

# Revista Mexicana de Patología Clínica

Volumen  
Volume **50**

Número  
Number **4**

Octubre-Diciembre  
*October-December* **2003**

*Artículo:*

## Valores de referencia de pruebas bioquímicas en población peruana

Derechos reservados, Copyright © 2003:  
Federación Mexicana de Patología Clínica, AC

### Otras secciones de este sitio:

- ☞ Índice de este número
- ☞ Más revistas
- ☞ Búsqueda

### *Others sections in this web site:*

- ☞ *Contents of this number*
- ☞ *More journals*
- ☞ *Search*



**Edigraphic.com**

# Valores de referencia de pruebas bioquímicas en población peruana

**Palabras clave:** Valores de referencia, pruebas bioquímicas, población peruana.

**Key words:** Reference values, biochemistry tests, peruvian population.

Recibido: 05/09/2003

Aceptado: 02/10/2003

Juan Carlos Carril M,\* Juan Carlos Gómez de la Torre Pretell,\* Andrés Huarachi C\*

\* Hospital Central de la Fuerza Aérea del Perú.

Correspondencia:  
E-mail: jcgomez@eudoramail.com

## Resumen

224

**Introducción:** Los valores de laboratorio aceptados como referenciales han sido determinados a partir de estudios efectuados en poblaciones racial, cultural y ambientalmente diferentes. Cada laboratorio debe manejar valores de referencia propios de la población bajo su ámbito. **Objetivo:** Determinar los rangos de normalidad de algunas pruebas bioquímicas en personas adultas sanas del Hospital Central de la Fuerza Aérea del Perú. **Material y métodos:** Estudio observacional, transversal y descriptivo. Se estudió un total de 224 personas de 20 a 40 años del ámbito aeronáutico que acudieron a evaluación en el Departamento de Medicina Aeroespacial, los cuales pasaron por evaluación de diferentes especialidades y cuyos índices de masa corporal se encontraban entre 20 y 25. Fueron excluidos los pacientes que no estuvieron en ayunas o que hubiesen recibido dietas altas en grasas en las 24 horas antes de la toma de muestra. Se determinaron los valores de glucosa, urea, creatinina, ácido úrico, colesterol total, colesterol de lipoproteínas de alta densidad (HDL), colesterol de lipoproteínas de baja densidad (LDL), colesterol de lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL), triglicéridos, proteínas totales, albúmina, calcio total, amilasa, deshidrogenasa láctica, aspartato aminotransferasa (transaminasa glutámico-oxalacética, TGO), alanino aminotransferasa, (transaminasa glutámico-pirúvica, TGP), fósforo, fosfatasa alcalina. **Resultados:** Fueron evaluados 124 varones y 100 mujeres, 12 variables en la población masculina y 15 en la población femenina no presentaban distribución normal por lo que se utilizó cálculos percentiles. **Conclusiones:** Ambos grupos estuvieron constituidos por personas con edades muy similares y en su mayoría

## Summary

**Introduction:** The laboratory values accepted as you index them they have been determined starting from studies carried out in racial, cultural and environmentally different populations. Each laboratory should manage reference values characteristic of the population under its environment. **Objective:** To determine the ranges of normality of some biochemical tests in healthy mature people of the Central Hospital of the Air force of the Peru. **Material and methods:** Observational, transverse and descriptive study. We studied a total of 224 people from 20 to 40 years of the aeronautical environment whom arrived to evaluation in the department of aerospace medicine which went by evaluation of different specialties, whose indexes of corporal mass were among 20-25. They were excluded patients that were not in fast or that has received high diets in fatty 24 hours of the taking of sample. It was determined the values of glucose, urea, creatinine, uric acid, total cholesterol, HDL cholesterol, LDL cholesterol, VLDL cholesterol, triglycerides, total proteins, albumin, total calcium, amilase, lactic deshidrogenase (LDH), glutamic-oxaloacetic transaminase (AST), glutamic-pyruvic transaminase (ALT), phosphorus, alkaline phosphatase. **Results:** 124 males and 100 women were evaluated, 12 variables in the masculine population and 15 in the feminine population didn't present normal distribution for what was used calculations percentiles. **Conclusions:** Both groups were constituted by people with very similar ages and in their majority (80-82%) ages smaller than 30 years. There are differences among masculine and feminine population in most of studied tests (60%). The inferior and superior values of

(80 a 82%) edades menores de 30 años. Hubo diferencias entre la población masculina y la femenina en la mayoría de analitos estudiados (60%). Los valores inferiores y superiores de creatinina se encontraron por encima de lo reportado en otros estudios. Los valores de glucosa, urea, creatinina, TGO, TGP, proteínas totales, ácido úrico, colesterol total y triglicéridos presentan valores mayores a los de otras poblaciones.

creatinine were above that reported in other studies. The values of glucose, urea, creatinine, AST, ALT, uric acid, total proteins, total cholesterol and triglycerides present values above other populations.

