



---

**ACTIVIDAD DE LA GAMMA GLUTAMIL TRANSFERASA SÉRICA: DISTRIBUCIÓN  
ESTADÍSTICA, VARIACIONES SEGÚN EDAD Y SEXO E INTERVALOS DE  
REFERENCIA EN VILLA CLARA**

**Lutgarda Pérez<sup>1</sup>, Leticia Bequer<sup>2</sup>, Tahiry Gómez<sup>3</sup>, Olga González<sup>2</sup>, Danay Heredia<sup>2</sup>,  
Orlando Molina<sup>3</sup>**

**1. Laboratorio Clínico del Hospital Universitario “Arnaldo Milián Castro” de Villa  
Clara, Cuba.**

**2. Unidad de Investigaciones Biomédicas. Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara,  
Cuba.**

**3. Hospital Gineco-obstétrico “Mariana Grajales” de Villa Clara, Cuba.**

**Correspondencia:** MSc. Leticia Bequer Mendoza. Calle B # 35 altos Reparto Virginia. Santa Clara. Villa Clara. Cuba. CP 50200 Unidad de Investigaciones Biomédicas.

Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara. Cuba

*Recibido: 28-03-2013*

*Aprobado: 23-05-2013*



Email: [leticiabm@ucm.vcl.sld.cu](mailto:leticiabm@ucm.vcl.sld.cu)

## RESUMEN

Entre las enzimas que resultan de interés clínico en la enfermedad hepática se encuentra la gamma glutamil transferasa (GGT) sérica que desempeña una función fundamental en el metabolismo del glutatión y el transporte de aminoácidos. Para estudiar su distribución estadística, variaciones según edad y sexo y establecer los intervalos de referencia en la población aparentemente sana de Villa Clara se conformaron 3 grupos de estudio integrados por 45 recién nacidos, 40 niños y 60 adultos. En cada caso el porcentaje de femeninos y masculinos fue aproximadamente 50 %. La actividad de la GGT se determinó por un método cinético a partir de suero en un analizador de química clínica Hitachi con reactivos de la firma cubana HELFA. Solamente se encontraron diferencias significativas en cuanto al sexo en el grupo de adultos por lo que los recién nacidos y niños se tomaron como grupos únicos sin distinción de género. En cada grupo etario se determinó la distribución estadística y se establecieron los valores de referencia para la GGT, tomando el intervalo central (90%) delimitado por los percentiles 5 y 95. Como resultado se obtuvo que la GGT en sangre del cordón umbilical presenta un amplio rango de actividad con un valor medio significativamente superior a niños y adultos. En los infantes en edad escolar los valores séricos de la enzima, aunque menores, son similares a los del adulto, fundamentalmente al grupo femenino. La actividad enzimática en los hombres es significativamente mayor que en las mujeres. Con este

**Recibido: 28-03-2013**

**Aprobado: 23-05-2013**



---

trabajo cumplimos con el principio de que cada parámetro debe ser estudiado en las poblaciones particulares usuarias de un laboratorio clínico, ya que son dependientes de numerosos factores.

**PALABRAS CLAVE:** GGT, recién nacidos, sangre del cordón umbilical, niños, adultos, valores de referencia

**SERUM GAMMA GLUTAMYLTRANSFERASE ACTIVITY: STATISTICAL  
DISTRIBUTION, AGE AND SEX VARIATIONS AND REFERENCE INTERVALS IN  
VILLA CLARA**

**ABSTRACT**

Among the enzymes that are of clinical interest in liver disease is the gamma glutamyl transferase (GGT) levels which plays a key role in the metabolism of glutathione and amino acid transport. To study their statistical distribution, variations by age and sex and establish reference intervals in apparently healthy population of Villa Clara were formed three study groups comprised 45 newborns, 40 children and 60 adults. In each case the percentage of male and female was approximately 50%. GGT activity was determined by a kinetic method from serum in a clinical chemistry analyzer Hitachi with Helfa Cuban reagents. Only significant differences in gender in the adult group so that infants and children were taken as unique groups, regardless of gender. In each

*Recibido: 28-03-2013*

*Aprobado: 23-05-2013*



age group was determined statistical distribution and established reference values for GGT, taking the central interval (90%) defined by the 5th and 95th percentiles. The result was that the GGT in cord blood provides a broad range of activity with a mean value significantly higher than children and adults. In school-age infants serum enzyme, although smaller, are similar to those of adults, mostly female group. The enzymatic activity is significantly greater men than in women. With this work we comply with the principle that each parameter must be studied in particular populations of clinical laboratory users, as they are dependent on many factors.

