

Cambios en los niveles de glucosa en pacientes con nutrición parenteral total

Tte. Cor. M. C. César Raúl **Cañete-Ibáñez**,* Mayor M.C. Irving **Morales-Pogoda****

Hospital Central Militar. Ciudad de México.

RESUMEN

En la actualidad el papel del soporte metabólico y la terapia nutricional en la atención del paciente hospitalizado se encuentran bien documentados en la literatura y éste se realiza con el uso de la Nutrición Parenteral Total (NPT). Los factores que causan estrés como la sepsis u otras formas de infección influyen en el metabolismo de los carbohidratos y con respecto a la hiperglucemia en pacientes con NPT hasta antes del año 2001 el interés por el control glucémico era poco, por lo que la observación y el control adecuado de la relación estrés-resistencia a la insulina es importante para el cuidado de la hiperglucemia como fenómeno adaptativo.

Dentro de las complicaciones metabólicas que pueden surgir a causa de la Nutrición Parenteral Total lo más importante es que la homeostasis metabólica es difícil de mantener estable.

Un número de estudios ha demostrado que la hiperglucemia en pacientes hospitalizados con hiperglucemia tienen un alto rango de mortalidad en comparación con los que tienen valores normales de glucosa incluyendo los que tienen NPT, más sin embargo estos pacientes no han sido sistemáticamente analizados; así también se aplica en el Hospital Central Militar en que se desarrolla este estudio en conjunto con el gabinete de Nutrición artificial y así confirmar lo que se describe en la literatura.

Palabras clave: Nutrición parenteral total, hiperglucemia.

Changes in glucose levels in patients with total parenteral nutrition

SUMMARY

Nowadays the role of metabolic support and nutritional therapy in the care of hospitalized patients are well documented in the literature and this is accomplished with the use of Total Parenteral Nutrition (TPN).

The factors that cause stress as sepsis or other forms of infection influence the metabolism of carbohydrates and with respect to hyperglycemia in patients with TPN, before 2001 the interest for the glycemic control was very little, so that the monitoring and control of the relationship stress-insulin resistance is important for the care of hyperglycemia as adaptive phenomenon.

Within the metabolic complications that can arise because of the Total Parenteral Nutrition the most important is that the metabolic homeostasis is difficult to hold steady.

A number of studies have demonstrated that hyperglycemia in patients hospitalized with hyperglycemia have a high mortality compared with those with normal glucose including those with TPN, however these patients have not been systematically analyzed; and also applies in the Military Central Hospital in which this study in conjunction with the Cabinet of Artificial Nutrition are trying to confirm what is described in the literature.

Key words: Total parenteral nutrition, hyperglycemia.

Antecedentes

La frecuencia de desnutrición entre moderada y grave en los pacientes hospitalizados es una realidad. No hay una identificación real del problema por parte de los médicos tratantes y muchos pacientes ingresan a un hospital desnutridos. Sin embargo, la desnutrición también puede desarrollarse durante el curso de la hospitalización y con frecuencia se

acentúa con la enfermedad e inclusive con algunos tratamientos médicos.^{1,2} Debido a que los pacientes desnutridos están en alto riesgo para el desarrollo de complicaciones y mortalidad aumentada la terapia nutricional debe ser una rutina y formar parte integral de la atención que se les brinde.

La bondad de la NPT ha sido puesta en evidencia a lo largo de casi tres décadas de experiencia, pero siendo como es, respecto a la NE nutricionalmente equivalente, es cierto

* Residente de Medicina Interna, Esc. Mil. Gds. Snd., Hospital Central Militar. ** Médico Intensivista adscrito a la Unidad de Terapia Intensiva de Adultos, Hospital Central Militar.

Correspondencia:
Dr. César Raúl Cañete-Ibáñez. infmed@hotmail.com

Recibido: Febrero 12, 2009.
Aceptado: Octubre 28, 2009.

que presenta desventajas frente a la misma y también que sus complicaciones son más severas, mediatizadas en parte por su técnica mas invasiva de administración.

La glucosa monohídrica (dextrosa) constituye la fuente de carbohidratos en la nutrición parenteral, proporcionando 3.4 Kcal/g la glucosa en la nutrición parenteral se toma generalmente de una solución concentrada (50 o 70%) de dextrosa. La dextrosa puede utilizarse como la única fuente de energía en la nutrición parenteral ó en diferentes combinaciones con emulsiones de lípidos.

