

Comportamiento del hierro sérico y la inmunidad celular en ancianos institucionalizados en el hogar "Santovenia"

Behavior of serum iron and the cellular immunity in elderlies institutionalized in "Santovenia" old people home

Isabel Martínez Grau

Especialista de I Grado en Inmunología. Investigadora Agregada. Hospital Clínicoquirúrgico «Dr. Salvador Allende», municipio Cerro. La Habana, Cuba.

RESUMEN

Introducción: relacionado con el estado nutricional, el hierro (Fe) es un nutriente esencial para la mayor parte de los tejidos.

Objetivo: relacionar la anemia por déficit de hierro con la inmunidad celular en adultos mayores institucionalizados en el hogar de ancianos «Santovenia».

Métodos: se realizó un estudio en 41 individuos mayores de 60 años de edad procedentes del hogar de ancianos «Santovenia», 21 portadores de anemia por déficit de hierro y 20 controles normales, a los cuales se les determinó la concentración de hemoglobina (Hb), hematocrito (Hto), hierro sérico (Fe), y se les realizó estudio de la inmunidad celular, roseta activa y roseta espontánea.

Resultados: se compararon los resultados del grupo control con los del grupo muestra, para estas variables. Se realizó un estudio estadístico por el *test T de Student* de comparación de medias, y los resultados fueron una disminución de Hb, Hto, hierro sérico y de la roseta activa y roseta espontánea en el grupo muestra con relación al control, con una diferencia significativa para $\alpha = 0,01$.

Conclusiones: los ancianos que presentaban los valores de Hb más bajos (≤ 9), tenían valores de Fe disminuido y la inmunidad celular afectada.

Palabras clave: Anemia, hierro sérico, inmunodeficiencia celular, adulto mayor.

ABSTRACT

Introduction: Related to nutritional status, iron (Fe) is an essential nutrient for most of tissues.

Objective: To relate the iron-deficiency anemia with the cellular immunity in elderlies institutionalized in "Santovenia" old people home.

Methods: Authors conducted a study in 41 subjects aged over 60 from the above mentioned old people home, 21 had iron-deficiency anemia and 20 normal controls, in which we determined the hemoglobin (Hb), hematocrit (Hto), and serum iron (Fe) concentrations and also a cellular immunity study, active and spontaneous rosettes.

Results: For these variables, results from control and sample group were compared. A statistical study was conducted by Student T test of means comparisons, and results showed a decrease of Hb, Hto, serum iron and active and spontaneous rosettes in sample group related to control one with a significant difference for $\alpha = 0,01$.

Conclusions: Elderlies with the lowest values of Hb (≤ 9) had Fe values decreased and affectation of cellular immunity.

Key words: Anemia, serum iron, cellular immunodeficiency, elderly.

INTRODUCCIÓN

El crecimiento demográfico de los adultos mayores de 65 años de edad, registra tasas inéditas de alrededor de 3,7 %, y continuará acelerándose hasta alcanzar un ritmo promedio anual de 4.6 % durante la tercera década del presente siglo. Su tamaño aumentará de menos de 8 millones en 2002, a 22,2 millones en 2030 y a 36,2 millones en 2050. Los mayores incrementos se registrarán entre 2020 y 2050.

La anemia en el anciano constituye un problema de salud de gran magnitud por su implicación etiológica en 3 de los 4 síndromes geriátricos: inmovilidad, caídas y deterioro cognitivo.¹ En reportes de revisión sistemática, en solo 3 estudios se evaluaron las consecuencias de la anemia en el adulto mayor. La mayor asociación con la enfermedad de Alzheimer, pobre estado de salud y tasa de admisión hospitalaria, contrasta la ausencia de estudios sobre el efecto en la mortalidad de este grupo de edad.²

La OMS estableció desde finales de la década de los 90, la necesidad de mantener prioritaria la recolección de información sobre nutrición y envejecimiento en sus aspectos epidemiológicos e impacto social, los factores biológicos que modifican la ingesta y absorción de nutrimentos, los requerimientos nutricionales de los adultos mayores, así como la relación nutrición y respuesta inmunológica. Elaborar propuestas sobre la educación nutricional adecuada y las guías dietéticas para el adulto mayor son importantes para la realización de intervenciones basadas en la comunidad, como una medida para mejorar el estado del conocimiento.³

