

**VISCOSIDAD SANGUINEA Y SU ASOCIACION CON FACTORES DE RIESGO PARA EL
DESARROLLO DEL SINDROME METABOLICO Y ENFERMEDADES
CARDIOVASCULARES EN EL PERSONAL ADMINISTRATIVO DE LA UNIVERSIDAD
TÉCNICA DEL NORTE, PERIODO 2014**

AUTORES: VICTORIA CÀNDIDA Y YESENIA TARUPI

RESUMEN

Este estudio tiene el objetivo de determinar la viscosidad sanguínea y su asociación con factores de riesgo para el desarrollo del síndrome metabólico y enfermedades cardiovasculares en el personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte. **MATERIALES Y METODO.**- Se realizó un estudio Analítico y Transversal, en el que se evaluó viscosidad sanguínea, se emplearon indicadores antropométricos (peso, talla, IMC, perímetro de cintura), así como exámenes bioquímicos (VLDL, Trig, HDL, LDL, glicemia) presión arterial. La población de estudio fue 237 personas con edades entre 20 y 60 años, hombres 140, mujeres 97, se determinaron algunos factores de riesgo cardiovascular como: porcentaje de grasa, de agua, perímetro de cintura, actividad física, consumo de tabaco. El 16% de la población presentó viscosidad sanguínea elevada de los cuales prevaleciendo con el 13.5% el género masculino, el 9,3% no realizar actividad física, el 5.5% se encuentran en edades 31 y 40 años y el 9% restantes son mayores de 45 años. No se observaron diferencias significativas sin embargo 8% tienen sobrepeso y 3.8% tienen algún grado de obesidad, 10.2% tienen el porcentaje de grasa elevado, 12.7% presentaron los valores de colesterol alto, 11.4% el LDL alto, 10.1% los triglicéridos elevados y 13.9 % presentaron HDL normal, 11,4% son pre hipertensos e hipertenso. En conclusión este estudio demostró diferencia significativa en relación a la viscosidad sanguínea con los siguientes factores de riesgo: edad, sexo, % de agua y perímetro de la cintura, también hay que recalcar que las personas que tienen viscosidad sanguínea elevada la mayoría tienen elevados los parámetros bioquímicos y algún grado de presión arterial elevada.

Palabras claves: viscosidad sanguínea, personal administrativo, hematocrito, obesidad

SUMMARY

The present study of blood viscosity was evaluated in cognizance with risk factors for the development of the metabolic syndrome and cardiovascular diseases. The research was carried out voluntarily among the clerical staffs of the North Technical University, using anthropometrics Indicators such as (weight, height Indices of corporal mass, and perimeter of belt / hip), as well as biochemical examinations (total quality of Cholesterol which includes: bad and good cholesterol, triglycerides and Blood sugar), arterial pressure was equally considered while carrying out this research. The population samples taken were 237 persons within ages of 20 and 60 years. Which includes (men 140 and women 97), other factors such as, cardiovascular risk, percentage of fat, and water, perimeter of the waist /hips, arterial hypertension, physical activity, in general, 16% of the whole clerical staff presented symptom of high blood viscosity. The prevailing 13.5% were masculine kind of (genre). Of these persons with high Blood Viscosity up to 14.4% demonstrated that they do not consume cigarettes, and corresponds to the physically (fits) among the population who are auto named (half-caste). 9.3% of persons that proved not to have engaged in any physical activity exhibited high blood viscosity.

Of the 16 % of persons who presented high blood viscosity, 5.5% were between ages 31 and 40 years. The remaining 10.5% are matured persons within the age of 45 years. Significant differences were not observed in the blood viscosity of those that conformed to nutritional evaluation. Though of these persons who presented high blood viscosity, 8% of them are overweight and 3.8% have some degrees of obesity. 10.2% were known to have high percentage of fat, while 12.7% presented high values of cholesterol, 11.4% of the cholesterol was (LDL), 10.1% consist of high triglycerides

and 13.9% represented concentrations of normal HDL, 11.4% are pre-hypertensive and hypertensive. Similarly, we observed the lowest value of blood viscosity which represented a low percentage of water. Equally, those who fulfilled the standard requirements for this research, it was discovered that the circumference of their waist are obsessed and they displayed the highest level of blood viscosity.