Se ha informado de hiperglucemia, deshidratación hiperosmolar, hipofosfatemia y deficiencia de ácidos grasos esenciales cuando se usa glucosa como única fuente de energía. Otros problemas asociados con la administración excesiva de dextrosa incluyen infiltración grasa del hígado, aumento en la producción de CO₂ y elevada excreción de catecolaminas. La glucosa como única fuente de energía en la nutrición parenteral puede, además, estar contraindicada en pacientes con deficiencia de ácidos grasos esenciales, sobrecarga de líquidos, diabetes de difícil manejo y/o insuficiencia respiratoria con hipercapnia. Para prevenir la hiperglucemia durante la nutrición parenteral la tasa de infusión de dextrosa no debería exceder los 5 mg/kg/min. (Rosmarin 1996) que es considerada como la tasa máxima a la cual el organismo puede metabolizar dextrosa.

A diferencia de la nutrición enteral, la nutrición parenteral no tiene la ventaja del “efecto del primer paso” del hígado, el cual ayuda a mantener la homeostasis metabólica. Sin los beneficios de la regulación intestinal, la detoxificación hepática y la alteración o el metabolismo de los nutrientes, se incrementa la posibilidad de exceso y toxicidad de los nutrientes. Por lo tanto, el control de la nutrición parenteral debe ser más frecuente y amplio que el requerido para la nutrición enteral. El control de la nutrición parenteral se usa para ajustar la fórmula y ajustar la frecuencia del monitoreo de la misma, de acuerdo con la estabilidad de los resultados de laboratorio.

El seguimiento de la nutrición adquiere especial importancia en los pacientes graves y cuando la estancia hospitalaria se prolonga. También es necesario hacer una valoración especial de la nutrición en los enfermos alimentados por vía enteral o parenteral, y esta valoración debe hacerse por médicos expertos en soporte nutricional o por especialistas titulados en dietética.

La glucosa es el principal compuesto en el metabolismo de los carbohidratos y es la forma primaria en la cual los carbohidratos son suministrados y utilizados por las células.

La glucosa es indispensable para el mantenimiento de la integridad funcional del tejido nervioso y bajo circunstancias normales, es la única fuente de energía para el cerebro.

Los factores que causan estrés como la sepsis u otras formas de infección influyen en el metabolismo de los carbohidratos. Por ejemplo, la síntesis de glucosa en el cuerpo (gluconeogénesis) se incrementa durante la sepsis, y no es interrumpida por una infusión externa de dextrosa al 5% como sucedería en una persona normal (Long 1976). Este

estímulo de la gluconeogénesis es el resultado de varias hormonas trabajando en conjunto y de un aumento en la disponibilidad intrahepática de los sustratos necesarios para estimular la gluconeogénesis.

Con respecto a la hiperglucemia en pacientes con NPT hasta antes del año 2001 el interés por el control glucémico era poco, estudios no randomizados del uso de terapia con insulina en diversas complicaciones médicas y quirúrgicas sugieren el beneficio de esta observación y control adecuado (8) y consideran por qué la relación de estrés y resistencia a la insulina causan hiperglucemia como un fenómeno adaptativo. Los datos sugirieron que los valores de glucosa sérica >200 mg/dL estuvieron asociados con el incremento de complicaciones infecciosas en pacientes quirúrgicos y como respuesta fue iniciada la terapia con insulina subcutánea solo si los valores de glucosa eran fuera de este rango.

Método

Se realizó un estudio observacional, descriptivo y transversal a todos los pacientes que fueron ingresados en el Hospital Central Militar en el periodo del 1 de enero del 200 y el 10 de noviembre del 2007 ya sean militares en el activo, militares retirados, derechohabientes de militar activo, derechohabientes de militar retirado y civiles, de cualquier área médico-quirúrgica, como parte de su tratamiento les fue indicado por su médico tratante soporte nutricional artificial con NPT. Siendo un total de 63 pacientes ingresados al estudio.

Se aplicó el siguiente instrumento de evaluación para monitoreo y seguimiento de los niveles de glucosa: la toma de una glucosa sérica en ayuno previo al inicio de NPT y dicho resultado se anotó en la hoja de solicitud para cálculo de NPT. Una glucosa sérica en ayuno posterior al inicio de la infusión endovenosa de NPT.