La relación entre el estado nutricional, la respuesta inmune y la susceptibilidad a infecciones ha sido un tema considerado en investigaciones recientes. Es

generalmente aceptado que la malnutrición de moderada a severa resulta en un deterioro variable de la respuesta inmune, más notablemente la inmunidad mediada por células, actividad fagocítica, sistema de complemento, opsonización y la inmunidad de mucosas.⁴ Relacionado con el estado nutricional, el Fe es un nutriente esencial para la mayor parte de los tejidos, un factor importante en la actividad vital de cada célula del organismo y cumple varias funciones biológicas en él.⁵ Es importante destacar que la influencia de la deficiencia de Fe sobre la respuesta del sistema inmune había sido documentada en laboratorios de animales y roedores, mostrando una reducida síntesis del DNA linfocitario, disminuciones del número de células T, y en la actividad citotóxica.^{4,6}

Por todo lo precedente, este trabajo se propone estudiar los adultos mayores pertenecientes al hogar de ancianos «Santovenia» que asisten a la consulta de geriatría, por presentar anemia por deficiencia de Fe, para demostrar cómo esta afecta la inmunidad celular en estas edades. El objetivo general fue relacionar la anemia por déficit de Fe con la inmunidad celular en el grupo de adultos mayores ya mencionado, y específicamente, identificar las principales variables hematológicas que influyen en la inmunidad celular del adulto mayor, determinar la respuesta inmune celular por conteo de linfocitos formadores de rosetas, así como relacionar la Hb y el Fe con la respuesta inmune celular.

MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional prospectivo de casos y controles en la población de pacientes mayores de 60 años de edad que asistieron a la consulta de geriatría del hogar de ancianos «Santovenia», de enero a mayo del año 2008, a través del método aleatorio simple. A estos pacientes se les realizó Hb y Hto (sus valores normales establecidos por la OMS oscilan de 0,36-0,50 L/L para las mujeres, y 0,39-0,50 L/L para los hombres, para los cuales los valores normales de Hb son ≥ 12 g/dL y ≥ 13 g/dL respectivamente),⁷ y según los resultados se subdividieron en 2 grupos: los que tenían niveles normales de Hb y Hto se incluyeron en el grupo A (grupo control), y los que tenían los niveles de Hb y Hto por debajo de las cifras normales se incluyeron en el grupo B. Se les registró el sexo a ambos grupos, se determinó el valor del Fe (valor normal: 10-25 μ mol/L), y se realizó el estudio de inmunidad celular roseta activa (RA), que se expresa en por ciento (que se consideró normal en el rango de 35-59 %); y roseta espontánea (RE), que se expresa en por ciento y se consideró normal en el rango de 60-85 %.

Se calculó el tamaño muestral utilizando el paquete estadístico Epidat 3,0, y como la diferencia esperada entre los 2 grupos era grande en base a las variables Hb e inmunidad celular, se obtuvo un tamaño muestral de 20. Las variables estudiadas fueron: independientes o de causa (Hb, Hto, Fe), dependientes o de efecto (inmunidad celular: RA, RE), y modificadoras de efecto (sexo). Los criterios de inclusión tomados en cuenta fueron: todos los ancianos mayores de 60 años, de ambos sexos, que dieron su consentimiento para participar en la investigación, a través de la firma de un documento diseñado al efecto. Se les explicó también que esta tendría un carácter confidencial y una finalidad solo investigativa.

Se realizó la Hb y el Hto por método de rutina del laboratorio clínico. Para la determinación del Fe, el suero se obtuvo de sangre venosa, que se recolectó en tubos de cristal seco para evitar contaminaciones (evitando la hemólisis) y fue almacenado a -20 °C para su posterior procesamiento. Todos los utensilios que se

utilizaron fueron lavados con anterioridad, con una solución de ácido clorhídrico (HCL) o ácido nítrico (HNO₃) al 3 %, para eliminar todo el Fe presente.

