

ALTERACIONES DE PARÁMETROS SANGUÍNEOS E INCIDENCIA DE ENFERMEDADES INFECCIOSAS EN MIEMBROS DE LA COMUNIDAD UNELLEZ, GUANARE*

Alterations of sanguine parameters and incidence of infectious illnesses in members of the community UNELLEZ, Guanare

Marelvvy Sanoja¹

RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo determinar alteraciones de algunos parámetros sanguíneos e incidencia de enfermedades infecciosas en miembros de la comunidad UNELLEZ, Guanare, para ello se realizó una investigación de campo, no experimental, tipo descriptiva desde enero 2006 hasta diciembre 2009. Se procesaron muestras de sangre, heces y orina provenientes de estudiantes, obreros, empleados y profesores que asistieron de forma voluntaria. La toma de muestras se realizó a primeras horas de la mañana en el Laboratorio de Bioquímica de la UNELLEZ, Guanare. Se determinaron pruebas de hematología completa, eritrosedimentación o velocidad de sedimentación globular (VSG), grupo sanguíneo y factor Rh, parámetros de química sanguínea, serología, uroanálisis y coproanálisis. El análisis de datos consistió en estadística descriptiva. Los individuos muestreados presentaron anemia (2,9%), infecciones (16,9%), enfermedades inflamatorias y virales (72,6%), 33% riesgo de enfermedades cardiovasculares, 11,1% riesgo de artritis y arterioesclerosis, 5,7% riesgo de diabetes y 3,3% daño renal. No se encontraron casos de sífilis, virus de inmunodeficiencia humana (VIH), hepatitis y mononucleosis. Sin embargo, se encontró que 50,7% de los pacientes presentó toxoplasmosis, 56,6% *Helycobacter pylori*, 26,8% Estreptococo beta hemolítico, 6,7% riesgo de artritis reumatoidea e inflamaciones en las articulaciones y 3,5% sufre patologías prostáticas. Por otra parte, 49% presentó infecciones urinarias y 20% afección de conductos renales o daño renal; mientras que 45,9% presentó parásitos intestinales con prevalencia de *Blastocystis hominis*, *Chilomastix mesnilli*, *Entamoeba coli*, *Giardia lamblia*, *Entamoeba histolytica*, *Ascaris lumbricoides* y *Endolimax nana*, en orden decreciente.

Palabras clave: hematología, química sanguínea, serología, parasitología, salud pública.

ABSTRACT

The present study had as objective to determine alterations of some sanguine parameters and incidence of illnesses infectious in members of the community UNELLEZ, Guanare. A field investigation was carried out, not experimental, descriptive type from January 2006 until December 2009. Samples of blood, feaces and urine from students, workers, employees and professors that attended in a voluntary way were processed. The samples taking were carried out early morning in the Laboratory of Biochemistry, UNELLEZ, Guanare. Tests of complete hematology, velocity of globular sedimentation, sanguine group and factor Rh, parameters of sanguine chemistry, serology, urinalysis and coproanalysis were determined. The analysis of data consisted in descriptive statistic. The examined individuals presented anemia (2.9%), infections (16.9%), inflammatory and viral illnesses (72.6%), 33% suffers cardiovascular illnesses, 11.1% arthritis risk and arterioesclerosis, 5.7% risk of diabetes and 3.3% damages renal. There were not cases of syphilis, virus of human immunodeficiency, hepatitis and mononucleosys. However, it was found that 50.7% presented toxoplasmosis, 56.6% *Helycobacter pylori*, 26.8% *Streptococcus* beta hemolytic, 6.7% suffers rheumatoid arthritis and inflammations in the articulations and 3.5% pathologies prostatics. 49%

(*) Recibido: 20-12-2009

Aceptado: 18-07-2010

¹ Programa Ciencias del Agro y del Mar. Universidad Ezequiel Zamora, UNELLEZ, Guanare 3350, Po. Venezuela. E-mail: marelvvy@hotmail.com

presented urine infections and 20% affection of renal conduits or renal damage. 45.9% presented intestinal parasites with prevalence of *Blastocystis hominis*, *Chilomastix mesnilli*, *Entamoeba coli*, *Giardia lamblia*, *Entamoeba histolytica*, *Ascaris lumbricoides* and *Endolimax nana*, in falling order.