## Introducción

**L**os valores de laboratorio aceptados como referenciales han sido determinados a partir de estudios realizados en poblaciones racial, cultural y ambientalmente diferentes. Además, dichos estudios no son de fecha reciente, por lo que no podemos asegurar que, por diversos factores, algunos datos no hayan sido modificados.

Cada laboratorio debe manejar valores de referencia propios de la población bajo su ámbito. Además, ya que estos valores son en sí constituyentes del control de calidad en todo laboratorio, es imprescindible conocerlos.

Debemos señalar también que no se han realizado trabajos similares en este campo por múltiples factores, como la gran dificultad para obtener muestras de personas sanas.

En el presente trabajo nos propusimos determinar los valores de referencia de diversos exámenes de laboratorio en población adulta clínicamente sana del ámbito aeronáutico, llevando a cabo determinaciones en bioquímica sanguínea.

## Material y métodos

El presente estudio, observacional, transversal y descriptivo, se llevó a cabo en el Hospital Central de la Fuerza Aérea del Perú (HCFAP), de la ciudad de Lima, Perú. Tuvo como sujetos de estudios a 224 personas clínicamente sanas del ámbito aeronáutico que acudieron a evaluación en el Departamento de Medicina Aeroespacial.

**Criterios de inclusión:** personas con edades comprendidas entre 20 y 40 años, del ámbito aero-

náutico que luego de las siguientes evaluaciones: clínica, cardiológica, neurológica; psicológica, radiológica, oftalmológica, otorrinolaringológica y dental fueron considerados aptos. Debían, además, haber llenado correctamente las fichas de selección y tener índice de masa corporal entre 20 y 25.

**Criterios de exclusión:** fueron excluidos de este estudio las personas catalogadas como aptos limitados, aptos con restricciones e inaptos. También fueron excluidos los sujetos que no estuvieran en ayunas al momento del examen de bioquímica sanguínea y los que en las 24 horas previas hubieran ingerido dietas altas en grasas, así como los individuos con signos o síntomas de enfermedad en los dos meses anteriores.

En este estudio consideramos clínicamente sanos a aquellos sujetos que, luego de su evaluación psicofísica, fueron considerados aptos. Apto es la calificación que se aplica al personal que reúne una óptima condición psicofísica para desempeñar sin limitaciones las actividades y funciones que demanda su labor.

Los diversos parámetros evaluados fueron llevados a cabo según los siguientes métodos y programaciones en el equipo TARGA BT 3000.

### Bioquímica sanguínea:

**Glucosa:** método enzimático GOD/POD trinder.

**Urea:** método enzimático ureasa (Bartholomeo).

**Creatinina:** método monocromático.

**Ácido úrico:** método de Trinder Uricaza/POD.

**Colesterol total:** método bicromático.

**Colesterol de lipoproteínas de alta densidad (HDL):** determinación mediante método enzimático. El Reactivo precipitante (ácido fosfotungstico)

permite la separación selectiva de las lipoproteínas de alta densidad con las baja densidad (LDL) y las de muy baja densidad (VLDL). En el sobrenadante separado por centrifugación quedan las HDL cuya determinación se hará mediante el dosaje de colesterol ligado a las mismas empleando el sistema enzimático colesterol oxidasa/peroxidasa con colorimetría según Trinder.

*Colesterol de lipoproteínas de baja densidad (LDL): determinación mediante método enzimático.* El colesterol LDL es obtenido precipitándolo selectivamente, mediante el uso de heparina, en una solución con el punto isoelectrónico adecuado, quedando en solución los colesteroles HDL y VLDL. El colesterol LDL se obtiene por cálculo matemático, sustrayendo del colesterol total el valor determinado de la suma de HDL + VLDL.

$$\text{LDL} = \text{Colesterol total} - (\text{HDL} + \text{VLDL})$$

226

*Colesterol de lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL):* Se determinó por cálculo matemático dividiendo los triglicéridos entre cinco

$$\text{VLDL} = \text{Triglicéridos}/5$$

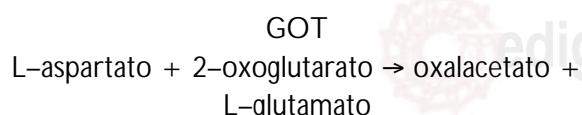
*Triglicéridos:* método enzimático.