In conclusion, this study established significant differences in relation to the blood viscosity with the following risk factors like: age, sex, percentage of water and perimeter of the waist/hips, also it is necessary to stress that the persons who have high blood viscosity constituted majority with high biochemical parameters and some degree of high arterial pressure.

Key words: blood viscosity, clerical staff, hematocrit, obesity.

INTRODUCCIÓN

Las enfermedades cardiovasculares y el síndrome metabólico representan un problema de salud de acuerdo a datos de la oficina de Epidemiología del Ministerio de Salud, Enfermedades metabólicas como la diabetes mellitus, trastornos cardiovasculares y la hipertensión arterial han experimentado un incremento y han sido asociadas con múltiples factores de riesgo modificables como la alimentación, el sedentarismo, sobrepeso, obesidad, consumo de sal, tabaco, alcohol, grasas saturadas, grasas trans y azúcares; y no modificables como la herencia, genética, edad, sexo o etnia.

Según la Organización Mundial de la Salud actualmente Las Enfermedades Cardiovasculares (ECV) son la principal causa de muerte en todo el mundo. Cada año mueren más personas por ECV que por cualquier otra causa. Se calcula que en 2008 murieron por esta causa 17,3 millones de personas, lo cual representa un 30% de todas las muertes registradas en el mundo; 7,3 millones de esas muertes se debieron a la cardiopatía coronaria (OMS et al., 2013).

En el Ecuador del total de defunciones registradas para el 2008, el 5.7% se debió a diabetes; 5,7% a enfermedades cerebrovasculares y 5.4% a enfermedades hipertensivas (INEC, 2008; OMS, 2012; Fernández-Bergés *et al.*, 2011). En la provincia de Imbabura, estos factores aparecen a temprana edad (Oleas, 2014). Estos datos sugieren que enfermedades como la diabetes, las enfermedades

cardiovasculares pudiesen constituirse como un problema de salud pública en la provincia.

Motivado a lo expresado anteriormente se hace necesario evaluar en la población los posibles factores de riesgo relacionados con la aparición de estas enfermedades, uno de ellos poco estudiado en el Ecuador es la viscosidad sanguínea y que la literatura reporta como uno de los factores de riesgo asociados a patologías tales como Diabetes y ECV, en este proyecto se determinan estos parámetros lo cual permitirá caracterizar bioquímicamente a la población en estudio en cuanto a la viscosidad de la sangre y conjuntamente se estudiara la asociación de los mismos con factores de riesgo antropométricos, para el desarrollo de enfermedades cardiovasculares en el personal administrativo de la universidad técnica del norte, durante mayo – julio del 2014.

TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS

Se recolectaron 237 datos de personas entre hombres y mujeres pertenecientes al personal administrativo de la UTN mediante un formulario con entrevista estructurada en el que constan datos personales (nombre, apellidos, fecha de nacimiento), características sociodemográficas (género, edad), datos antropométricos (peso, talla, índice de masa corporal, perímetro de cintura), datos sobre la toma de presión arterial.

Se realizó antropometría a toda la población sujeto de estudio y se procedió a evaluar con los parámetros respectivos.

La toma de las muestras sanguíneas fue realizada por personal especializado, a 30 personas diarias quienes asistieron en ayunas y con las respectivas muestras de orina y heces, una vez tomadas las 30 muestras fueron trasladadas al hospital del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS) para su respectivo análisis en laboratorios especializados.