Key Words: hematology, blood chemistry, serology, parasitology, public health.

INTRODUCCIÓN

Las anemias y las parasitosis humanas han sido reconocidas desde hace muchos años por su diversidad, abundancia y frecuencia. Las estadísticas publicadas en nuestro país, permiten vislumbrar pérdidas económicas debido a desnutrición, parasitosis y enfermedades virales, entre otras; éstas son responsables en los últimos años de ausentismo laboral y estudiantil, ya que causan síntomas molestos y desagradables (OMS 2010).

Los cuadros clínicos derivados del parasitismo, enfermedades infecciosas y déficit nutricional, disminuyen la potencialidad física y mental, en consecuencia constituyen un factor que afecta el rendimiento laboral y estudiantil.

Entre las enfermedades más comunes del mundo se encuentran anemia, diabetes, problemas cardiovasculares y algunas parasitosis como la amibiasis, entre otras. Mientras que entre las más contagiosas y peligrosas se encuentran el sida, la sífilis y en menor grado la toxoplasmosis (OMS 2010).

Aunado a esto, en los actuales momentos, debido a la disminución del ingreso familiar promedio y el aumento de la inflación, la población en general ha disminuido la calidad de su alimentación, por tanto, es importante realizar un estudio sanitario sobre las patologías más comunes presentes en individuos de la comunidad de la UNELLEZ Guanare.

En Venezuela, las líneas y programas de algunas instituciones oficiales reseñan con énfasis el tema de la salud, la alimentación y nutrición. En los Programas del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología resalta la soberanía y seguridad alimentaria y la salud pública, entre otras. Las

enfermedades parasitarias, las ligadas a problemas nutricionales y las cardiovasculares y sus complicaciones son líneas de investigación prioritarias del Ministerio de Ciencia y Tecnología en materia de salud. Entre los Programas del Ministerio de Salud se destacan el área de salud pública, epidemiología y prevención, parasitosis, diabetes y salud cardiovascular. Las líneas de acción del Ministerio de Participación Popular y Desarrollo Social muestran principal atención al servicio y asistencia social (Sifontes 2007).

En nuestro país, la anemia, desnutrición, enfermedades virales y parasitosis representan un problema de salud pública. Estas patologías, así como su diagnóstico y prevención, son importantes no sólo para el paciente sino para la sociedad en general, más aún en aquellos casos de enfermedades infectocontagiosas (Barrios 1998, Matheus y Van Holde 2000, Roskoski 2007).

Por tanto, el presente trabajo tuvo como objetivo determinar alteraciones hematológicas y bioquímicas, así como la incidencia de enfermedades infecciosas, parasitarias y virales en miembros de la comunidad UNELLEZ Guanare.

METODOLOGÍA

Se realizó una investigación de campo, no experimental, debido a que las variables no fueron manipuladas, ni se ejerció algún tratamiento sobre ellas. Se utilizó un enfoque de tipo descriptivo.

El trabajo de campo se realizó con un diseño de muestreo accidental, se consideraron todas las muestras disponibles ofrecidas de manera voluntaria por los participantes. La población estuvo conformada por estudiantes, obreros, empleados y profesores pertenecientes a la comunidad de la UNELLEZ Guanare.

La recolección de datos y toma de muestras se realizó a primeras horas de la mañana en el Laboratorio de Bioquímica, de la UNELLEZ Guanare, ubicado en el Pabellón G en Mesa de Cavaca, desde enero 2006 hasta diciembre 2009.

Se procesaron 3.000 muestras de pacientes en edades comprendidas entre 18 y 70 años de edad, de ambos sexos. Se realizaron 3.000 hematólogías completas, 300 determinaciones de grupo sanguíneo y factor Rh, 100 pruebas de coagulación, 3.000 exámenes de química sanguínea, 1.500 pruebas serológicas, 1.000 uroanálisis y 800 coproanálisis.