*Proteínas totales:* reacción de Biuret.

*Álbumina:* método colorimétrico.

*Calcio total:* método colorimétrico. La determinación se basa en la reacción de la cresolftaleína con el calcio y el magnesio en medio alcalino fuerte, formándose un complejo coloreado. La interferencia del magnesio es eliminada con la adición de 8-hidroxiquinolina.

*Aspartato aminotransferasa (TGO):* basado en el siguiente esquema de reacción:

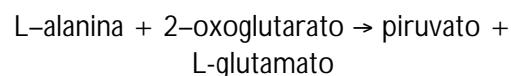


Malato deshidrogenasa

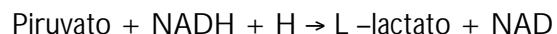


*Alanino aminotransferasa (TGP):* basado en el siguiente esquema de reacción:

GPT



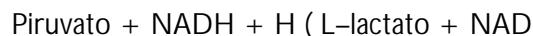
LDH



*Amilasa:* La alfa-amilasa hidroliza el sustrato definido 2- cloro-p-nitrofenil-alfa-D-maltotriósido (CNP – G3) para liberar 2-cloro-p-nitrofenol (CNP), formándose 2-cloro-nitrofenil-alfa-D-maltósido (CNP G2), maltotriosa (G3) y glucosa.

*Deshidrogenasa láctica (DHL):* basado en el siguiente esquema de reacción:

LDH



*Fosfatasa alcalina:* la fosfatasa alcalina desdobra al fenilfosfato de sodio en medio alcalino taponado con aminometil propanol (AMP). El fenol liberado se determina por reacción con 4-aminoantipirina y ferricianuro como agente oxidante.

*Fósforo:* el fosfato inorgánico reacciona en medio ácido con el molibdato para dar fosfomolibdato, que es reducido por el ácido ascórbico en azul de molibdeno, desarrollándose el color en medio arsenito/citrato. El arsenito/citrato se combina con el exceso de molibdato, impidiendo su reacción posterior con el fosfato liberado de los ésteres hámiles.

### Procedimiento

Todos los pacientes fueron evaluados inicialmente en el Departamento de Medicina Aeroespacial por medio de una ficha interrogatoria a través de la cual se tomaron datos de filiación y se examinaron algunos criterios de inclusión. Además, se les

proporcionó un modelo de consentimiento informado acerca del uso que se daría a su muestra sanguínea.

Los sujetos pasaron después a la sala de toma de muestras, donde se les tomó una muestra sanguínea de 13 mL para realizar los estudios correspondientes.

Dependiendo de los resultados de la ficha interrogatoria, las muestras de los pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión fueron marcadas y llevadas al Laboratorio Central. Las muestras de sangre fueron centrifugadas y se realizó la separación del suero para ser congelado a una temperatura de -70° C; las demás muestras siguieron sus evaluaciones de rutina.

Las muestras estudiadas se procesaron en el equipo automatizado TARGA BT 3000 y todos los reactivos fueron del Laboratorio Wiener.

Se llevó un registro de las muestras con el mismo código del formato de evaluación psicofísica; de tal manera que los resultados de las muestras de los pacientes que resultaron aptos luego de la evaluación clínica se trasladaron a tablas especialmente confeccionadas en el paquete SPSS 10.7. Con las fórmulas estadísticas ya cargadas, el programa procedió a ordenar los datos, los cuales fueron analizados al concluir la fase de recolección de muestras.

El presente estudio contó con control de calidad intralaboratorio con estándares BIO-RAD. Estos estándares cuentan con software especialmente diseñado para dichos análisis.

**Recolección de datos:** la técnica utilizada en la recolección de datos fue de observación directa sistemática de los resultados laboratoriales.

**Análisis estadístico:** los datos obtenidos fueron analizados exploratoriamente para detectar e identificar respectivamente: valores extremos (inferiores o superiores) y tipo de distribución (simétrica o asimétrica).