Para la estimación de Fe en el suero, el método que se realizó es el recomendado por el Comité Internacional para la Normalización en la Hematología.⁸ Es una técnica colorimétrica que se basa en la comparación del color que aparece cuando se trata el hierro ferroso (Fe⁺²) del suero, con la fenantrolina, con el que aparece en una solución normal de Fe y se forma un complejo coloreado entre el hierro y la fenantrolina, que permite determinar su concentración en suero por espectrofotometría. El valor normal del Fe para este método es de 10-25 µmol/L. En el estudio de la inmunidad celular, la sangre se obtuvo de igual forma, pero en este caso los tubos contenían heparina, anticoagulante que no afecta el tamaño de los linfocitos y es menos probable que ocurra hemólisis, a diferencia del ácido etilendinitrilotetraacético (EDTA), el cual reduce el tamaño y produce cambios degenerativos.⁹

La inmunidad celular se estimó por el conteo de linfocitos formadores de rosetas con eritrocitos de carnero, ya que tienen un marcador celular que tiene afinidad por los eritrocitos de carnero. Esto se debe a la molécula CD2+, receptor por el cual las células T forman las rosetas. Esta técnica fue descrita por Cruz y otros⁹ en 1981, y ofrece numerosas ventajas, entre las que se encuentran su sencillez y efectividad, además de lo económica que resulta. Primero se realizó el aislamiento de los linfocitos, después la obtención de los eritrocitos de carnero, y por último, se enfrentaron los linfocitos contra los eritrocitos de carnero para dar lugar a la formación de las rosetas. Se consideró que la roseta se formó cuando había 3 o más eritrocitos alrededor de un linfocito. Se determinó la RA a los 15 min, representando esta a los linfocitos más activos; y la RE a las 2 h, donde se incluyeron todos los linfocitos que tenían la mayor capacidad de unir eritrocitos a su superficie. El resultado se expresó en por ciento.

RESULTADOS

Se estudió un grupo de 21 ancianos anémicos y un grupo control de 20 ancianos no anémicos, en una población de personas institucionalizadas, del hogar de ancianos «Santovenia», atendidas y suplementadas con tratamiento dietético y medicamentoso, en el período comprendido de enero a mayo de 2008 (tablas 1 y 2). Se encontró un 52,4 % y un 35 % de mujeres en los grupos anémicos y no anémicos respectivamente. La edad promedio por grupo fue de 88,14±6,57 años en los anémicos, y 79,75±7,94 en los no anémicos.

Tabla 1. Grupo control A (niveles normales de Hb y Hto). Hb ≥12 g/dL para las mujeres y Hb ≥13 g/dL para los hombres

No. de muestras	Mediciones						Sexo
	Hb (g/dL)	Hto	Fe (µmol/L)	RA (%)	RE (%)	Edad	
1	14,8	0,46	16,0	44	60	92	F
2	13	0,41	17,9	46	69	71	M
3	12,7	0,40	12,3	45	66	87	F
4	14,0	0,45	15,2	46	67	90	F

5	12,5	0,40	12,5	45	63	82	F
6	14,5	0,45	16,3	48	67	86	M
7	13,2	0,44	15,8	47	68	84	F
8	13,3	0,41	18,4	45	62	75	M
9	13	0,39	11,7	46	65	85	M
10	14,4	0,45	22,5	48	67	83	M
11	13,2	0,43	12,9	45	66	77	M
12	16,2	0,51	33	48	68	85	M
13	16,0	0,51	30,2	47	66	66	M
14	15,0	0,49	11,7	44	65	61	M
15	13,8	0,43	23,7	47	68	86	F
16	13,9	0,46	22,5	48	67	76	F
17	14,5	0,43	23,1	46	67	76	M
18	14,8	0,47	29,8	48	68	73	M
19	15,3	0,50	24,6	45	66	79	M
20	13,0	0,43	14,4	44	65	81	M

Tabla 2. Datos del grupo B, se incluyen los adultos mayores de 60 años con valores de Hb <12 g/dL para las mujeres y Hb <13 g/dL para los hombres

No. de muestras	Mediciones						Sexo
	Hb (g/dL)	Hto	Fe (μmol/L)	RA (%)	RE (%)	Edad	
1	8,4	0,26	2,3	47	60	89	M
2	9,7	0,33	3,4	37	57	94	F
3	10,2	0,35	4,6	37	61	90	F
4	11,6	0,38	6,0	31	58	87	F
5	11,5	0,36	12,0	21	45	89	F
6	11,7	0,36	14,0	33	65	88	F
7	11,4	0,36	12,1	33	58	87	F
8	11,9	0,40	16,0	14	48	84	M
9	11,4	0,38	11,3	39	61	90	M
10	10,7	0,36	18,0	32	62	89	M
11	11,2	0,38	7,8	36	56	76	M
12	10,2	0,34	7,7	30	56	82	M
13	11,7	0,37	8,4	25	52	85	M
14	11,0	0,37	10,0	33	61	88	M
15	8,7	0,31	2,3	21	43	83	F
16	8,0	0,26	6,2	22	48	97	M
17	9,9	0,33	4,4	15	32	104	F
18	8,5	0,30	3,6	25	55	83	F
19	11,2	0,37	11,3	22	58	78	F
20	11,5	0,37	11,9	33	62	89	F

21	10,8	0,35	3,9	24	53	99	M
----	------	------	-----	----	----	----	---

Fuente: historia clínica del paciente del hogar de ancianos "Santovenia".