Las muestras de sangre fueron extraídas en condiciones basales, luego del reposo nocturno habitual, una vez cumplidas las instrucciones indicadas previamente. Las muestras de sangre se obtuvieron por punción venosa del antebrazo, previa asepsia con alcohol isopropílico, utilizando agujas y tubos Vacutainer (al vacío), con y sin anticoagulante, para obtener plasma y suero, respectivamente, con el fin de realizar pruebas hematológicas, de química sanguínea y serológicas. Para tal fin se necesitaron aproximadamente de 6 a 7 ml de sangre.

Las muestras de orina y heces llegaron al laboratorio en sus envases respectivos. Previamente se dieron instrucciones a los pacientes para su correcta recolección. Una vez recibidas las muestras se identificaban y procesaban inmediatamente.

Los parámetros evaluados o pruebas de laboratorio realizadas fueron los siguientes:

- Hematología: hemoglobina, hematocrito, conteo de leucocitos, recuento diferencial, conteo de plaquetas y velocidad de sedimentación globular (VSG).
- Grupo sanguíneo y Factor Rh.
- Coagulación: tiempo de protrombina (PT) y tiempo parcial de tromboplastina (PTT).
- Química Sanguínea: glicemia, urea, creatinina, triglicéridos, colesterol, ácido úrico, lipoproteínas de alta densidad (HDL), lipoproteínas de bajas densidad (LDL),

transaminasas glutámico oxaloacética (GOT) y transaminasa glutámico pirúvica (GPT), proteínas totales y albúmina.

- Serología: detección del virus *Treponema pallidum* causante de enfermedad venérea (VDRL), detección del virus de inmunodeficiencia humana (VIH), hepatitis, toxoplasmosis, mononucleosis infecciosa, detección de *Helicobacter pylori*, antígeno prostático específico (PSA), proteína C reactiva (PCR), artritis reumatoidea (RA Test), anticuerpos de antiestreptolisina (ASTO).
- Uroanálisis.
- Coproanálisis.

Una vez obtenidos los resultados, se reportaron en fichas correspondientes para ser entregadas a los pacientes el mismo día de la toma de muestra.

Los resultados obtenidos se compararon con los valores de referencia o valores normales (ULA 2007) para establecer alteraciones y patologías, luego se procesaron para realizar estadística descriptiva.

Descripción de las técnicas y métodos utilizados

Hematología

La mayoría de los parámetros hematológicos se procesaron con el Contador Hematológico Automatizado Counter 19 Marca Wiener®, según lo especifica la casa comercial, previa homogeneización de la muestra en mezclador mecánico en tubos de ensayo por 5 minutos, para posteriormente realizar el aspirado automático de la muestra por el equipo, el cual en un lapso de 30 segundos emite los resultados impresos con los datos del paciente por separado.

La hematología completa conlleva a la determinación de hemoglobina, hematocrito, cuenta de leucocitos, recuento diferencial y cuenta de plaquetas (McKenzie 1991). En algunos casos la hematología se procesó manualmente por los métodos tradicionales, con su posterior comprobación automatizada.

Grupo sanguíneo y Factor Rh

Se determinaron mediante la técnica manual en lámina por reacción de aglutinación antígeno-anticuerpo, utilizando sangre completa, según la técnica recomendada por la ULA (2007). Se colocó en un portaobjeto una gota de sangre total homogeneizada con un gota de los anticuerpos Anti-A, Anti-B, Anti-AB y Anti-D, respectivamente, por separado, se mezcló con una varilla de madera y la aglutinación de los glóbulos rojos evidencia la presencia del antígeno en la superficie del eritrocito.

Coagulación

Entre las pruebas de coagulación que se realizaron están PT y PTT, de forma manual con plasma obtenido con citrato de sodio al 3,8%, en tubo plástico al vacío, marca Vacutainer, tomando el tiempo de formación del coágulo, de acuerdo con las indicaciones de la casa comercial Dade®. Estas pruebas se realizan con un control simultáneamente, cuyo valor de referencia es PT 13 seg y PTT 30 seg.