El investigador principal se encargó de detectar a todos los pacientes hospitalizados y que se les solicitó NPT por su médico tratante para lo cual se apoyó del servicio de Nutrición Artificial a donde se hacen llegar todas las solicitudes de NPT del paciente y que se describe en el anexo correspondiente y que incluye resultados bioquímicos del paciente que incluye glucosa sérica en ayuno.

Se recogieron los datos de dicha hoja de solicitud de NPT y posteriormente se consultó el expediente clínico del paciente en donde se mencionaba lugar de hospitalización dentro del Hospital Central Militar, ficha de identificación, antecedentes familiares, no patológicos y patológicos de importancia; enfermedad y diagnóstico de ingreso, plan de tratamiento y motivo por el cual se solicitó NPT.

Se recogió nuevamente información del paciente posterior al inicio de infusión de la NPT y se recolectaba la glucosa sérica en ayuno de control y los datos anteriores. El presente estudio se diseñó de tal manera que el investigador principal no interfiriera en las decisiones de tratamiento y manejo del paciente por parte de sus médicos tratantes:

1. Todos los días de lunes a viernes entre el horario de 12:00 a 15:00 horas el investigador principal acudía al Gabinete de Nutrición Artificial para recoger los datos de solicitudes de NPT que fueran surgiendo e iniciaba el proceso ya mencionado tratando de que se llevara en el mínimo de tiempo posible y no interferir en las labores del Gabinete de Nutrición Artificial y se observaba el proceso de cálculo de la NPT por parte del Dr. Irving Morales Pogoda, médico adscrito a la Unidad de Terapia Intensiva de Adultos.
2. Ya con los cálculos de necesidades de NPT se recababa la fecha probable de suministro al paciente para así poder saber le fecha en que se tendría el siguiente estudio de glucosa en ayuno.
3. Mensualmente se programaban juntas de trabajo con el asesor de tesis para realizar análisis de los resultados parciales del mes en curso e ir integrando expedientes y aclarar dudas ó inconvenientes que surgieran durante el proceso de investigación.

Resultados

Es importante mencionar que de la población objetivo de este estudio fueron 63 pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión requeridos por el estudio.

La muestra, como se mencionó, estuvo integrada por 63 individuos, la edad promedio fue de 56.26 años (D.E. = 17.82). Al separar la muestra por género, la edad promedio del género masculino fue de 55.88 años (D.E.=18.40 con $n = 35$), en el género femenino la edad promedio fue de 56.75 años (D.E. = 17.39 con $n = 28$); no encontrando diferencia estadísticamente significativa entre las edades de ambos géneros ($t = 0.1911$ y $p = 0.8481$), por lo que se puede descartar que la edad sea un factor confusor a discutir más adelante.

La situación de los pacientes que integraron la muestra con respecto a su derechohabencia se muestra en el *cuadro 1* y *figura 1*.

El nivel promedio de glucosa en sangre de los pacientes que participaron en el estudio antes de N.P.T. fue de 104.17 mg/dL (Varianza = 883.017). En los hombres, el valor promedio fue de 98.22 mg/dL (D.E. = 25.11) y en las mujeres de 111.60 mg/dL (D.E. = 33.61). No se encontró diferencia significativa entre los géneros ($t = -1.8078$ y $p = 0.075$), por lo que se considera que el género no es variable confusora.

Cuadro 1. Distribución de la situación de derechohabencia en la muestra.

Estado civil	Hombres	Mujeres	Total
Militar en el Activo	8	0	8
Militar Retirado	8	1	9
Derechohabiente M.A.	15	21	36
Derechohabiente M.R.	1	5	6
Civil	3	1	4

Fuente: Directa.