Una vez obtenidos los resultados de los exámenes bioquímicos se ejecutó una base de datos para calcular la viscosidad sanguínea, Calculo de la viscosidad sanguínea (de acuerdo a la fórmula validada por Tamariz et al., (2008) $VISCOSIDAD\ SANGUINEA\ (208seg^{-1}) = [0.12 * Hto] + [0.17 * (PT - 2.07)]$, Hto= hematocrito (%), PT= proteínas totales (g/L)CO.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos obtenidos, en esta investigación no cumplieron con los supuestos de homogeneidad y normalidad; por ello, se aplicaron para su análisis pruebas estadísticas no paramétricas. Para realizar comparaciones de tres medianas, se usó un Kruskal-Wallis (KW); como análisis a posteriori y comparación de dos medianas el estadístico de Mann Whitney (MW) Las correlaciones entre las variables se realizó empleando el coeficiente de Spearman, a un nivel de confiabilidad de 95%. Todos los análisis fueron realizados con el paquete estadístico Statgraphic Plus versión 4.1 ambiente Windows.

RESULTADOS

Los valores promedios de viscosidad sanguínea presentados en la población estudiada fueron de $(17,53 \pm 1,05)$ en mujeres y de $(18,36 \pm 0,85)$ en hombres observándose diferencias significativas para este parámetros de acuerdo al sexo ($w = 9162,0$ $p = 1,74733e-8$) y presentando los hombres los valores más elevados.

En general, el 16% de todo el personal administrativo presenta viscosidad sanguínea elevada, prevaleciendo con el 13.5% el género masculino en relación al 2.5% el género femenino. De estas personas con viscosidad sanguínea elevada el 14,4% manifestó que no consume cigarrillos, y corresponde a la población que se autodenominó mestiza. Un 9,3% del personal que manifestó no realizar actividad física presentaron viscosidad sanguínea elevada frente a un 6,7% que manifestó si realizarla; y el 10,6% de los que manifestaron consumir alcohol presentaron la viscosidad sanguínea elevada frente a 5,5% que manifestó no consumir alcohol.

TABLA 1. Evaluación de la viscosidad sanguínea de acuerdo a la edad del personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte 2014

VISCOSIDAD SANGUÍNEA	GRUPO DE EDAD						TOTAL		
	20-30 AÑOS		31-40 AÑOS		> 40 AÑOS				
	N	%	n	%	N	%	N	%	
BAJA	0	0.0	0	0.0	3	1.3	3	1.3	
NORMAL	2	10.	4	17.	13	54.	19	82.7	
ALTA	4	1.7	1	3	5.5	21	9.0	38	16.0
TOTAL	2		5		15		23		

8 11. 5 23. 4 65. 7 100.
8 2 0 0

Del 16 % de las personas que presentan viscosidad sanguínea elevada, el 5.5% presentan edades entre 31 y 40 años y el 9% restantes son mayores de 45 años.

TABLA 2. Promedio de viscosidad sanguínea de acuerdo al estado nutricional del personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte 2014

EVALUACIÓN NUTRICIONAL	Viscosidad sanguínea (cm207) X±DE
NORMAL (76)	18,02 ± 1,00
SOBREPESO (113)	18,03 ± 1,12
OBESIDAD (40)	18,07 ± 0,85

W = 0,060 P = 0,97

No se observaron diferencias significativas en la muestra estudiada de acuerdo a la evaluación nutricional. Aunque del 16 % de personas que presentan viscosidad sanguínea elevada, 8% presentan sobrepeso y 3.8% tienen algún grado de Obesidad por lo que pareciera que a mayor IMC se eleva la viscosidad sanguínea.