Química sanguínea

Los parámetros evaluados en química sanguínea se realizaron con suero obtenido previa centrifugación durante 5 minutos de la muestra de sangre tomada sin anticoagulante y siguiendo los pasos sugeridos por cada casa comercial correspondiente, como Wiener®, Diagnostest® y Heiga®, entre otras. Las lecturas de los resultados se realizaron con el Stat Fax Millennium III en las unidades específicas. Posteriormente se comparan con los valores de referencia para su interpretación (Laboratorio Bioquímica Médica 2010).

Serología

Todas las pruebas especiales de serología se realizaron utilizando suero obtenido previa centrifugación por 5 minutos de la muestra tomada sin anticoagulante, de acuerdo a las instrucciones que proporciona el kit de reactivos provisto.

Uroanálisis

El examen de orina se realizó mediante el estudio físico, químico y microscópico del

sedimento urinario. En el estudio físico se observó el aspecto, olor y color de la orina. El estudio químico se realizó utilizando las tiras reactivas de orina Combi-Screen, las cuales midieron pH, densidad, presencia de sangre, glucosa, cetonas, leucocitos, nitritos y proteínas, entre otros. El estudio del sedimento urinario se realizó previa obtención del sedimento por centrifugación de la orina por un lapso de 5 minutos, posteriormente se observó al microscopio con objetivo de 40X, para visualizar la presencia de leucocitos, hematíes, células, bacterias, mucina, cilindros y cristales.

Coproanálisis. El examen de heces se realizó a través del estudio macroscópico y microscópico de la muestra fecal. En el estudio macroscópico se observó la consistencia, aspecto, color, olor y presencia de moco y sangre, entre otros. El estudio microscópico se realizó a través del método directo al fresco con solución salina fisiológica y lugol para observar la presencia de parásitos intestinales en alguna forma evolutiva (Hómez *et al.* 1990).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los pacientes muestreados tenían edades comprendidas entre 18 y 70 años, 71% eran mujeres y 29% hombres, de los cuales 45% eran estudiantes universitarios, 30% empleados, 16% obreros y 9% profesores de la UNELLEZ Guanare.

Hematología

Se realizó hematología completa a 3.000 muestras. Se encontraron valores promedio de hemoglobina, hematocrito, cuenta leucocitaria, cuenta de plaquetas y VSG de 13,60 g/dl; 41,03%; $8,13 \times 10^3$ glóbulos blancos/ml (GB/ml); $286,27 \times 10^3$ plaquetas/ml y 13 mm/1hora, respectivamente.

La mayoría de los parámetros hematológicos se encontraron dentro de los rangos de referencia normales; sin embargo, 2,9% de la muestra estudiada presentó valores bajos de hemoglobina, lo cual revela anemia; 16,9% leucocitosis lo que indica presencia de alguna infección y se encontró linfocitosis en 72,6% de los pacientes, lo que permite inferir enfermedades inflamatorias o virales (Figura 1).

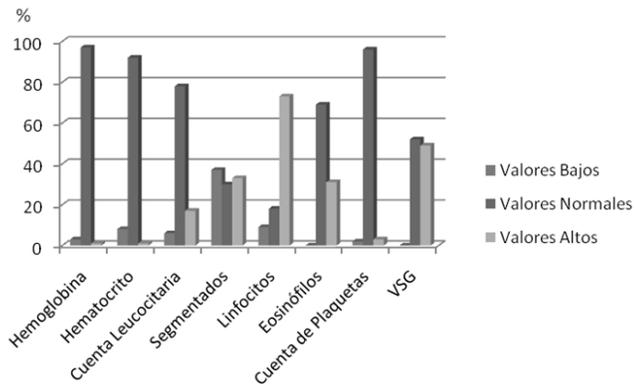


Figura 1. Distribución de frecuencia de parámetros hematológicos en miembros de la comunidad UNELLEZ Guanare

Grupo Sanguíneo y Factor Rh

Se encontró que la mayoría de los pacientes examinados pertenecen al grupo sanguíneo O (56,5%), en menor proporción pertenecen al grupo A (25,3%) y en cantidades más pequeñas al grupo B (13,1%) y AB (5,1%).