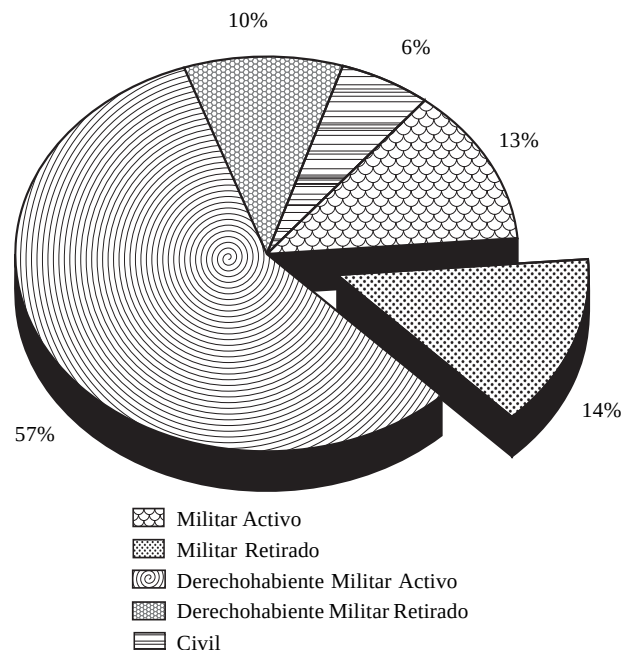


Figura 1. Derechohabencia de los pacientes que participaron en el estudio.

El nivel promedio de la glucosa en sangre después de haber sido sometidos a N.P.T. fue de 203.17 mg/dL (Varianza = 12067.27). En los hombres este valor se incrementó a 198.40 (D.E. = 122.09) y en las mujeres el valor promedio después de la N.P.T. fue de 209.14 mg/dL (D.E.= 94.18). No se encontró diferencia estadísticamente significativa entre los valores de los hombres y las mujeres después de recibir N.P.T. ($t = -0.3830$ y $p = 0.703$), por lo que el género no se considera variable confusora.

Las comparaciones de los valores antes y después de recibir N.P.T. se muestran en el *cuadro 2*.

De los resultados anteriores se puede apreciar que al igual que lo reportado en la literatura, los valores de glucosa en sangre se incrementaron significativamente después de que los pacientes fueron sometidos a N. P. T., este resultado también se observó al dividir la muestra por género, siendo más significativa esta diferencia en las mujeres, las cuales tuvieron un valor de inicio más alto que los hombres (111.60 contra 98.22) y de igual forma un valor más elevado después de N. P. T. (209.14 contra 198.40).

Los valores de glucosa antes y después de la totalidad de la muestra se observan en la *figura 2*.

En la *figura 2* se puede apreciar que la mayoría de los pacientes que iniciaron su N. P. T. con valores inferiores a 110 mg/dL, al terminar su N.P T. presentaron valores inferiores a 230 mg/dL. Por el contrario, una gran proporción de los pacientes que iniciaron con valores superiores a 110 mg/dL presentaron valores superiores a 230 mg/dL.

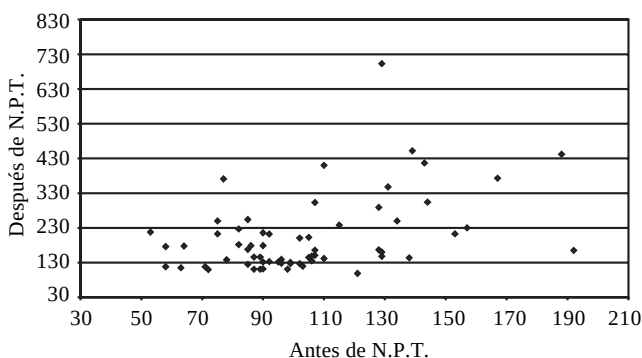
La indicación de N.P.T. a cada paciente, se muestra en el *cuadro 3* y *figura 3*.

Como probable fuente de variación e intensidad en los cambios de la glucosa, se procedió al análisis de los valores de glucosa por grupos de "indicación" (*Cuadro 4*):

Cuadro 2. Pruebas de estadísticas de los valores de azúcar en sangre antes y después de recibir N.P.T.

Unidad de análisis	Promedio de glucosa antes de N.P.T.	Promedio de glucosa después de N.P.T.	Prueba "t"	Valor "p"	Conclusión estadística
Total de la muestra	104.17	203.17	-7.8054	p<0.01	Existe diferencia estadística entre los valores
Hombres	98.22	198.40	-5.3208	p<0.01	
Mujeres	111.60	209.14	-6.0125	p<0.01	

Fuente: Directa.