TABLA 3. Promedio de viscosidad sanguínea de acuerdo a la evaluación de grasa del personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte 2014

EVALUACION DE GRASA	VISCOSIDAD SANGUÍNEA X±DE
GRASA BAJA	18,03 ± 0,99
GRASA NORMAL	18,10 ± 1,06
GRASA MODERADAMENTE ALTA	17,90 ± 1.0
GRASA ALTA	18,04 ± 0,97

K-W=2,30 P>0,05

No se observaron diferencias significativas en los promedios de viscosidad sanguínea en el personal administrativo clasificados de acuerdo al porcentaje de grasa. Sin embargo el 16 % de personas presentan viscosidad sanguínea elevada, del cual el 10,2% de las personas presentan un porcentaje de grasa elevada entre la relación de viscosidad sanguínea.

TABLA 4. Promedio de viscosidad sanguínea de acuerdo al porcentaje de agua y de grasa abdominal del personal

administrativo de la Universidad Técnica del Norte 2014

% DE AGUA^a	VISCOSIDAD SANGUINEA
BAJO PORCENTAJE (59)	17,76 ± 0,97
PORCENTAJE NORMAL (168)	18,14 ± 1,05
% DE GRASA ABDOMINAL^b	
NORMAL (42)	17,41 ± 1,16
OBESOS (187)	18,18 ± 0,95

a=W=7,66 P=0,021 b= W = 5633,0 P = 0,00001

Se observaron diferencias significativas entre los valores promedios de viscosidad sanguínea observados en el personal administrativos de acuerdo al porcentaje de agua corporal, presentando los valores más bajos quienes tienen un porcentaje bajo de agua. Igualmente quienes se clasifican de acuerdo a la circunferencia de la cintura como obesos presentaron los valores estadísticamente más elevados. Es decir la viscosidad sanguínea es significativamente mayor en quienes presentan mayor grasa abdominal.

TABLA 5. Valores promedios de los parámetros sanguíneos de acuerdo a la viscosidad sanguínea del personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte 2014

PARÁMETROS BIOQUÍMICOS	VISCOSIDAD BAJA	VISCOSIDAD NORMAL	VISCOSIDAD ALTA
COLESTEROL	219,00 ± 19,54	227,77 ± 43,93	242,51 ± 40,99
TRIGLICÉRIDOS	143,25 ± 13,50	178,80 ± 95,29	224,65 ± 64,00
LDL	136,67 ± 20,45	142,83 ± 35,31	150,45 ± 33,07
HDL	50,37 ± 7,69	47,23 ± 11,07	45,97 ± 10,78
GLICEMIA	100,50 ± 14,70	91,97 ± 9,80	94,59 ± 7,53

Los valores promedios de los parámetros sanguíneos evaluados en el personal

administrativo de la Universidad Técnica del Norte de acuerdo a la viscosidad sanguínea, no se observó diferencias estadísticamente significativa para este parámetro; tampoco se encontró relación entre estos parámetros sanguíneos con la viscosidad sanguínea. Sin embargo, del 16% de personas con viscosidad sanguínea alta, 12.7% presentaron los valores de colesterol alto, 11.4% el colesterol LDL alto, 10.1% los triglicéridos elevados y 13.9 % presentaron las concentraciones de HDL normal.

TABLA 6. Valores promedios de la viscosidad sanguínea de acuerdo a la presión arterial del personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte 2014

EVALUACIÓN PRESIÓN ARTERIAL	VISCOSIDAD SANGUINEA
PRESIÓN NORMAL	17,81 ± 1,05
PREHIPERTENSOS	18,18 ± 0,81
HIPERTENSOS I	18,17 ± 1,35
HIPERTENSOS II	18,21 ± 1,29

K-W = 7,72839 P = 0,0519702

Aunque no se observó diferencia significativa en los promedios de viscosidad sanguínea de acuerdo a la presión arterial, si se puede notar que los promedios más elevados se encuentran en los hipertensos. Sin embargo del 16% de la población que presento viscosidad sanguínea elevada 11,4% son prehipertensos e hipertensos.

