYRISSE M. Recientes avances en anemias nutricionales. Rev. Cub. Hematol. Inmunol. Hemoter. 2: 5-13, 1986.
- 19- LAYRISSE M., MARTINEZ-TORRES C., MENDEZ-CASTELLANO H., TAYLOR P., FOSSI M., LOPEZ DE BLANCO M., LANDAETA-JIMENEZ M., JAFFE W. G., LEETS I, TROPPER E., RAMIREZ J. Requerimiento de nutrientes que participan en la eritropoyesis. En Metas Nutricionales y Guías de alimentación para América Latina. Bases para su Desarrollo. Edit. Bengoa J. M., Torún B., Behar M., Scrimshaw N. Fundación CAVENDES. Caracas, 1988. pp 250-274.
- 20- LAWRENCE K. M., JAMES N., MILLER M. H. TENNANT G. B. CAMPBELL H. Double-blind randomised controlled trial of folate treatment before conception to prevent recurrence of neural-tube defects. Br. Med. J. 282: 1509-1511, 1981.
- 21- OSKI F.A., HONIG A.S., HELU B., HOWANITZ P. Effect of iron therapy on behavior performance in non anemic, iron deficient infants. Pediatrics. 71: 877-880, 1983.
- 22- OSKI F. A. Iron deficiency. Facts and Fallacies. Ped. Clin. North. Am. 32: 493-497, 1985.
- 23- PEÑA DIAZ E. A., LOPEZ I., KAEMPFER A.M., VARGAS S. Necesidades físicas, personales y sociales del adolescente y su relación con el rendimiento académico. Bol. of Sanit. Panam. 101: 505-511, 1986.
- 24- POLLIT E., LEIBEL R. L. Iron deficiency and behavior. J. Pediatrics. 88: 372-381, 1976.
- 25- Proyecto Venezuela. Estado Zulia. Fundacredesa-Corpozulia. Caracas, 1985. p, 366.
- 26- REYNOLDS E. H. Neurological aspects of folate and vitamin B12 metabolism. Clin. Haematol 5: 661-670, 1976.
- 27- Salud del adolescente. Prioridades y estrategias Nacionales y Regionales. Programas regionales de Salud Maternoinfantil y de Salud del Adulto. OPS. Bol. of Sanit. Panam. 107: 78-82, 1989.
- 28- TUCKER D. M., SANDSTEAD H. H., SWENSON R. A., SAWLER B. G., PENLAND J. G. Longitudinal study of brain function and depletion of iron stores in individual subjects. Physiol. Behav. 29: 737-740, 1982.
- 29- VALIENTE S., ABALA C., AVILA B., MONCKEBERG F., Patología nutri-

- cional en América Latina y el Caribe. En Metas Nutricionales y Guías de alimentación para América Latina. Bases para su Desarrollo. Edit. Bengoa J. M., Torúm B, Behar M., Scrimshaw N. Fundación CAVENDES. Caracas, 1988. pp 73-93.
- 30-- VITERI F. E., TORUN B. Anemia and phisical work capacity. Clin. Haematol. 3: 609-627, 1974.
- 31-- VOORHESS M. C., STUART M. J., STOCKMAN J' A., OSKI F. A. Iron deficiency anemia and increase urinary norepinephrine excretion. J. Pediatr. 86: 542-547, 1975.
- 32-- YODIM M. B. H., WOODS H. F., MITCHELL B.GRAHAM-SMITH D. G. CALLANDER S. Human platelet monoamine oxidase activity in iron-deficient anemia. Clin. Sci. Mol. Med. 48: 289-295, 1975.
- 33-- WEBB T. E., OSKI F. A. Iron deficiency anemia and scholastic achievement in young adolescent. J. Pediatr. 82: 827-830, 1973.
-