**Figura 2.** Distribución de la glucosa antes y después de recibir N.P.T.

En este mismo cuadro se puede apreciar que la magnitud del incremento de los valores de glucosa por recibir N. P. T. fue estadísticamente significativo cuando la indicación fue por ayuno médico y por Perioperatorio. Cuando la indicación fue por Intolerancia a la vía oral no se aprecia diferencia estadísticamente significativa aunque la tendencia si es al incremento (de 92.60 a 162.20 mg/dL) y la indicación de tubo digestivo utilizable no fue posible analizar por presentar únicamente 3 casos esta indicación, lo que imposibilita la utilización de la prueba "t", pero de igual manera la tendencia es hacia el incremento (de 117.66 a 256.33 mg/d.).

Una variable confusora pudiera ser la condición de tener como antecedente diabetes mellitas al recibir N.P.T.; se procedió al análisis del comportamiento de los niveles de glucosa después de recibir N.P.T. y la condición de diabético.

De la muestra en estudio 18 pacientes presentaron DM (29%) y 45 pacientes no tenían esta enfermedad crónica degenerativa (71%) (Figura 4).

Los valores de glucosa antes y después de recibir N.P.T. así como el respectivo análisis se presentan en el cuadro 5.

Como se observa independientemente de padecer o no DM, el incremento de la glucosa después de recibir N.P.T. es significativo en ambos casos, por lo anterior en nuestro estudio la DM no es un factor confusor en el incremento de la glucosa.

Discusión

En la población en estudio se detectó que la mayoría de los pacientes a quienes se les suministra NPT se les incrementa significativamente los niveles de glucosa; este resultado también se observó al dividir a los pacientes por género

siendo más significativo en las mujeres quienes tuvieron valores de inicio y posterior más altos.

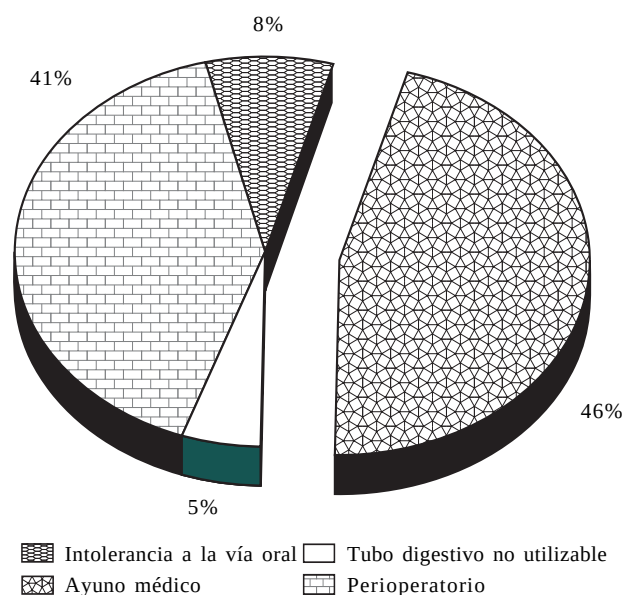
Con base en el análisis por motivos de indicación de NPT la magnitud del incremento de la glucosa fue estadísticamente significativo en la indicación por ayuno médico y perioperatorio y que esto sea por la mayor población de pacientes con esta indicación en comparación con la población que tuvo NPT por intolerancia a la vía oral y tubo digestivo no utilizable en quienes sólo hubo cinco y tres pacientes, respectivamente.

Es importante en este estudio ya que se incluyó pacientes diabéticos y no diabéticos establecer el comportamiento de los niveles de glucosa en cada uno de ellos y confirmar lo esperado reportado en la literatura, el que hubiera aumento

Cuadro 3. Número de casos de pacientes que recibieron N.P.T. según el motivo de indicación del médico tratante.

Indicación de N.P.T.	Cantidad de casos
Intolerancia a la vía oral	5
Ayuno médico	29
Tubo digestivo no utilizable	3
Perioperatorio	26