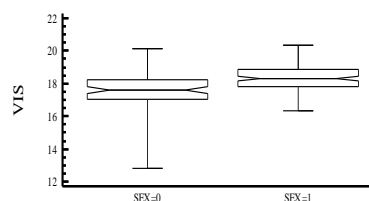


FIGURA 1. Promedio de viscosidad sanguínea (VS) observados en mujeres (sex=0) y hombres (sex=1) del personal administrativo de la UTN 2014.

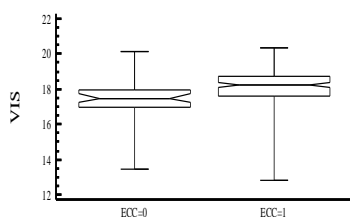


FIGURA 2. Análisis estadístico de la Viscosidad Sanguínea de acuerdo a la grasa abdominal ECC=0 circunferencia de la cintura normal, ECC=1 circunferencia de la cintura elevada, VIS= viscosidad sanguínea.

DISCUSION

Los resultados de este estudio indican que el 16% de todo el personal administrativo presenta viscosidad sanguínea elevada. Siendo mayor en los hombres. La viscosidad sanguínea está influenciada por el hematocrito, solutos como las proteínas en sangre y otros factores fisiológicos tal y como ha sido demostrado en numerosos estudios (Fowkes et al., 1993). El incremento de la viscosidad sanguínea se relaciona con procesos inflamatorios, diabetes y desarrollo de hipertensión arterial (Cirillo et al, 1992; Atsma et al., 2012)

En el grupo que presentó viscosidad sanguínea elevada un 9,3% manifestó no realizar actividad física frente a un 6,7% que manifestó si realizarla. se ha demostrado que el ejercicio de resistencia de baja intensidad en personas sedentarias que sufren de síndrome metabólico mejora la reología sanguínea, sobre todo debido a una disminución de la viscosidad del plasma correlacionado con un aumento en la capacidad cardiorrespiratoria (Brun et al., 2014).

Sería muy importante que estas personas con viscosidad sanguínea elevada hicieran ejercicio, ya que además de esto se encontró que el 12.7% presentaron los valores de colesterol alto, 11.4% el colesterol LDL alto, 10.1% los triglicéridos elevados y tal y como se ha demostrado en este estudio existe una asociación entre el incremento de estos parámetros y el aumento de la viscosidad sanguínea. Estos resultados son similares a los encontrados por (Ucak et al., 2013) en pacientes diagnosticados con síndrome metabólico.

El incremento de los parámetros bioquímicos colesterol total, lipoproteínas de baja densidad y lipoproteína de muy

baja densidad son factores de riesgo para el desarrollo de enfermedades cardiovasculares y el síndrome metabólico. El síndrome metabólico se asocia con un mayor riesgo de eventos cardiovasculares aterotrombóticos y tromboembolismo venoso (Sloop et al., 2015)

En estudio previo realizado en esta misma población demostró que la prevalencia del síndrome metabólico fue mayor en hombres (36,24%) que en mujeres (23,16%) (Maldonado y Nicolalde, 2014), los valores más altos de HDL se observaron en el sexo femenino (14.47%) mientras que el sexo masculino (10.10%). Tomando en cuenta que esta población presentó los valores de HDL en los niveles normales o elevados podría ser un factor favorecedor en mantener la viscosidad sanguínea en los límites normales. En este estudio se encontró una asociación negativa entre el incremento de la viscosidad sanguínea y la disminución de las HDL. Las lipoproteínas de baja densidad (HDL) aceleran la aterosclerosis mediante el aumento de la viscosidad sanguínea en zonas de bajo caudal, lo que predispone a la trombosis. Por el contrario, la lipoproteína de alta densidad (HDL) protege contra la aterosclerosis mediante la disminución de la viscosidad sanguínea en esas áreas (Sloop et al., 2015).

Aunque no se observaron diferencias significativas en la muestra estudiada clasificada de acuerdo a la evaluación nutricional; sin embargo, en un estudio previo se demostró 68.76 % de las personas estudiadas presentaron sobrepeso y obesidad es importante considerar este porcentaje ya que la obesidad altera también las propiedades de la sangre (Salcedo y Acuña, 2014).