La desviación extrema studentizada se usó para los valores extremos y la prueba Kolmogorov-Smirnov para el tipo de distribución. Esta última prueba compara la distribución de los datos obtenidos con

la distribución teórica esperada. Todo valor de significancia menor de 0.2 indica distribución asimétrica y orienta hacia el uso adecuado de técnicas inferenciales y descriptivas no paramétricas.

Se calcularon frecuencias absolutas y relativas para las variables categóricas y (desviación estándar) para las variables cuantitativas.

Se calcularon los percentiles 5, 10, 25, 50, 75, 90 y 95 para describir la tendencia de los valores referenciales. El análisis se realizó con el Software SPSS 10.7 en una PC Pentium III.

## Resultados

El análisis incluyó 224 personas adultas clínicamente sanas, constituidos por 124 hombres (55%) y 100 mujeres (45%), todos ellos comprendidos entre 20 y 40 años.

El promedio de edad en la población masculina fue de 27 años, mediana de 26 y de 28, siendo 82% menor de 30 años. La población femenina presentó promedio de edad de 27 años, mediana de 26 y moda de 28, siendo 82% menor de 30 años. Estos datos demuestran que la mayoría de la población estudiada fue menor de 30 años y que ambos grupos presentaron poblaciones muy semejantes con respecto a la edad.

Las características bioquímicas de los sujetos estudiados se presentan en los *cuadros I a VI*. Se registraron diferencias entre hombres y mujeres en la mayoría de analitos estudiados.

227

## Discusión

Después de analizar el tipo de distribución de datos, se encontró que seis variables en la población masculina y tres en la femenina presentaban distribución normal. La importancia de este análisis radica en que confirma que para determinar valores de referencia es más conveniente utilizar la desviación percentil que la desviación estándar debido a la variabilidad propia de cada prueba en una y otra poblaciones.

<b>Cuadro I.</b> Análisis del tipo de distribución* de los datos de la población masculina.			
	<b>Statistic</b>	<b>Df</b>	<b>Significancia</b>
Glucosa	0.0694304	122	0.2
Urea	0.06885048	122	0.2
Creatinina	0.05820074	122	0.2
Albúmina	0.12409202	122	8.78485E-05
Amilasa	0.08592188	122	0.0274059
DHL	0.11216064	122	0.000695718
Calcio	0.15360594	122	1.80056E-07
TGO	0.18394836	122	6.3212E-11
TGP	0.19425152	122	2.94072E-12
Fosfatasa alcalina	0.05364683	122	0.2
Proteínas totales	0.10617906	122	0.001787408
Ácido úrico	0.05464797	122	0.2
Fósforo	0.06375363	122	0.2
HDL	0.08388911	122	0.034640532
VLDL	0.1476028	122	7.17627E-07
LDL	0.09046777	122	0.015810559
Colesterol total	0.08296212	122	0.038453569
Triglicéridos	0.1476028	122	7.17627E-07

\* El análisis exploratorio de la distribución de los datos es necesario para juzgar su simetría o normalidad. La prueba Kolmogorov-Smirnov indica que una distribución es normal cuando el valor de la significancia es pequeña (0.2 es el límite inferior de la significancia verdadera).

Abreviaturas: DHL = Deshidrogenasa láctica. TGO = Aspartato aminotransferasa. TGP = Alanino aminotransferasa. HDL = Lipoproteínas de alta densidad. VLDL = Lipoproteínas de muy baja densidad. LDL = Lipoproteínas de baja densidad.

228

<b>Cuadro II.</b> Análisis del tipo de distribución* de los datos de la población femenina.			
	<b>Statistic</b>	<b>Df</b>	<b>Significancia</b>
Glucosa	0.11895605	97	0.001751409
Urea	0.08892787	97	0.056243231
Creatinina	0.12855741	97	0.000442595
Albúmina	0.12481368	97	0.000768422
Amilasa	0.08494774	97	0.081029464
DHL	0.07741216	97	0.178029745
Calcio	0.12467417	97	0.000784086
TGO	0.12578845	97	0.000666862
TGP	0.19688531	97	5.97949E-10
Fosfatasa	0.14655175	97	2.37428E-05
Proteína	0.10242037	97	0.013831653
Ácido úrico	0.0984242	97	0.021519688
Fósforo	0.05158216	97	0.2
HDL	0.08275102	97	0.098183752
VLDL	0.16325235	97	1.04791E-06
LDL	0.06154255	97	0.2
Colesterol	0.06253941	97	0.2
Triglicéridos	0.16325235	97	1.04791E-06

\* El análisis exploratorio de la distribución de los datos es necesario para juzgar su simetría o normalidad. La prueba Kolmogorov-Smirnov indica que una distribución es normal cuando el valor de la significancia es pequeña (0.2 es el límite inferior de la significancia verdadera).