**KEY WORDS:** GGT, newborns, umbilical cord blood, children, adults, reference values

## INTRODUCCIÓN

La lesión del hepatocito es un hallazgo común en la práctica médica. La enfermedad hepática es a menudo clínicamente silente hasta períodos tardíos de su curso por lo que de manera general se realizan diversas pruebas de laboratorio para su detección: los análisis bioquímicos del hígado y las pruebas funcionales hepáticas determinan la actividad

de determinadas enzimas liberadas por este órgano en la sangre, además de otras funciones hepáticas. Entre las enzimas que resultan de interés clínico en estos casos se encuentran la aspartato-aminotransferasa (ASAT o TGO), alanina-aminotransferasa (ALAT o TGP), fosfatasa alcalina (FAL) y gamma glutamil transferasa (GGT). Esta última presenta características peculiares que merecen un estudio a profundidad. La gamma

*Recibido: 28-03-2013*

*Aprobado: 23-05-2013*



glutamil transferasa (también llamada: GGT, gamma glutamiltranspeptidasa, glutamina:D-glutamil péptido 5-glutamil transferasa) es una glicoproteína heterodimérica unida a la membrana plasmática que desempeña una función fundamental en el metabolismo del glutatión y el transporte de aminoácidos <sup>(1,2)</sup>. La GGT (EC. 2.2.3.2.) cataliza la transferencia de grupos  $\gamma$ -glutamil de un aminoácido a otro o de un péptido a un aminoácido y se relaciona directamente con el metabolismo del glutatión. El tejido más rico en esta enzima es el riñón, seguido de páncreas, hígado, bazo, intestino y pulmones. Dentro de la célula se localiza en las membranas, fundamentalmente en el retículo endoplasmático liso, en los microsomas y en la fracción soluble del citoplasma (1, 2). La actividad de la GGT proviene principalmente

del hígado y como se mencionó anteriormente es muy utilizada para detectar la disfunción hepática (3, 4, 5) aunque se reportan aumentos también luego de un infarto del miocardio, en enfermedades neuromusculares, trastornos del páncreas (aún sin existir obstrucción de las vías biliares), neumopatías, diabetes, ingesta de alcohol y por otros inductores de la actividad enzimática (6). Este parámetro como la mayor parte de los metabolitos séricos y urinarios medidos en el laboratorio clínico varía, en gran medida, según la edad, el sexo, las diferencias genéticas de los individuos, los factores ambientales y los métodos empleados para su determinación. Es por tanto indispensable interpretar los resultados de la determinación de la actividad de la enzima en función del rango de referencia propio de cada población.

**Recibido: 28-03-2013**

**Aprobado: 23-05-2013**



Es conocido que los valores de referencia proporcionados por los productores de reactivos utilizados para medir la actividad de las enzimas séricas han sido establecidos en poblaciones de adultos voluntarios. Sin embargo los estudios para establecer rangos de normalidad en niños y en recién nacidos son escasos debido a las dificultades lógicas de obtener muestras de sangre en estas edades. Asimismo, es importante destacar que las determinaciones de actividades enzimáticas dependen particularmente de la temperatura y la metodología empleadas, lo cual dificulta aún más la comparación de los resultados que surgen de la práctica diaria con los intervalos de referencia provistos por otros autores. La Federación Internacional de Química Clínica (IFCC) (7), recomienda que los valores de referencia que se empleen sean

obtenidos en el mismo laboratorio que está realizando los análisis, ya que estos valores varían según los diferentes criterios de selección de las poblaciones de referencia, región geográfica, exposición ambiental, nivel de entrenamiento, estado nutricional, nivel socioeconómico y diferencias metodológicas en cuanto a la realización de la prueba (equipo, procedimiento) así como al analista. En base a lo anteriormente expuesto y a que en la provincia de Villa Clara, Cuba no se dispone de un estudio sobre los valores de referencia en la GGT según edad y sexo, se propuso la presente investigación cuyo principal objetivo fue obtener los valores de referencia para los niveles séricos de esta enzima en recién nacidos, niños y adultos sanos así como determinar la influencia del sexo en los mismos.