Con respecto al Factor Rh, se demostró que 90,1% presentó factor Rh positivo y sólo 9,9% factor Rh negativo.

Coagulación

Se determinó que la mayoría (60%) de la muestra estudiada tuvo valores normales de PT y PTTA. Sin embargo, se evidenció 40% con valores altos, lo cual indica algún tipo de trastornos y alteraciones de coagulación.

Química sanguínea

En las muestras examinadas se encontraron valores promedio de glicemia, urea, creatinina, triglicéridos, colesterol, ácido úrico, HDL, LDL, TGO, TGP, proteínas totales y albúmina de 86,55 mg/dl; 25,67 mg/dl; 0,77 mg/dl; 111,19 mg/dl; 172,42 mg/dl; 4,33 mg/dl; 44,76 mg/dl; 112,92 mg/dl; 17,05 U/l; 15,37 U/l; 6,94 g/dl y 4,14 g/dl, respectivamente.

Se comprobó que la mayoría de los pacientes presentaron valores normales. Sin embargo, 33 % tuvo valores altos de LDL; 24,8% presentó índices altos de colesterol y triglicéridos, lo cual revela riesgo de enfermedad cardiovascular. Se encontró 11,1 % de pacientes con valores altos de ácido úrico, lo que se puede interpretar como

sospecha de artritis o aterosclerosis; 5,5 % tuvo valores altos de glicemia, indicador de diabetes y 2,5% presentó índices altos de urea y creatinina, lo que muestra la posibilidad de daño renal (Fig. 2).

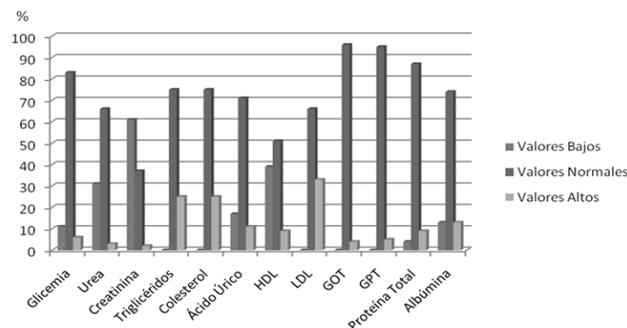


Figura 2. Distribución de frecuencia de los parámetros de química sanguínea en miembros de la comunidad UNELLEZ Guanare.

Serología

De los pacientes examinados a quienes se les realizó la prueba de VDRL, 99,6% resultaron no reactivos (negativos), sólo 0,4 % fueron débil reactivo y 0% resultaron reactivos (positivos). La muestra examinada no evidenció la presencia de sífilis, enfermedad bacteriana de transmisión sexual causada por el *Treponema pallidum*.

Para las determinaciones de VIH, virus causante de la enfermedad del SIDA (Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida) se obtuvo 100% de resultados no reactivos (negativos).

Los pacientes evaluados para hepatitis resultaron 100% no reactivos (negativos) para infección aguda y crónica (Antígeno de Superficie y Anti-Core). Esto indica que la muestra estudiada no padece de hepatitis, afección inflamatoria del hígado, en ninguno de sus estadios.

Las determinaciones de mononucleosis infecciosa realizadas resultaron negativas. Se puede inferir que entre los estudiantes, obreros, empleados y profesores de la UNELLEZ Guanare no hay casos de pacientes con el virus de *Epstein Barr*.

Con respecto a las pruebas de toxoplasmosis, 50,7% de las muestras resultaron reactivas (positivas) y 49,3% no reactivas (negativas), lo cual significa que un poco más de la mitad de los individuos de la comunidad de la UNELLEZ

Guanare presentan esta enfermedad infecciosa ocasionada por un protozoo parásito llamado *Toxoplasma gondii*.

Se encontró que 56,6% de las muestras estudiadas presentaron la bacteria *Helicobacter pylori*, causante de úlceras estomacales y gastritis (Laboratorio Bioquímica Médica 2010).