Abreviaturas: DHL = Deshidrogenasa láctica. HDL = Lipoproteínas de alta densidad. LDL = Lipoproteínas de baja densidad. TGO = Aspartato aminotransferasa. TGP = Alanino aminotransferasa. VLDL = Lipoproteínas de muy baja densidad

**Cuadro III.** Valores de resumen de los parámetros bioquímicos de la población masculina.

	Número de casos	Promedio	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Ácido úrico*	124	6.88	1.62	3.64	10.13
Albúmina	124	4.87	0.31	4.26	5.48
Amilasa	124	76.19	25.68	24.83	127.55
Calcio	124	17.86	47.26	-76.67	112.39
Colesterol total*	124	215.42	45.83	123.77	307.07
Creatinina*	124	1.53	0.19	1.16	1.91
DHL	124	421.39	121.92	177.55	665.22
Fosfatasa alcalina*	124	154.59	39.53	75.54	233.65
Fósforo*	124	4.20	0.91	2.37	6.02
Glucosa*	124	88.82	11.31	66.20	111.44
HDL	123	49.09	13.21	22.67	75.52
LDL	124	140.31	39.14	62.02	218.59
Proteínas	124	8.31	0.93	6.45	10.18
TGO	124	31.65	13.73	4.19	59.11
TGP	124	30.62	21.66	-12.71	73.94
Triglicéridos	123	133.14	66.69	-0.24	266.52
Urea*	124	37.59	8.73	20.13	55.05
VLDL	124	26.41	13.50	-0.58	53.41

\* Variables que presentan distribución normal, como muestra el cuadro I.

Abreviaturas: DHL = Deshidrogenasa láctica. HDL = Lipoproteínas de alta densidad. LDL = Lipoproteínas de baja densidad. TGO = Aspartato aminotransferasa. TGP = Alanino aminotransferasa. VLDL = Lipoproteínas de muy baja densidad.

229

**Cuadro IV.** Valores de resumen de los parámetros bioquímicos de la población femenina.

	Número de casos	Promedio	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Ácido úrico	100	3.52	0.97	1.57	5.47
Albúmina	100	4.40	0.41	3.58	5.23
Amilasa	100	71.80	26.50	18.79	124.80
Calcio	100	11.17	1.27	8.63	13.72
Colesterol total	100	197.93	30.99	135.94	259.92
Creatinina	100	1.19	0.20	0.79	1.59
DHL	100	382.96	112.51	157.93	607.99
Fosfatasa alcalina	100	146.34	42.86	60.62	232.06
Fósforo	100	3.91	0.83	2.25	5.56
Glucosa	100	82.95	10.22	62.51	103.38
HDL	100	47.02	11.36	24.29	69.75
LDL	100	132.61	27.34	77.94	187.29
Proteínas	100	7.50	0.88	5.75	9.25
TGO	98	22.39	8.02	6.34	38.43
TGP	97	19.74	10.94	-2.13	41.61
Triglicéridos	100	91.49	53.36	-15.22	198.20
Urea	100	25.66	6.95	11.75	39.56
VLDL	100	18.30	10.67	-3.04	39.64

\* Variables que presentan distribución normal, como muestra el cuadro II.

Abreviaturas: DHL = Deshidrogenasa láctica. HDL = Lipoproteínas de alta densidad. LDL = Lipoproteínas de baja densidad. TGO = Aspartato aminotransferasa. TGP = Alanino aminotransferasa. VLDL = Lipoproteínas de muy baja densidad.