**Recibido: 28-03-2013**

**Aprobado: 23-05-2013**



## METODOLOGÍA

La validez de cualquier intervalo de referencia depende fundamentalmente de tres variables: una adecuada selección de la población según la cual se calculará dicho intervalo, la recolección de las muestras bajo condiciones definidas, y el control y evaluación de las variables analíticas que intervienen en el proceso de obtención de los datos. Para llevar a cabo este estudio se conformaron 3 grupos de individuos sanos con criterios de inclusión y exclusión particulares para cada uno. En cada caso el porcentaje de femeninos y masculinos fue aproximadamente 50 %.

*Grupo de recién nacidos:* Se estudiaron 45 neonatos cuyas muestras de sangre fueron extraídas del cordón umbilical, al momento del nacimiento, en el salón de partos del Hospital Universitario Gineco-obstétrico

**Recibido:** 28-03-2013

**Aprobado:** 23-05-2013

“Mariana Grajales”, de Santa Clara. Todos los recién nacidos fueron a término, sanos y de peso adecuado para la edad gestacional. Se excluyeron las muestras de sangre del cordón umbilical de recién nacidos con complicaciones perinatales, lesiones y/o malformaciones. Las madres fueron sanas sin antecedentes patológicos personales como hipertensión arterial, cardiopatías, diabetes mellitus entre otras enfermedades crónicas no transmisibles. Se consideraron excluidos del estudio aquellos partos en que existió evidencia de enfermedad infecciosa transmisible.

*Grupo de Niños:* Las muestras de sangre fueron obtenidas de 40 infantes tomados al azar de un estudio realizado para pesquisar alteraciones en la hipertensión arterial en niños en edad escolar de nuestro municipio. Todos los niños fueron sanos, con



edades entre 7 y 9 años, sin patologías crónicas y no se encontraban bajo tratamiento médico. *Grupo de Adultos:* Se utilizaron 60 adultos sanos donantes de sangre voluntarios del Banco de Sangre Provincial de Villa Clara. Todos fueron sanos, no fumaban o tomaban bebidas alcohólicas, y en el momento de la extracción no se encontraban bajo los efectos de ningún medicamento. Se consideraron excluidos de la obtención de la sangre a personas de las que existió evidencia de enfermedad infecciosa transmisible. En todos los casos constituyó una base para el criterio de rechazo la presencia de interferentes analíticos potenciales tales como suero icterico, turbidez, lipemia y hemólisis. La determinación de la actividad enzimática de la GGT se realizó por un método cinético (modificado por de Szasz) (8) a partir de suero

en el analizador de química clínica Hitachi del Laboratorio Clínico del Hospital "Arnaldo Milián Castro" con reactivos de la firma HELFA, suministrados por la empresa cubana Carlos J. Finlay. La precisión del método es evaluada diariamente en el laboratorio mediante un control de calidad interno y el cálculo del correspondiente coeficiente de variación entre ensayo (C<sub>Ve</sub>), mientras que la exactitud se evalúa a través de la participación en un programa de control de calidad con mediciones quincenales. Mediante el programa SPSS, versión 18.0 se realizó la prueba de Shapiro-Wilk para comprobar la normalidad de los datos correspondientes al parámetro objeto de estudio. Según las características de la distribución se llevaron a cabo pruebas no paramétricas (Prueba de Mann-whitney) en la variable para determinar

**Recibido:** 28-03-2013

**Aprobado:** 23-05-2013





diferencias entre los sexos en los grupos sanos. Utilizando las pruebas de Kruskal-wallis y Mann-whitney se compararon las medias del parámetro en esos tres grupos. Finalmente se establecieron los valores de referencia para la proteína C3 del sistema del complemento en cada grupo de individuos sanos tomando el intervalo interpercentil correspondiente al intervalo central (90%) delimitado por los percentiles 5 y 95. Este cálculo es comúnmente usado y recomendado por la IFCC (7, 9). La investigación fue diseñada teniendo en cuenta los aspectos éticos para el trabajo en humanos, incluyendo las especificidades necesarias para la sangre del cordón umbilical (10,11,12,13). Fue aprobada por el Comité de Ética del centro. A cada una de las madres involucradas en el estudio de la sangre del cordón se les explicó

**Recibido: 28-03-2013**

**Aprobado: 23-05-2013**

las características e importancia de la investigación a realizar y se les solicitó por escrito su consentimiento. En el caso de los niños estudiados se requirió el consentimiento de los padres o tutores.