Se ha demostrado una relación positiva entre el índice de la masa corporal (peso/talla), el hematocrito y la viscosidad sanguínea. La distribución de la obesidad parece jugar un rol importante sobre las modificaciones de la viscosidad sanguínea. En la obesidad androide (perímetro del abdomen superior al perímetro de la cadera) la viscosidad sanguínea es más elevada que la observada en la Obesidad Gineoide (perímetro del abdomen inferior al perímetro de la cadera) (Wysocki y Krotkiewski et al., 1991) Lo cual está de acuerdo con lo observado en esta investigación en donde se pudo observar que los valores de viscosidad sanguínea estuvieron más elevados en los que presentan mayor masa abdominal.

En este estudio no se observó diferencia significativa en los promedios de viscosidad sanguínea de acuerdo a la presión arterial, aunque se observaron los promedios más elevados en los hipertensos. Además, del 16% de la población que presentó viscosidad sanguínea elevada, 11,4% son pre hipertensos e hipertensos. La hipertensión arterial se caracteriza por un aumento de la resistencia periférica total determinada a su vez por el calibre de los vasos resistivos (arteriolas) y el componente viscoso de la sangre. Sin embargo, tradicionalmente la resistencia vascular ha sido utilizada exclusivamente como una evaluación semi-cualitativa del diámetro arteriolar, con este enfoque la fluidez de la sangre determinada por sus propiedades viscosas ha recibido poca atención en la investigación de la hipertensión arterial. Numerosas alteraciones sanguíneas han sido descritas en la enfermedad hipertensiva, atribuidos en general a un incremento del hematocrito. No obstante cuando se comparan con sujetos normotensos a valores similares de hematocrito la viscosidad sanguínea sigue siendo más alta en los hipertensos (Levenson y Simon et al., 1987). La viscosidad de la sangre, contribuye a la hipertensión por aumento de la resistencia vascular sistémica. Debido a que el flujo es inversamente proporcional a la viscosidad (Sloop et al., 2015).

Según el estudio de Edimburgo realizado en una población aleatoria de 1.592 hombres y mujeres de entre 55 y 74 años, que fueron seguidos durante un período medio de 5 años. Después de ajustar por edad y sexo, los valores medios de viscosidad de la sangre y el hematocrito estaban elevados en los pacientes que experimentaron eventos cardiovasculares (infartos de miocardio y accidentes cerebrovasculares isquémicos) en relación con los que no lo hicieron. Las diferencias en la viscosidad de la sangre fueron estadísticamente significativas y la relación entre la viscosidad sanguínea y la ocurrencia de eventos cardiovasculares fue al menos tan fuerte como la de la presión diastólica arterial y el colesterol HDL y más fuerte que la de fumar (Lowegd et al., 1997).

La intervención en los estilos de vida puede mejorar el estado pro-trombótico relacionados con el síndrome metabólico. Entre las medidas que debe considerar esta población para disminuir el riesgo en que se encuentran de desarrollar

enfermedades cardiovasculares están la reducción de peso y mejoras en la composición de la dieta. Una dieta rica en grasa monoinsaturada, y bajo consumo de grasas saturadas acompañada de una vida menos sedentaria puede ser beneficioso y podría contribuir a mejorar la calidad de vida (Kostapanos et al., 2013).