Cuadro V. Distribución percentil de los valores de los parámetros bioquímicos de la población masculina.							
	5	10	25	50	75	90	95
Glucosa	71.83	73.79	81.08	87.05	95.25	105.70	108.00
Urea	24.65	26.76	32.05	37.10	42.63	49.50	53.99
Creatinina	1.27	1.30	1.41	1.53	1.65	1.76	1.83
Albúmina	4.52	4.60	4.71	4.84	4.97	5.13	5.35
Amilasa	39.48	47.75	61.20	74.15	89.50	113.60	127.85
DHL	320.00	338.80	377.75	420.00	493.25	555.90	595.85
Calcio	10.25	11.00	11.60	12.00	12.30	12.80	12.89
TGO	18.61	21.03	23.20	26.85	35.08	51.12	61.50
TGP	13.66	15.19	18.68	23.90	34.93	52.60	60.10
Fosfatasa alcalina	101.00	110.60	127.75	155.00	178.00	201.80	221.85
Proteínas	7.11	7.46	7.71	8.19	8.66	9.31	9.84
Ácido úrico	4.18	4.88	5.61	6.80	7.81	9.18	9.64
Fósforo	2.89	3.09	3.62	4.13	4.64	5.12	5.42
HDL	32.48	34.49	38.98	47.20	56.10	67.15	77.64
VLDL	11.80	14.25	16.75	22.30	33.90	46.42	54.88
LDL	86.22	93.52	114.56	135.35	163.53	182.22	204.96
Colesterol total	157.30	166.80	183.75	208.00	240.25	273.10	297.85
Triglicéridos	59.00	71.27	83.75	111.50	169.50	232.10	274.40

Abreviaturas: DHL = Deshidrogenasa láctica. HDL = Lipoproteínas de alta densidad. LDL = Lipoproteínas de baja densidad. TGO = Aspartato aminotransferasa. TGP = Alanino aminotransferasa. VLDL = Lipoproteínas de muy baja densidad.

230

Cuadro VI. Distribución percentil de los valores de los parámetros bioquímicos de la población femenina.							
	5	10	25	50	75	90	95
Glucosa	67.88	71.62	75.60	82.00	89.85	97.14	104.10
Urea	16.27	17.92	19.80	24.60	30.85	35.10	36.43
Creatinina	0.89	0.97	1.05	1.17	1.30	1.52	1.56
Albúmina	3.61	3.95	4.20	4.46	4.64	4.87	5.03
Amilasa	33.49	38.92	51.30	69.50	90.00	104.60	121.40
DHL	223.70	261.80	323.00	368.00	440.00	507.00	554.00
Calcio	8.48	9.29	10.70	11.40	12.00	12.60	12.73
TGO	12.98	14.26	17.75	20.70	25.05	30.38	35.29
TGP	9.65	10.90	13.65	17.00	23.35	31.44	37.23
Fosfatasa alc.	87.98	99.28	116.00	130.00	174.00	207.80	225.60
Proteínas	5.58	6.53	7.09	7.47	7.93	8.63	9.23
Ácido úrico	2.02	2.32	2.82	3.38	4.08	4.66	5.23
Fósforo	2.51	2.80	3.27	3.95	4.42	4.89	5.28
HDL	30.07	32.74	38.50	45.90	52.60	64.10	69.07
VLDL	7.44	9.03	11.54	15.26	22.70	30.56	35.94
LDL	85.11	100.06	113.24	129.80	149.95	166.22	188.86
Colesterol total	150.70	158.80	180.00	195.00	215.50	245.20	256.00
Triglicéridos	37.18	45.16	57.70	76.30	113.50	152.80	179.70

Abreviaturas: DHL = Deshidrogenasa láctica. HDL = Lipoproteínas de alta densidad. LDL = Lipoproteínas de baja densidad. TGO = Aspartato aminotransferasa. TGP = Alanino aminotransferasa. VLDL = Lipoproteínas de muy baja densidad.

Diversas variables no presentan distribución normal, sobresaliendo los valores de transaminasas. Esto debido a la gran variabilidad de resultados de persona a persona, lo cual no quiere decir que los resultados de valores límite no tengan validez, simplemente demuestra que la variabilidad de datos entre las personas es mayor que en otros analitos que fisiológicamente se encuentran en valores más homogéneos, por ejemplo, el calcio sérico, cuyos valores, por razones fisiológicas, no pueden cuantitativamente variar demasiado de persona a persona. Sin embargo, otros analitos, por ejemplo los lípidos, también muestran gran variabilidad de valores, sin que esto signifique que los datos están mal obtenidos o que se tengan que obtener mayores datos, motivos por los cuales consideramos que es mejor utilizar los percentiles que las desviaciones estándar para obtener los valores límite.

En cuanto a los valores resumen, debemos señalar que no se tomaron en cuenta los valores extremos; ya que los que se encuentren más allá de las cuatro desviaciones estándar son, por consenso, considerados inaceptables.