El sexo es la variable modificadora de efecto, y se realizaron las medias de las variables hematológicas (Hb, Hto, Fe) por sexo. La media de la Hb de las mujeres no anémicas fue 13,55 g/dL, y la media de la Hb de los hombres no anémicos fue 14,32 g/dL, la media del Hto fue 0,43 L/L y 0,45 L/L para las mujeres y hombres no anémicos respectivamente; la media del Fe de 16,85 $\mu\text{mol/L}$ y 20,50 $\mu\text{mol/L}$ para las mujeres y hombres no anémicos respectivamente. Se observó que la media de la Hb, el Hto y el Fe en las mujeres fue menor que la media de dichas variables hematológicas en los hombres.

La media de la Hb de las mujeres anémicas fue 10,53 g/dL y la media de la Hb de los hombres anémicos 10,53 g/dL, y el Hto de 0,34 L/L y 0,34 L/L para mujeres y hombres anémicos respectivamente; la media del Fe de 7,78 $\mu\text{mol/L}$ y de 9,16 $\mu\text{mol/L}$ para las mujeres y para los hombres anémicos comparativamente. La media de la Hb y el Hto fueron iguales para las mujeres y hombres anémicos, y la media del Fe de las mujeres anémicas menor que la de los hombres anémicos.

El 50 % de las mujeres y el 50 % de los hombres presentaron valores séricos de Fe por debajo de 10 $\mu\text{mol/L}$, y 41,4 % de las mujeres y 58,6 % de los hombres tuvieron valores de Fe mayor o igual a 10 $\mu\text{mol/L}$. Se obtuvo un mayor por ciento de hombres con valores de Fe igual o mayor que 10 $\mu\text{mol/L}$, con relación al por ciento de mujeres.

Los valores de Hb y Hto también fueron utilizados como referencia para dictaminar la enfermedad. El Hto es el volumen de eritrocito, expresado como una fracción del volumen de sangre entero de una muestra. Sus valores normales oscilan de 0,36-0,50 L/L para las mujeres y 0,39-0,50 L/L para los hombres, para los cuales los valores normales de Hb son ≥ 12 g/dL para las mujeres y ≥ 13 g/dL para los hombres. Comparando los resultados del grupo control (c [grupo A]) con los del grupo muestra (m [grupo B]) para estas variables, se pudo observar que los del grupo B estaban disminuidos en relación con el A. Se realizó un estudio estadístico por el *test t de Student* de comparación de medias, y los resultados son los siguientes: para la variable Hb la media de la Hb (c: grupo A) fue 13,935 y la varianza 1,2249, y la media de la Hb (m: grupo B) fue 10,533 y la varianza 1,2265; $t=8,883$. Para la variable Hto, la media del Hto (c: grupo A) fue 0,4460 y la varianza 0,03633, la media del Hto (m: grupo B) fue 0,3471 y la varianza 0,03757; $t=8,558$. Para las 2 variables analizadas (Hb y Hto) se observaron diferencias entre las medias Hb y Hto del grupo control y las muestras, y fueron las medias de la Hb y Hto de las muestras menores que las del grupo control. Se realizó el *test t de Student*, y se obtuvieron diferencias significativas para un nivel de significación $\alpha =0,01$.

Después de realizados estos análisis y confirmar la presencia de anemia, se pasó a determinar los valores de Fe presentados en la tabla 2. Se realizó el estudio estadístico y se obtuvo: para la variable analizada Fe, la media fue (c: grupo A) de 19,225, y la varianza 6,5953, mientras que la media del Fe (m: grupo B) fue 8,438 y la varianza 4,6050; $t=6,097$. Los resultados muestran una disminución de los niveles de Fe en el grupo muestra con respecto a los del grupo control, y en la tabla 2 podemos observar que en algunos casos la disminución se agudiza, con diferencias significativas para un nivel de significación $\alpha =0,01$.