Los resultados obtenidos de PSA fueron 96,5% valores normales (menores a 4 ng/dl), 3,5% valores de alerta (entre 4-10 ng/dl) y 0% valores de advertencia (mayores de 10 ng/dl), lo que indica que un porcentaje muy bajo de la muestra examinada podría sufrir algún tipo de afecciones, alteraciones prostáticas o riesgo de cáncer de próstata.

La determinación de PCR a los pacientes muestreados indicó que 72,3% de los casos resultaron negativos y 27,7% positivos, esto significa que el 27,7% de la muestra puede estar presentando algún tipo de enfermedades inflamatorias infecciosas o enfermedades autoinmunes.

El RA Test realizado a la muestra examinada resultó negativo para 93,3% de la muestra. Se deduce que 6,7% de los individuos de la comunidad universitaria de la UNELLEZ Guanare sufre de enfermedades inflamatorias en las articulaciones y artritis reumatoidea, así como algún tipo de enfermedad inmunológica asociada.

Las pruebas realizadas para ASTO resultaron negativas para 74,5 % de los pacientes y positivas para 25,5 %, la cuarta parte de la comunidad unellista presenta infección faringoamigdalítica causada por el Estreptococo β hemolítico.

Uroanálisis

Se obtuvo un valor promedio de pH y densidad de las muestras de orina de 6 y 1.025 g/cm³, respectivamente. La mayoría tenía aspecto ligeramente turbio (42,3%), seguidas de aspecto transparente (33,3%), turbio (22,3%) y en menor cantidad muy turbio.

Se encontró que 30,4% presentó leucocitos moderados, 19% leucocitos abundantes y 22,7% elevada cantidad de eritrocitos, lo que revela afección de conductos renales o daño renal en estos pacientes.

Alrededor de 50% de las muestras presentaron cantidades altas de bacterias y células en el sedimento urinario, lo cual indica infección urinaria en los individuos examinados.

La presencia de cristales predominantes, en orden decreciente, fueron: oxalato de calcio (13,1%), uratos amorfos (2,6%), ácido úrico (1,5%), fosfatos amorfos (1,1%), la mezcla de oxalato de calcio mas uratos amorfos (1,4%), oxalato de calcio mas fosfatos (0,2%) y oxalato de calcio mas ácido úrico (0,1%).

Coproanálisis

De las muestras examinadas se encontraron 53,3% de aspecto homogéneo y 46,7% de aspecto heterogéneo; 57,9 % presentaban consistencia blanda, 25,6% pastosa, 10,7% consistencia dura y 5,8% líquida. Sólo 6,5% presentó moco, 1,6% sangre y 0,8% moco y sangre.

Se encontró 45,9% de muestras parasitadas con presencia de alguna forma evolutiva de parásitos intestinales. Se evidenció el predominio del monoparasitismo.

Los parásitos de mayor prevalencia encontrados, en orden decreciente, fueron: *Blastocystis hominis* (23,9%), *Chilomastix mesnilli* (5,4%), *Entamoeba coli* (3,4%), *Giardia lamblia* (3,1%), *Entamoeba histolytica* (2,5%), *Ascaris lumbricoides* (1,8%) y *Endolimax nana* (1,4%). Todos los casos encontrados con biparasitismo se relacionaron con *Blastocystis hominis*, en orden creciente, con *Chilomastix mesnilli*, *Entamoeba coli*, *Giardia lamblia* y *Endolimax nana* (Figura 3).

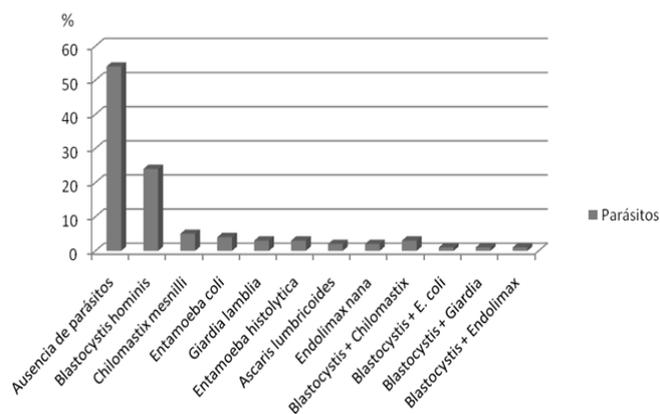


Figura 3. Parásitos intestinales en muestras de heces de miembros de la comunidad UNELLEZ Guanare.