En los cuadros *V* y *VI* se presentan los valores de diversos parámetros bioquímicos según desviación percentil.

Los valores límite de los diferentes analitos presentan diferencias en ambas poblaciones, destacándose los valores de glicemia, urea, creatinina, TGO, TGP, ácido úrico, HDL, VLDL, LDL, colesterol total y triglicéridos.

Respecto a los valores de glicemia, se puede observar que el límite superior en la población masculina fue de 111 mg/dL, mientras que en la femenina fue de 103 mg/dL. La mayoría de textos consideran normal hasta 100 mg/dL en condiciones de ayunas; sin embargo, otros aceptan hasta 120 mg/dL. Es por eso que conocer los valores de referencia de nuestra población es importante, ya que un paciente que presente valores superiores a éstos podría hacernos sospechar un trastorno en el metabolismo de los glúcidos.

Dentro de las pruebas de función renal (urea y creatinina), en primer lugar se puede observar que existen diferencias en ambas poblaciones, presentándose valores más altos en los hombres.

Respecto a la creatinina, llama la atención que los valores de referencia estén muy por encima de los valores referenciales de otros autores, pudiendo uno cuestionarse si éstos son reales o no. Para responder a esta interrogante, es importante comprobar que estos valores tengan exactitud y precisión, lo cual se logró con los controles de calidad BIO-RAD utilizados, con lo que se corroboró que las mediciones de creatinina eran precisas y la exactitud se pudo comprobar al correr diferentes estándares de distintas marcas comerciales.

Comprobándose ambos aspectos, se puede concluir que los valores de creatinina en nuestra población están por encima de otras poblaciones; pero esto no significa que la nuestra tenga creatinemia más elevada que otras poblaciones, sino que con el método utilizado con los reactivos usados y el equipo empleado, los "valores numéricos" son diferentes a los registrados por autores que han utilizado otros equipos, reactivos, métodos, etcétera.

Estos hallazgos demuestran la importancia que tiene realizar este tipo de estudios en los diferentes laboratorios, ya que de lo contrario puede llevar a cometer errores importantes en contra de la salud de los pacientes. Sin embargo, lo ideal es que esto no suceda y que los diferentes reactivos sean capaces de aproximarse uno a otro en los resultados para poder estandarizar valores; por ejemplo, los valores recomendados de colesterol para disminuir el riesgo de enfermedad coronaria en la actualidad se encuentran en 200 mg/dL. Si consideramos que todas las pruebas podrían tener marcadas diferencias con distintos reactivos sería muy difícil poder estandarizar valores a nivel internacional, por ejemplo, para el diagnóstico de diabetes mellitus.

Los laboratorios fabricantes deberían facilitar este tipo de estudios en las diferentes poblacio-

nes para comercializar sus reactivos, como lo realizó Winner en este estudio.

Los valores de los diversos lípidos en sangre también muestran que existen diferencias importantes en uno y otro sexos y que, en ambos, los valores se encuentran muy por encima de las cifras recomendadas, lo que demuestra que nuestra población presenta dietas ricas en grasas y que los valores normales son diferentes a los ideales.

Las diferencias entre hombres y mujeres también demuestran que los valores deben ser obtenidos en forma separada, ya que los de la población masculina no son los mismos que los de la población femenina en 60% de analitos estudiados en el presente trabajo.

Los valores obtenidos en este estudio muestran datos científicos que reflejan la diferencia existente entre diversas poblaciones, respecto de los valores denominados referenciales. Es así que Khan y colaboradores encuentran que la población de Rawalpindi en Pakistán presenta valores bioquímicos que son diferentes a los de otras regiones de América, Europa y del mismo Pakistán.

También se debería hacer estudios considerando diferentes edades, ya que existen variaciones entre adultos y niños como lo demuestran Jagarinec, Burrit y Gómez.

Sin duda éste es sólo el comienzo de una serie de estudios al respecto.

232

## Conclusiones

Ambos grupos estuvieron constituidos por personas con edades muy similares y en su mayoría (80 a 82%) menores de 30 años.

Existen diferencias entre población masculina y femenina en la mayoría de analitos estudiados (60%).

Los cálculos de percentiles son más adecuados para obtener los valores límite en la mayoría de variables.

Los valores inferiores y superiores de creatinina se encontraron por encima de lo reportado en otros estudios.