Los resultados obtenidos en el estudio de inmunidad celular realizado a los ancianos, expresados como RA y RE muestran una disminución de las medias de estas variables en el grupo muestra (grupo B) con relación al grupo A (grupo control: c). Se realizó el *test t de Student*, y se obtuvieron diferencias significativas para $\alpha = 0,01$, lo cual se refleja en los resultados siguientes: para la variable RA, la media de RA (c: grupo A) fue 46,10 y la varianza 1,447, mientras que la media de RA (m: grupo B) es 29,05 y la varianza 8,316; $t=9,036$. En la variable analizada RE, la media de RE (c: grupo A) fue 66,05 y la varianza 2,139, mientras que la media de RE (m: grupo B) fue 54,81 y la varianza 7,897; $t=6,151$.

DISCUSIÓN

Los doctores *Gary Gleason* y *Nevin S. Scrimshaw* plantean en su revisión bibliográfica que las mujeres tienden a tener almacenes de Fe sustancialmente más bajos que los hombres (1/8 del Fe corporal total en las mujeres comparado a 1/3 en los hombres), por lo que son más vulnerables a la deficiencia de hierro cuando su consumo se reduce o la necesidad se incrementa.¹⁰ El aumento sustancial de las necesidades de Fe incrementa su riesgo de anemia por déficit de hierro. La malnutrición definida por una deficiencia de Fe en la dieta es obviamente una causa de anemia.¹¹

En este estudio se encontró que hay una relación entre la anemia por déficit de Fe y la inmunidad celular en los adultos mayores institucionalizados en el hogar de ancianos «Santovenia», ya que las medias de la Hb, del Hto y del Fe en el grupo muestra (grupo B) estaban disminuidas con respecto a las medias del grupo control (grupo A), lo que también sucedió con las medias de la RA y RE, que estaban disminuidas en el grupo muestra con relación al grupo control, por lo que estas variables inmunológicas se comportaron en dependencia de las variables hematológicas: Hb, Hto y Fe. Se realizó el *test t de Student* para comparar las medias de todas las variables hematológicas y de la inmunidad celular del grupo muestra (grupo B) y del grupo control (grupo A), y se obtuvieron diferencias significativas para $\alpha = 0,01$.

Se realizó un análisis integrador de las variables analizadas: Hb y Hto, Fe e inmunidad celular (RA y RE), por lo que se puede decir que los adultos mayores que presentaban los valores de Hb más bajos (≤ 9 g/dL), tenían los valores de hierro sérico disminuidos y la inmunidad celular se vio afectada, lo cual se expresó como una disminución en la capacidad de los linfocitos de sangre periférica para formar rosetas con eritrocitos de carnero. Estos resultados coinciden con los que se exponen en artículos de revisión bibliográfica, en los que se relaciona la respuesta inflamatoria de fase aguda en que intervienen los mediadores de la respuesta inmune y el metabolismo del Fe, donde los clínicos y los investigadores coinciden en que el Fe adecuado es necesario para mantener el funcionamiento del sistema inmune.¹²⁻¹⁴ Las evidencias experimentales muestran que existe una resistencia disminuida a las infecciones en humanos y animales de experimentación deficientes de Fe. Además, hay un gran número de estudios clínicos que han encontrado la función y la proliferación de células T disminuida en individuos deficientes de Fe.^{15,16}

El Fe afecta la activación y proliferación de los linfocitos, y los macrófagos manipulan el hierro. La fase proliferativa de activación de los linfocitos es un paso que requiere hierro, como el hierro es esencial para enzimas tales como ribonucleótido reductasa, que está involucrada en la síntesis de ADN (ácido

desoxirribonucleico). Por tanto, un gran número de estudios clínicos han encontrado la función de células T reducida *in vivo*, manifestada por las reacciones de prueba cutánea deterioradas y reducida la proliferación de células T *in vitro* en individuos deficientes de hierro.^{15,16} La extensión a la cual la anemia moderada, el principal problema en países subdesarrollados,^{15,17} deteriora la proliferación de los linfocitos y la respuesta inmune es más difícil de descubrir. El hierro es una espada de doble filo, pues en sujetos malnutridos severamente expuestos a infección aguda, también mucho hierro, particularmente cuando es administrado parenteralmente, puede incrementar el crecimiento de organismos patógenos antes que la inmunidad sea restaurada. En niños con Kwashiorkor, que fueron tratados con hierro parenteral, se ha visto enfermedad severa y muerte.¹⁰