## **RESULTADOS**

La GGT se estudió en tres grupos de individuos aparentemente sanos. Con los datos recogidos por cada individuo incorporado al estudio se describen dichos grupos. Los recién nacidos presentaron un peso medio al nacer de 3298,5 g, la edad gestacional media fue 39,5 semanas y la edad materna de 25 años. La edad promedio de los niños y adultos fue de 8 y 40 años respectivamente. Según el tamaño de la muestra se comprobó por la prueba estadística de Shapiro-Wilk que la variable no sigue en ninguno de los grupos una distribución

gaussiana (Recién nacidos: sig=0.000; Niños: sig=0.045; Adultos: sig=0.000) por lo que para determinar diferencias entre los sexos en cada grupo se realizó la prueba no paramétrica de Mann-Whitney. En los recién nacidos y niños no se observan diferencias significativas entre géneros mientras que en los adultos la GGT es significativamente diferente en hombres y mujeres (tabla 1).

**Tabla 1: Actividad enzimática de la GGT sérica según sexo en cada grupo de estudio.**

Grupos	Sexo	Media	Desviación Estándar	p
Recién Nacidos	F	70.65	44.79	0,491
	M	55.91	25.27	
Niños	F	7.28	3.07	0,368
	M	8.77	4.39	
Adultos	F	7.74	4.77	0.010*
	M	10.78	5.49	

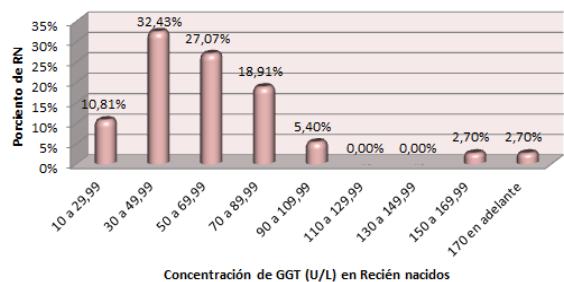
\*significativo (p<0.05)

A partir del análisis anterior podemos tomar los dos primeros conjuntos de individuos sanos como una única muestra, mientras que en el tercero se analizará independiente cada

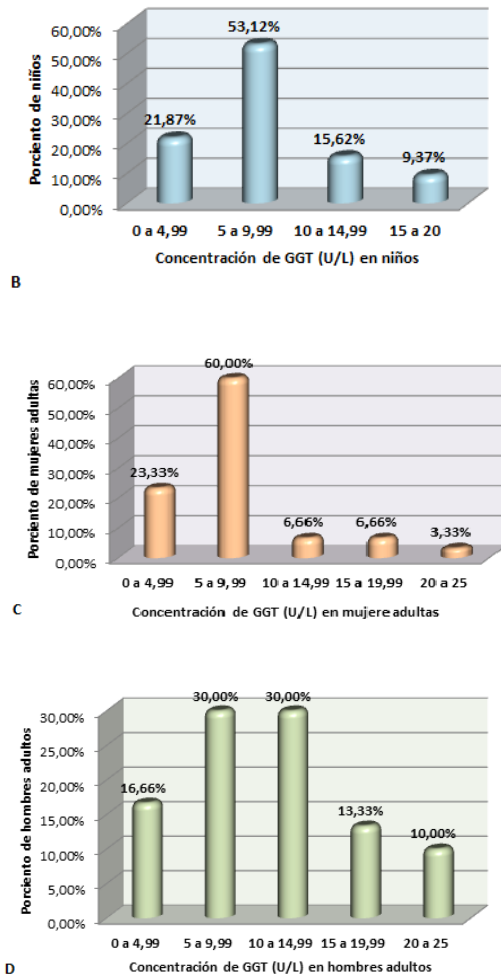
**Recibido: 28-03-2013**

**Aprobado: 23-05-2013**

sexo. Analizando los datos del conjunto de recién nacidos (figura 1a) más del 94 % presentan valores de GGT menores a 110 U/L, por lo que los estadísticos que describen la muestra y el intervalo de referencia se determinaron eliminando dos valores fuera de rango que conforman el 6 % restante. La distribución en porciento de la actividad de GGT para niños y adultos femeninos y masculinos se muestra en la figura 1b, c y d.