Los valores de glucosa, urea, creatinina, TGO, TGP, proteínas, ácido úrico, colesterol total y triglicéridos presentan valores por encima de otras poblaciones.

## Recomendaciones

Sería apropiado llevar a cabo estudios similares a éste en otras poblaciones de nuestro país, utilizando los mismos reactivos y equipos para determinar si existen diferencias en nuestra población.

Evitar tomar como valores referenciales a aquellos que aparecen en los textos de consulta, ya que no siempre son los que una población determinada pueden presentar.

Cada laboratorio debe realizar estudios similares a éste para todos los analitos estudiados y considerando diferentes poblaciones.

## Referencias

- Altman DG. *Practical statistics for medical research*. Cornwall, Great Britain: Chapman and Hall, 1991.
- Arumanayagam M. *Chemometrics in chemical pathology*. Department of Chemical Pathology The Chinese University of Hong Kong; Sept 1999; [www.cpy.cuhk.edu.hk/lecture/1999-2000/week10/Chemometrics99.doc](http://www.cpy.cuhk.edu.hk/lecture/1999-2000/week10/Chemometrics99.doc)
- Balcells A. La clínica y el laboratorio. 16a ed. Barcelona, España: Ediciones Científicas y Técnicas, 1993.
- Burritt MF, Slockbower JM. Pediatric reference intervals for 19 biologic variables in healthy children. *Mayo Clin Proc* 1990; 65 (3): 431-435.
- Dharan, Murali. *Control de calidad en los laboratorios clínicos*. Barcelona, España: Editorial Reverte, 1980.
- Dorland. *Diccionario médico ilustrado*. 23a ed. México: Interamericana, 1989.
- Fauci, Braunwald, Isselbacher et al. *Principios de medicina interna*. 14a ed. Boston, USA: Mc Graw -Hill, 1998.
- Gomez P, Coca C. *Normal reference-intervals for 20 biochemical variables in healthy infants*.
- Harris EK. *Statistical aspects of reference values in clinical pathology*.
- IFCC. Expert Panel on Theory of Reference Values: Part 1-6. *J Clin Chem* 1982; 20: 841.
- Jagarinec N, Flegar-Mestric Z. Pediatric reference intervals for 34 biochemical analytes in urban school children and adolescents. *Clin Chem Lab Med* 1998; 36 (5): 327-327.
- Jiménez J, Montero FI. *Medicina de urgencias: Guía diagnóstica y protocolos de actuación*. 2a ed. Córdoba, España: Harcourt Barce, 1999.
- Khan FA, Dilawar M, Khan DA. Reference values of common blood chemistry analytes in healthy population of Rawalpindi-Islamabad area. *J Pak Med Assoc* 1997; 47 (6): 156-159.

14. Lynch MJ, Raphael SS, Mellor LD. *Métodos de laboratorio*. Vol 1. 2a ed. México: Interamericana, 1996; 104-116.
15. Brigden ML, Heathcote JC. Problems in interpreting laboratory tests. *Postgrad Med* 2000; 107 (7).
16. Murray G et al. *Bioquímica de Harper*. 12a ed. México: Manual Moderno, 1992.
17. Brinkworth RSA et al. Neural network classification of paediatric biochemical test results. [www.eng.monash.edu.au/ieee/ieee-bio2001/brinkworth1.pdf](http://www.eng.monash.edu.au/ieee/ieee-bio2001/brinkworth1.pdf)
18. Sanidad de la Fuerza Aérea del Perú. *Manual de aptitud psico-física del personal militar de la FAP*. M-FAP 160-1. Lima, Perú: 2000.
19. Pocock SJ, Ashby D. Diurnal variations in serum biochemical and haematological measurements. *J Clin Pathol* 1989; 42: 172-179.
20. Statland BE. *Decisions levels for laboratory testing*. Oradell, NJ: Medical Economics, 1988.
21. Stefani ED, Benson ED. *Progress in clinical pathology*. Vol III. NY, USA.
22. Stein J. *Medicina interna*. 3a ed. Buenos Aires, Argentina: Editorial Médica Panamericana, 1995.
23. Tierney, McPhee, Papadakis. Current, medical diagnosis and treatment. 39a ed. San Francisco, USA: Mc Graw-Hill, 2000.
24. Wallach J. *Interpretation of diagnostic tests*. 6th ed. Massachusetts, USA: Little Brown, 1996: 3-28.