CONCLUSIONES

- Las personas que presentan viscosidad sanguínea elevada están comprendidas en edades 31 y 40 años y mayores de 45 años, a mayor edad la viscosidad sanguínea aumenta.
- Los valores más bajos de viscosidad sanguínea de observados en quienes tienen un porcentaje bajo de agua. Igualmente quienes se clasifican de acuerdo a la circunferencia de la cintura como obesos presentaron los valores estadísticamente más elevados. Es decir la viscosidad sanguínea es significativamente mayor en quienes presentan mayor grasa abdominal.
- No se observaron diferencias significativas en los promedios de viscosidad sanguínea en el personal administrativo clasificados de acuerdo al porcentaje de grasa. Sin embargo la mayoría de personas que presentan viscosidad sanguínea elevada, presentan un porcentaje de grasa elevada entre la relación de viscosidad sanguínea.
- En las valores promedios de parámetros sanguíneos evaluados en la población sujeta de estudio de acuerdo a la viscosidad sanguínea, no se observó diferencias estadísticamente significativa para este parámetro; tampoco se encontró relación entre estos parámetros sanguíneos con la viscosidad sanguínea
- No se observó diferencia significativa en los promedios de viscosidad sanguínea de acuerdo a la presión arterial, si se puede notar que los promedios más elevados se encuentran en los hipertensos.
- Un gran número de la población evaluada (177 personas) presentó niveles de colesterol por encima de los valores normales

- La viscosidad sanguínea varía con el sexo. Es menos elevada en la

mujer que en el hombre.

BIBLIOGRAFIA

1. Albert, B. (2012). "Blood – The Human Heart". Retrieved 19 March 2009, 2 Jump up. The Franklin Institute Inc.
2. Anuario de Estadísticas Vitales: Nacimientos y Defunciones Año 2010–2011.
3. Atsma F, Veldhuizen I, de Kort W, van Kraaij M, Pasker-de Jong P, Deinum J. 2012. Hemoglobin level is positively associated with blood pressure in a large cohort of healthy individuals. *Hypertension*; 60(4): 936–941.
4. Barbieri, M., Ragno, E., Benvenuti, E., Zito, G., Corsi, A., Ferrucci, L., Paolisso, G. (2001). New aspects of the insulin resistance syndrome: impact on haematological parameters. *Diabetologia*, 44, 1232–1237.
5. Baron, A., Steinberg, H., Brechtel, G., Johnson, A. (1994). Skeletal muscle blood flow independently modulates insulin-mediated glucose uptake. *Am J Physiol*, 266, E248–E253.
6. Beltrán-Blasco I, Medrano V, Sánchez-Pérez RM, Moltó-Jordà JM, Matías-Guiu J. (2005) Diferencias entre pacientes con ictus isquémico españoles frente a centro y nórdicos: un estudio de casos y controles. *Rev Neurol*. 2005;40:193-8.
7. Brun JF, Varlet-Marie E, Raynaud de Mauverger E, Fedou C, Pollatz M. 2014 Hemorheologic effects of low intensity endurance training in type 2 diabetic patients: A pilot study. *Clin Hemorheol Microcirc*.
8. Cañar, E., (2009). *Vigilancia Alimentaria Nutricional*. SISVAN.
9. Cirillo M, Laurenzi M, Trevisan M, Stamler J. Hematocrit, blood pressure, and hypertension, (2000) *The Gubbio Population Study*. *Hypertension*; 20(3):319–326.
10. Elert, G. (2012). "Table 22-1 Blood Cells". *Molecular Biology of the Cell*. NCBI Bookshelf, 3.
11. Fasce, E., Fasce, F., Zarate, H., Campos, I., Flores, M., Ibañez, P. (2010). Relación entre perímetro abdominal y nivel socioeconómico y presión arterial. *Rev. Chil. Cardiol*.
12. Fowkes FG, Lowe GD, Rumley A, Lennie SE, Smith FB, Donnan PT, (1993) The relationship between blood viscosity and blood pressure in a random sample of the population aged 55 to 74 years; 14(5): 597–601.
13. Garg, A. (1996). Insulin resistance in the pathogenesis of dyslipidemia. *Diabetes Care*, 19, 387- 389.
14. Garg, A., Haffner, S. (1996). Insulin resistance and atherosclerosis an overview. *Diabetes Care*, 19, 274.
15. Harrison, A. (2006). *Principios de Medicina Interna*, 16, cap 338. McGraw-Hill.
16. Ibañez, J., Eseverri, C., Martín, E., Gorostiaga, E., (2000). *Tratamiento y prevención de la Obesidad*. Gobierno de Navarra. 33
17. Knowler, W., Barrett-Connor, E., Fowler, S. (2002). Reduction in the incidence of type 2 diabetes with lifestyle intervention or metformin. *N Engl J Med*, 346, 393–403.
18. Kostapanos MS, Florentin M, Elisaf MS, Mikhailidis DP .2013 Hemostatic factors and the