A



**Figura 1: Distribución de las frecuencias de la actividad enzimática de la GGT en los diferentes grupos de estudio. 1.a Recién nacidos, 1b. niños, 1.c adultos femeninos, 1d adultos masculinos.**

En la tabla 2 se presentan los valores medios y los intervalos de referencia propuestos para cada grupo. Para determinar si estadísticamente existieron diferencias en los valores medios de la enzima entre los grupos de recién nacidos, niños, mujeres adultas y hombres adultos aplicamos la Prueba de Kruskal-wallis resultando significación ( $\text{sig}=0.000$ ). Una vez conocido que existen diferencias en al menos uno de estos grupos respecto al resto, realizamos la prueba de Mann-whitney dos a dos estrechando el intervalo de confianza a 0,01 obteniendo que todos los grupos son significativamente diferentes entre sí, excepto los niños con las mujeres adultas ( $\text{sig}=0.405$ ).

**Tabla 2: Valores medios e intervalos de referencia de GGT sérica (U/L) en los grupos de Recién nacidos, Niños y Adultos sanos de la provincia Villa Clara.**

Recibido: 28-03-2013

Aprobado: 23-05-2013

Grupos	Media	Desviación Estándar	Percentiles (Intervalo de Referencia)	
			5	95
Recién Nacidos	55,31	22,447	17,01	96,68
Niños	8,12	3,891	3,00	16,7
Mujeres Adultas	7,74	4,77	2,31	21,01
Hombres Adultos	10,78	5,49	2,59	22,72

## DISCUSIÓN

Valor de referencia es el valor obtenido por una observación o medición de un tipo particular de magnitud o de un individuo perteneciente a un grupo muestra de referencia, y deben ser calculados para cada población en particular usuaria de un laboratorio clínico, ya que son dependientes de la genética, raza, la edad, y en ocasiones hasta de los estilos de vida y ambientales; además del método analítico con que son evaluados (7). Aunque los laboratorios individuales realizan raramente estudios extensos para establecer límites de referencia, la validez de los límites usados debe ser

**Recibido: 28-03-2013**

**Aprobado: 23-05-2013**

verificada probando a una pequeña cantidad de individuos sanos para asegurar que los límites de referencia sugeridos en los estudios realizados por los fabricantes de métodos o de reactivos o publicados en la literatura, sean los adecuados para la población analizada por el laboratorio. Según la IFCC una muestra de 40 individuos es usualmente adecuada para valores de referencia locales (9,14). La GGT es una enzima que presenta particularidades en cuanto a sus valores de referencia respecto a la edad y al sexo. Los juegos de reactivos y los laboratorios generalmente presentan en los adultos un intervalo para mujeres y otro para hombres, sin embargo en niños y recién nacidos no diferencian entre géneros (15) lo que coincide con nuestros resultados.



Para los neonatos el juego de reactivos utilizado, de fabricación cubana, no presenta valores de referencia. La literatura reporta diversos intervalos, en ocasiones sin especificar la fuente de obtención de la muestra. Por ejemplo algunos libros (16) proponen entre 13 y 147 U/L, otros (17) de 15 a 270 U/L entre 0 y un mes de nacidos. En un estudio (18) realizado en el que las muestras de sangre fueron obtenidas de la fontanela anterior hasta, máximo, cinco horas después del nacimiento la media fue de 36.8 U/L con un rango entre 23 y 81 U/L. En menores de 1 año Pirosanto y colaboradores (14) refieren un intervalo de referencia de 9 a 93 U/L.

Un factor importante para establecer rangos de normalidad es la adecuada selección de la muestra siguiendo criterios de clasificación bien definidos. Los recién nacidos

involucrados en esta investigación son todos a término y con el peso adecuado para su edad gestacional, productos de embarazos desarrollados sin complicaciones; las madres con edades apropiadas para llevar a cabo una gestación sana y sin enfermedades crónicas no transmisibles ni infecciosas. Como podemos observar en la figura 1A el 78,41 % de los recién nacidos presentan valores de GGT entre 30 y 89,99 U/L, es decir, en esa población estudiada, aunque el rango de referencia es más amplio la actividad de la enzima predomina en las cifras anteriores. A pesar de que no encontramos similitudes exactas con los valores de GGT publicados por varios autores si coincidimos en que dicha enzima muestra una actividad significativamente mayor en neonatos que en edades posteriores. La explicación de este

**Recibido: 28-03-2013**

**Aprobado: 23-05-2013**



hecho no es clara, se sabe que en el adulto la GGT interviene en los procesos de absorción y secreción, pues se encuentra en altas concentraciones en células dotadas con microvellosidades (por ejemplo riñón y canalículos biliares); la GGT facilita el transporte de aminoácidos y péptidos a través de las membranas celulares utilizando glutatión. Por otra parte el glutatión es también usado para desintoxicar, produciéndose en el proceso ácido mercaptúrico que es a su vez catabolizado por la GGT. Se piensa que, cuando el hígado es inmaduro, los mecanismos enzimáticos de síntesis y utilización de glutatión se adaptan para desintoxicar por lo que habría mayor cantidad de la enzima como ocurre en los recién nacidos (18). En otras investigaciones relacionadas con la función del hígado al