CONCLUSIONES

Se evidenció que 2,9% de los individuos de la comunidad muestreada presentaron anemia y 16,9% algún tipo de infección. Se encontró linfocitosis en la mayoría de los pacientes, por lo que se infiere presencia de enfermedades inflamatorias o virales. La VSG se encontró en casi la mitad de los pacientes, lo cual indica que la muestra estudiada presentó algún proceso infeccioso o inflamatorio.

Se determinó que un tercio de la muestra tiene riesgo de sufrir enfermedades arterioescleróticas debido a que se encontraron valores altos de LDL en estos pacientes. De igual manera, una cuarta parte de los individuos presenta riesgo de enfermedad cardiovascular, lo cual se evidenció por los valores de triglicéridos y colesterol encontrados. Se demostró que son factores de riesgo en la población estudiada la artritis, diabetes y daños renales, lo que se infirió por los resultados arrojados de glicemia, urea y creatinina.

No hubo indicios de casos de sífilis, VIH, hepatitis y mononucleosis infecciosa. Sin embargo, se encontró que alrededor de la mitad de la muestra examinada presentó la bacteria *Helicobacter pylori*, mientras que un tercio aproximadamente tuvo toxoplasmosis, enfermedades inflamatorias infecciosas o autoinmunes y faringoamigdalitis producidas por *Streptococcus* β hemolítico. También es importante mencionar que 3,5% de los hombres tienen riesgo a sufrir algún tipo de patología prostática o cáncer de próstata.

Las infecciones urinarias fueron el tercer tipo de enfermedad que prevaleció en la investigación, 49% de los pacientes estudiados presentaron esta patología.

Se demostró que cerca de la mitad de los individuos examinados presentaron parásitos intestinales con prevalencia de *Blastocystis hominis*, *Chilomastix mesnilli*, *Entamoeba coli*, *Giardia lamblia*, *Entamoeba histolytica*, *Ascaris lumbricoides* y *Endolimax nana*, en orden decreciente.

Las enfermedades más frecuentes encontradas en los individuos de la comunidad de

la UNELLEZ Guanare fueron: procesos inflamatorios o virales, toxoplasmosis, infecciones urinarias, parasitosis intestinales, riesgo de enfermedad arterioesclerótica y riesgo cardiovascular.

REFERENCIAS

- Barrios, A. 1998. Bacteriología y virología básicas. Editorial Venezolana. Mérida, Venezuela, p. 17.
- Hómez, J., Soto, R., Soto, S., Méndez, H. y Mármol, P. 1990. Parasitología. Editorial de la Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela. pp. 22-25.
- Laboratorio Bioquímica Médica. 2010. Test y sus significados. [Página Web en Línea]. Disponible: http://www.lbm-mg.com/_esp/pacientes.php?letervar=a [Junio 2010].
- Matheus, C. y Van Holde K. 2000. Bioquímica. (2º ed.). Barcelona, España: McGraw-Hill Interamericana. 215 p.
- McKenzie, S. 1991. Hematología clínica. Editorial Manual Moderno. México. pp. 44-65.
- Organización Mundial de la Salud (OMS). 2010. Perfiles de país: Venezuela. Situación general y tendencias. [Página Web en Línea]. Disponible: http://www.paho.org/spanish/dd/ais/be_v25n3-perfil-venezuela.htm [Junio 2010]
- Roskoski, R. 2007. Bioquímica. McGraw Hill Interamericana. México DF. p. 88.
- Sifontes, Y. 2007. Elementos para la participación comunitaria en nutrición en Venezuela. [Documento en Línea]. Disponible: <http://www.scielo.org.ve/pdf/avn/v20n1/art06.pdf> [junio 2010].
- Universidad de los Andes (ULA). 2007. Escuela de Bioanálisis, Cátedra de Hematología. Técnicas básicas hematológicas. Mérida, Venezuela. pp. 15-54.