La deficiencia de Fe se ha demostrado en diferentes artículos. Afecta adversamente la capacidad física y de trabajo de adultos y adolescentes, el estado inmunológico, y la morbilidad de las infecciones de todos los grupos de edad. La anemia severa por déficit de Fe deteriora el mantenimiento de la temperatura corporal en adultos expuestos a un medio ambiente frío, como también deteriora la esfera cognitiva y el comportamiento a cualquier edad.¹⁸

La doctora *E Castellanos*, en la revisión bibliográfica realizada en 2007 acerca de la nutrición y la inmunidad en el adulto mayor, plantea que se ha visto la importancia que tienen los micronutrientes, como el magnesio, el zinc, el hierro, el selenio, el calcio, los folatos y las vitaminas, en la buena nutrición, y cuando los ancianos los ingieren en la forma y dosis recomendadas, sus efectos son benéficos para su salud. Existen múltiples evidencias de que el envejecimiento produce una disregulación en la respuesta inmune. Es en la inmunidad mediada por células donde radica la principal disfunción. La propia dificultad en el funcionamiento de la respuesta inmune ocasiona, en el anciano sano, la fase de agudización de las infecciones, en consecuencia y tiempo, lo que generará un agotamiento de las reservas nutricionales y viceversa cuando además de vejez se añade desnutrición, aunque sea leve o de determinados nutrientes (como el hierro). Lo que es una disfunción en la respuesta inmune, se transforma en un auténtico déficit inmunológico.

Los cambios más relacionados con el envejecimiento en el sistema inmunológico del anciano son: el aumento de los linfocitos T HLA-DR, el aumento de los linfocitos T inmaduros CD2+ y CD3-, asociado al aumento de los linfocitos de memoria CD45 RO, junto con una disminución de los linfocitos vírgenes CD45 RA y la disminución de los CD8, mientras que los CD4 se mantienen normales. Cuando se estudian otras moléculas como el CD16, el CD56, el CD19, están disminuidas, al igual que los conteos absolutos de linfocitos.¹⁹ El doctor *Vicente J. Hernández* y otros, en su trabajo *Mecanismos inmunológicos y de escape en la infección por bacterias grampositivas: el estafilococo dorado. Papel de las vitaminas y los minerales*, expresa que los desequilibrios nutricionales se plantean como la primera causa de inmunodeficiencia secundaria en el mundo, la deficiencia de un solo nutriente puede comprometer el «equilibrio» en la respuesta inmune. Hasta este momento se considera al zinc, selenio, hierro, cobre, vitaminas A, C, E y ácido fólico, como los microelementos más comprometidos con la actividad del sistema inmunológico. Las deficiencias de zinc y de hierro son las que más frecuentemente se reportan en la práctica diaria.²⁰

La doctora *Helen Gaskell*, en una revisión sistemática, plantea que la anemia, según se define usando los criterios de la OMS, es común en los ancianos que viven en la comunidad, y es más alta en las personas más ancianas. Es particularmente común entre los ancianos institucionalizados e ingresados en hospitales. La

presencia de anemia está asociada con mal pronóstico, con incremento en la morbilidad y mortalidad.⁴

La relación entre el estado nutricional y la respuesta inmune ha cobrado importancia relevante en los últimos años, si se tiene en cuenta que una amplia variedad de nutrientes esenciales para garantizar la adecuada salud tienen un fuerte impacto sobre la inmunocompetencia del huésped. La disfunción inmunológica asociada con malnutrición ha sido denominada como síndrome de inmunodeficiencia adquirida nutricional (SIDAN), frecuente en niños y ancianos, y puede ser punto de partida de enfermedades crónicas transmisibles y no transmisibles.²⁰

Concluyendo, las principales variables hematológicas (Hb, Hto y Fe) influyen en la inmunidad celular (RA y RE) del adulto mayor, porque las medias de dichas variables en el grupo muestra (grupo B) fueron menores que las del grupo control (grupo A). Los pacientes con mayor prevalencia en el déficit de hierro presentaron valores de RA y RE por debajo o próximo al límite inferior normal. Se demostró la relación de la anemia por déficit de hierro con la inmunidad celular en los adultos mayores estudiados.