**Recibido: 28-03-2013**

**Aprobado: 23-05-2013**

nacimiento han encontrado aumento de la GGT en madres con disfunción placentaria, donde suponen que a causa de la hipoxemia crónica como consecuencia de la disfunción placentaria puede ocurrir daño en los hepatocitos fetales (19). De lo anterior concluimos que en el hígado fetal ya se produce la enzima. Aunque la madurez completa de este órgano toma hasta dos años después del nacimiento, en este momento ya los hepatocitos se encuentran especializados y tan pronto se interrumpe la fuente umbilical se inducen rápidamente procesos tales como síntesis de factores de la coagulación, producción de bilis y su transporte, transaminación, función glutamiltransferasa, entre otros (20).

Por otra parte algunos autores (19) han estudiado la diferencia arteriovenosa de



actividad de GGT en los vasos umbilicales, encontrando el máximo en las venas, lo que sugiere que la placenta puede ser el lugar de origen. También es alta la actividad en la membrana de amnios y en las vellosidades placentarias. La placenta y el cordón umbilical constituyen un sistema de transporte de sustancias entre la madre y el feto. Los productos de desecho y el dióxido de carbono pasan de la sangre fetal a la sangre materna a través de la placenta, mientras que los nutrientes y oxígeno circulan en sentido contrario. Entre esos nutrientes se encuentran la glucosa, ácidos grasos libres, hormonas y aminoácidos; estos últimos son transportados a través de la placenta por la acción de receptores específicos (21,22). La GGT puede encontrarse aumentada en este órgano feto-

materno debido a su función transportadora de aminoácidos y péptidos.

Como explicábamos anteriormente, el juego de reactivos utilizado para cuantificar la actividad de GGT no reporta valores de referencia para la GGT en niños. En la tabla 2 se observa que el valor medio de la GGT en este grupo es en gran medida significativamente menor que en recién nacidos pero al compararlo con adultos de ambos sexos no se muestran diferencias con las mujeres mientras que con los hombres aunque estadísticamente existen diferencias biológicamente no resultan importantes si tenemos en cuenta la media de los grupos. En la figura 1B notamos que el 75 % de los niños presenta valores de GGT menores a 10 U/L.

En la literatura no encontramos para los infantes valores distintos según el sexo como

**Recibido: 28-03-2013**

**Aprobado: 23-05-2013**



ocurre en adultos y de manera general se refieren según rango de edades, por ejemplo para niños entre 4 meses y 10 años de edad sugieren entre 5 y 32 U/L (16). Según algunos reportes (23) en niños entre 1 y 12 años la GGT puede encontrarse entre 4 y 22 U/L mientras que otros (17) plantean que a partir de los dos años los valores son similares a los del adulto. Por otra parte en un trabajo sobre valores de referencia en población pediátrica los autores (14) plantean un intervalo de la enzima de 6 a 26 U/L para las edades de 1 a 19 años. Sorana y colaboradores <sup>(9)</sup> en un estudio sobre este tema en las enzimas hepáticas establecieron para la GGT un rango de 7 a 26 U/L en niños de 3 a 11 años. Vanden y Geubelle <sup>(24)</sup>, describen que los valores de referencia en la población pediátrica de 0 a 15 años dependen de la edad,

encontrando durante los primeros días después del nacimiento valores 10 veces mayores que los del adulto, los cuales disminuyen, entre los 2 a 3 años, a valores más bajos que los de éstos. Como se observa no existe un criterio único en cuanto a valores de GGT en la infancia pero si coincidimos con todo lo consultado en que los valores en niños en edad escolar son muy parecidos a los del adulto. Los valores medios encontrados en los grupos de adultos son 7,74 y 10,78 U/L para mujeres (edades comprendidas entre 20 y 61 años) y hombres (23 y 63 años) respectivamente, coincidiendo esta diferencia con lo reportado hasta el momento sobre valores superiores en el sexo masculino. En la figura 1C y D se observa que el 83% de las mujeres presentan valores de GGT por debajo de 10 U/L y el 77% de los hombres por