- metabolic syndrome. *Curr Vasc Pharmacol*; 11(6):880-905.
19. Lefebvre, P., Scheen, A. (1998). The postprandial state and risk of cardiovascular disease. *Diab Med*, 15, S63- S68.
 20. Liao D, Myers R, Hunt S, Shahar E, Paton C, Burke G, et al, (1997) Familial history of stroke and stroke risk: the Family Heart Study; 28:1908-12.
 21. Lillioja, S., Mott, D., Spraul, M. (2003). Insulin resistance and insulin secretory dysfunction as precursors of non-insulin-dependent diabetes mellitus. Prospective studies of Pima Indians. *N Engl J Med*, 329, 1988–1992.
 22. Lozada, M., Machado, S., Manrique, M. (2008). Factores de riesgo asociados al síndrome metabólico en adolescentes. *Gac Méd Caracas*, 116, 323-329.
 23. Lowe, GD., Lee, AJ., Rumley, A., (1997). Blood viscosity and risk of cardiovascular events. The Edinburgh Artery Study. *Br J Haematol*, 96, 168-173.
 24. MacRury, S., Lowe, G. (2000). Blood rheology in diabetes mellitus. *Diabet Med*, 7, 285–291.
 25. Morin Martin M, González-Santiago R, Gil Núñez AC, Vivancos-Mora J. El ictus en la mujer. *Epidemiología hospitalaria en España*; 37:701-5.
 26. Nakanishi, N., Sato, M., Shirai, K., Nakajima, K., Murakami, S., Takatorige, T., Suzuki, K., Tatara, K. (2002). Associations between white blood cell count and features of the metabolic syndrome in Japanese male office workers. *Ind Health* 40, 273–277.
 27. Nakanishi, N., Yoshida, H., Okamoto, M., Matsuo, Y., Suzuki, K., Tatara, K. (2003). Association of alcohol consumption with white blood cell count: a study of Japanese male office workers. *J Intern Med* 253, 367–374.
 28. Nakanishi, N., Suzuki, K., Tatara, K. (2004). Hematocrit and risk of development of type 2 diabetes mellitus in middle-aged Japanese men. *Diabet Med* 21, 476 – 482.
 29. Novik, V., Isler, E., (1990). Viscosidad Sanguínea Humana. *Revista Chilena* 13, 617- 620.
 30. Organización Mundial de la Salud. (2011). Atlas mundial sobre la prevención de la enfermedad cardiovascular y el control. Centro de prensa OMS.
 31. Organización Mundial de la Salud. (2011). Informe sobre la situación mundial en las enfermedades no transmisibles 2010. Centro de prensa OMS.
 32. Organización Mundial de la Salud. (2009). Prevención y tratamiento de Obesidad 2010. Centro de prensa OMS.
 33. Organización Mundial de la Salud. (2014). Índice de masa Corporal IMC. 2010. Centro de prensa OMS.
 34. Organización Mundial de la Salud. (2000). Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation on obesity. WHO technical report series, 894
 35. Organización Mundial de la Salud. (1995). El estado físico: uso e interpretación de la antropometría.

36. *Pard YW, Zhu S, Palaniappan L, (2003). The metabolic syndrome, prevalence and associated risk factor findings in the US population from the third national health and nutrition examination survey, 1988-1994. 163:427-436.*