AGRADECIMIENTOS

A la doctora *Sofía Valverde* del hogar de ancianos «Santovenia» por sus consejos, a la licenciada *Aysha Hernández* y la doctora *Isabel Toledo* por su apoyo, a la doctora *Mayté Más*, especialista de I Grado en Bioestadística, y a los ancianos que participaron en el estudio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Beghé C, Wilson A, Ershler W. Prevalence and outcomes of anaemia in geriatrics: a systematic review of the literature. *Am J Med.* 2004;116(7A):3S-10S.
2. Spivak JL. Anemia in the elderly: time for new blood in old vessels? *Arch Intern Med.* 2005;165:2187-9.
3. Woodman R, Ferrucci L, Guralnik J. Anemia in older adults. *Curr Opin Hematol.* 2005;12:123-8.
4. Gaskell H, Derry Sh, Moore RA, McQuay HJ. Prevalence of anaemia in older persons: systematic review. *BMC Geriatrics.* 2008;8:1.
5. Joosten E. What is the clinical significance of the oral iron absorption test for the elderly? *J Nutr Health Aging.* 2005;9:387-9.
6. Adamson JW. Anemia and Polycythemia. En: Kaasper DL, Braunwald E Edit. *Harrison's principles of internal medicine.* 16th. ed. New York: McGraw-Hill; 2005.p.329-36.

7. WHO, UNICEF, UNU. IDA: Prevention, Assessment and Control. Report of joint WHO/ UNICEF/ UNU consultation. World Health Organization, Geneva: 33; 2001.
8. Ceriotti F, Ceriotti G. Improved Direct Specific Determination Serum Iron and Total Iron-Binding Capacity. *Clin Chem.* 1980;26(2):327-31.
9. Cruz C. Técnica de roseta, su aplicación en pacientes con alteraciones inmunológicas. *Rev Cub Med.* 1981;20:379.
10. Gleason G, Scrimshaw NS. An overview of the functional significance of iron deficiency. In: Kraemer K, Zimmermann MB, eds. *Nutritional Anemia.* Sight and Life Press, Basel; 2007.p.46-55.
11. Ehrhardt S, Burchard GD, Mantel C. Malaria, anemia, and malnutrition in African children-defining intervention priorities. *J Inf Dis.* 2006;194:108-14.
12. Mwangi T, Bethony J, Brooker S. Malaria and helminth interactions in humans: an epidemiological view point. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology.* 2006;100:551-70.
13. Sazawal S, Black RE, Ramson M. Effects of routine prophylactic supplementation with iron and folic acid on admission to hospital and mortality in preschool children in a high malaria transmission setting: community-based, randomised, placebo-controlled trial. *Lancet.* 2006;367:133-43.
14. Thurnham DI, Northrop-Clewes CA. Infection and the etiology of anemia. In: Kraemer K, Zimmermann MB, eds. *Nutritional Anemia.* Sight and Life Press, Basel; 2007.p.232-50.
15. Nemeth E, Ganz T. Regulation of iron metabolism by hepcidin. *Ann Rev Nutr.* 2006;26:323-42.
16. Black MM, Baqui AH, Zaman A. Iron and zinc supplementation promote motor development and exploratory behavior among Bangladeshi infants. *Am J Clin Nutr.* 2004;80:903-10.
17. Ganz T. Hepcidin, a key regulator of iron metabolism and mediator of anemia of inflammation. *Blood.* 2003;102:783-8.
18. Working Group Report. SCN Working Group on Micronutrients. In: 29th Session UN SCN Meeting, 11-15 March, 2002.
19. Castellanos E. Inmunonutrición en el adulto mayor. *Rev Cubana Med Gen Integr.* 2007;23(4). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21252007000400011&lng=es&nrm=iso&tlng=es Consultado 24 de Marzo de 2008.
20. Hernández VJ, Rodríguez C, Mildestein S, García P, Cabrera J. Mecanismos inmunológicos y de escape en la infección por bacterias grampositivas: el estafilococo dorado. Papel de las vitaminas y los minerales. *Rev Cubana Hematol Inmunol Hemoter.* 2004;20(1). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-02892004000100003&lng=es&nrm=iso&tlng=es Consultado 24 de Marzo de 2008.

Recibido: 9 de junio de 2009.
Aprobado: 11 de junio de 2009.

Isabel Martínez Grau. Santa Catalina # 453, apto 4, entre Lombillo y La Rosa,
municipio Cerro, Ciudad de La Habana, Cuba. E mail: isabel.grau@infomed.sld.cu