**Recibido: 28-03-2013**

**Aprobado: 23-05-2013**





debajo de 15 U/L. De ahí los resultados del test de Mann-whitney donde se evidencia que la actividad de la GGT es significativamente diferente en ambos sexos. Al comparar con los intervalos de referencia (de 5 a 32 U/L en mujeres y de 10 a 45 U/L en hombres), que ofrecen los productores del juego de reactivos HELFA Diagnósticos <sup>(8)</sup> vemos que la media de ambos sexos está contenida dentro de los mismos pero desviada hacia los límites inferiores. Nilssen y colaboradores (25) en su estudio sobre la distribución de la GGT encontraron para su población valores relativamente más altos que los nuestros (17 y 12 U/L para hombres y mujeres respectivamente). Otro autor, Pantheghini (26), refiere valores superiores de referencia de 55 y 38 U/L, más cercanos a los reportados por nuestros productores, con las cifras

mayores para los masculinos. Las diferencias entre las medias, y por tanto los valores de referencia en todas estas investigaciones, pudiera explicarse por la técnica y los equipos utilizados en la determinación de la actividad de la enzima, por los criterios de inclusión y exclusión de los individuos que participaron en el estudio y la población estudiada. En relación a este último aspecto es conocido que personas de ascendencia africana presentan valores de actividad hasta dos veces mayor que los caucásicos (26). En una guía para el monitoreo de la lesión hepática donde Dufour (15) estudia los efectos de la edad y el sexo sobre el límite de referencia superior para GGT plantea que en las mujeres y niños, los límites superiores de referencia para GGT aumentan gradualmente con la edad, y son considerablemente más bajos que los

**Recibido: 28-03-2013**

**Aprobado: 23-05-2013**



encontrados en los hombres adultos. Explica además que antes de los 50 años, los límites superiores de referencia en los hombres son aproximadamente 25-40% mayores que en las mujeres, pero las diferencias disminuyen con el aumento de la edad. En nuestra población encontramos que los hombres presentan un valor medio de GGT 28,20 % mayor que el de las mujeres lo que coincide con lo expuesto por el autor (15). Las particularidades de un rango de normalidad están dadas además de la gran variabilidad de la especie humana, por el desarrollo de instrumentos cada vez más sensibles y precisos así como el uso de métodos estadísticos más exactos; por tanto se hace necesario que cada laboratorio estudie y caracterice su población para evitar diagnósticos errados y someter a los pacientes a procedimientos invasivos, dolorosos y

costosos. Recomendamos aumentar el número de muestras en cada grupo teniendo en cuenta que mientras mayor sea el número de datos registrados, mejor será la aproximación estadística mediante los percentiles a los valores reales de la población.

**Recibido: 28-03-2013**

**Aprobado: 23-05-2013**



## REFERENCIAS

1. Ikeda Y, Fujii J, Taniguchi N, Meister A. Human  $\gamma$ -glutamyl transpeptidase mutants involving conserved aspartate residues and the unique cysteine residue of the light subunit. The Journal of Biological Chemistry. 1995; 270(21):12471-5.
2. Okada T, Suzuki H, Wada K, Kumagai H, Keiichi F. Crystal structures of  $\gamma$ -glutamyl transpeptidase from *Escherichia coli*, a key enzyme in glutathione metabolism, and its reaction intermediate. PNAS. 2006;103(17):6471-6.
3. Herrero JJ, Prieto J. Ictericas. En: Farreras-Rozman, editores. Medicina Interna. 14<sup>ed</sup>. vol.1. España: Harcourt; 2000. p. 344-53.
4. Schiele F, Guilmin AM, Detienne H, Slest G. Gamma-glutamyltransferase activity in plasma: Statistical distributions, individual variations and reference intervals. Clin Chem 1977; 23: 1023-1028.
5. El médico interactivo. Diario electrónico de la sanidad. [serie en internet]. [citado 2 Marz 2007];[aprox. 10 p.]. Disponible en: [http://www.elmedicointeractivo.com/formacion\\_acre2004/tema18/ap11.html](http://www.elmedicointeractivo.com/formacion_acre2004/tema18/ap11.html)
6. Weisiger R. Pruebas de laboratorio en hepatocitos y atención del paciente con resultados anormales. En: Goldman L, Bennet JC, editors. Cecil. Tratado de Medicina Interna. 21<sup>ed</sup>. Madrid: Mac Graw-Hill Interamericana. 2002. p 856-8.
7. Solberg HE. Establishment and use of reference values. In: Tietz. Fundamentals of clinical chemistry. Burtis CA, Ashwood ER, Bruns DE, editors. 2008, 6th edition, Saunders Elsevier. p229-38

**Recibido: 28-03-2013**

**Aprobado: 23-05-2013**



8. GGT. HELFA Diagnósticos. Empresa Carlos J. Finlay. 2003. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16933834>
9. Sorana Y, Rosales M, Acosta C, Carrera A. Valores de referencia para los parámetros bioquímicos que evalúan la función hepática, en población infantil sana. ActCient de la SocVenz de BioanalEspec 2007, 10 (2): 96-105
10. Gómez R. El Cordón Umbilical. Maternofetal.net. Tu referencia obstétrica. Disponible en URL: <http://www.maternofetal.net/2cordonumbilical1.html> (última actualización: 27/11/2008). [consulta: 5 oct 2012]
11. Bojanić I, Golubić Cepulić B. Umbilical cord blood as a source of stem cells. Acta Med Croatica [serie en internet]. 2006 Jun [citado 12 oct 2008]; 60(3): [aprox. 10 p.]. Disponible en:
12. Gómez T, Bequer L, González OL. Aspectos éticos implicados en las investigaciones en sangre del cordón umbilical. Rev. Hosp. Mat. Inf. Ramón Sardá 2012;31(3):137-8
13. Rodríguez E. El consentimiento informado en el uso de muestras biológicas humanas y de registros médicos. En: Lolas F, Quezada A, (eds.) Pautas éticas de investigación en sujetos humanos: nuevas perspectivas. Santiago de Chile: Programa Regional de Bioética OPS/OMS; 2003: 45-55.
14. Pirovano Y, Scaglia P, Galera V, Ayuso S, Fernández N, Osinde E. Valores de referencia de enzimas séricas en una población pediátrica. Revista del Hospital de Niños Dr. Ricardo Gutiérrez - Vol. 44, N° 196, Marzo 2002

**Recibido: 28-03-2013**

**Aprobado: 23-05-2013**



15. Dufour RD. Guías del laboratorio clínico para screening, diagnóstico y monitoreo de la lesión hepática. Acta Bioquim Clin Latinoam. 2005 Jun;39:354-76.
16. Cap 19. Valores Normales. [serie en internet]. [citado 3 Marz 2011]:[aprox. 9 p.]. Disponible en:  
[www.normon.es/media/manual\\_8/capitulo\\_19.pdf](http://www.normon.es/media/manual_8/capitulo_19.pdf)
17. Enzimas. [serie en internet]. [citado 10 Sept 2011]:[aprox. 9 p.]. Disponible en:  
<http://perso.wanadoo.es/sergioram1/Bioquimica.htm>
18. Casanueva V, Monsalves A, Rifo L. La gammaglutamil transpeptidasa en el recién nacido Rev. Chil. Pediatr. 59 (5); 299-302, 1986
19. Bartnicki J, Sledziewski A, Józwick M, Urban J. Umbilical cord gamma-glutamyltranspeptidase and placental dysfunction. International Journal of Gynecology & Obstetrics
20. Beath SV. Hepatic function and physiology in the newborn. Semin Neonatol. 2003 Oct;8(5):337-46
21. Moore, KL, Persaud TV. Embriología Clínica. 7ª Edición, año 2004, Editorial McGraw-Hill.
22. Carlson BM. Embriología Humana y Biología del Desarrollo. 3ª Edición, año 2005, Ediciones Harcourt.
23. Blog de Química Clínica. Laboratorio Farestaie. [citado 30 sept 2011]:[aprox. 6 p.]. Disponible en:  
<http://quimicoclinico.wordpress.com/2008/01/16/bilirrubina-directa-indirecta-tgpfalggtfa/>
24. Vanden M, Geubelle F. Serum gamma-glutamyl-transferase activity in a

**Recibido: 28-03-2013**

**Aprobado: 23-05-2013**



---

pediatricPopulation. Ann BiolClin. 1982;

40(5):567 – 572

25. Nilssen O, Helge O, Brenn T. The Tromso study. Distribution and population determinants of gamma glutamyl transferase. American Journal of epidemiology. 1990;32(2):318-26.
26. Pantheghini M, Bais R. Enzymes. In: TIETZ. Fundamentals of clinical chemistry. Burtis CA, Ashwood ER, Bruns DE, editors. 2008, 6<sup>th</sup> edition, Saunders Elsevier. p 317-36

*Recibido: 28-03-2013*

*Aprobado: 23-05-2013*