Fuente: Directa

**Figura 3.** Número de casos de pacientes que recibieron N.P.T. según el motivo de indicación del médico tratante.

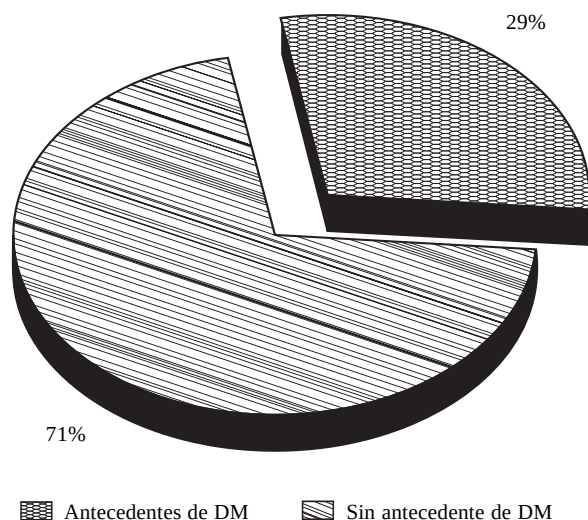
Cuadro 4. Análisis por indicación de N.P.T.

Indicación	n	Promedio de glucosa antes de N.P.T.	Promedio de glucosa después de N.P.T.	Prueba "t"	Valor "p"	Decisión estadística
Intolerancia a la vía oral	5	92.60	162.20	-2.3685	0.07	No existe diferencia estadística
Ayuno Médico	29	107.75	209.75	-4.8352	<0.01	Sí existe diferencia estadística
Tubo digestivo no utilizable	3	117.66	256.33	Muestra muy pequeña que no tiene significancia estadística.	<0.01	Sí existe diferencia estadística.
Perioperatorio	26	100.84	197.57			

Fuente: Directa

Cuadro 5. Análisis por antecedentes de Diabetes Mellitus en pacientes que participaron en el estudio.

Antecedente	n	Promedio de glucosa antes de N.P.T.	Promedio de glucosa después de N.P.T.	Prueba "t"	Valor "p"	Decisión estadística
Con DM	18	110.66	264.27	-4.8125	<0.01	Sí existe diferencia estadística
Sin DM	45	101.57	178.73	-6.9839	<0.01	

**Figura 4.** Antecedentes de diabetes mellitus en pacientes que participaron en el estudio.

estadísticamente significativo en ambos grupos siendo esto positivo. Y en ambos grupos los niveles de glucosa posterior al inicio de NPT en promedio se encuentran en rangos en los que las complicaciones pueden ser importantes para el organismo, y las mujeres fueron las que tuvieron el promedio más alto en comparación con los varones.

Conclusiones

El objetivo general planteado en la presente investigación se cumplió satisfactoriamente; ya que se llevó la repro-

ducción de un estudio nunca antes realizado en el Hospital Central Militar y que existe en la literatura médica nacional e internacional en el que uno de los elementos importantes es ver el comportamiento de los niveles de glucosa previo al inicio y posteriormente de la aplicación de NPT.

Se monitorizó casi la totalidad de la población de pacientes adultos que recibieron NPT durante su estancia hospitalaria siendo un total de 63 individuos con una edad promedio de 56.26 años de edad, no encontrando diferencia estadísticamente significativa en comparación con el género respecto a la edad.

Por lo que respecta a la situación de los pacientes en el Ejército Mexicano no hay diferencia estadísticamente significativa y no es factor de cambios en la glucosa.

El promedio de la glucosa en sangre de los pacientes que participaron en el estudio fue de 104.17 mg/dL y posterior al inicio de la NPT los resultados de glucosa en sangre fue de 203 mg/dL y siendo más elevado en mujeres con respecto a los hombres siendo una diferencia estadísticamente significativa. Haciendo la diferencia entre grupos de pacientes diabéticos y no diabéticos también hubo diferencia estadísticamente significativa en los niveles de glucosa antes y después del inicio de NPT.

Referencias

1. Waitzberg y cols. Terapia nutricional total. Cuidado integral del paciente versión 2.0 2003, 1:1-4, 2:58, 7:121-122, 17:327-361, 19:381-409.
2. Owen OE, et al. A reappraisal of the caloric requirements of men. Am J Clin Nutr 1987; 46: 875.
3. Owen OE: A reappraisal of caloric requirements in healthy women. Am J Clin Nutr 1986; 44: 1.

4. Detsky AS, Baker JP, O'Rourke K, Goel V. Perioperative parenteral Nutrition: a meta-analysis. *Ann Intern Med.* 1987; 107:195-203 Shils ME, et al. *Modern Nutrition in Health and Disease*, 9th. Ed. Baltimore: Williams & Wilkins; 1999.
5. Capes SE, Hunt D, Malmberg K, Gerstein HC. Stress hyperglycaemia and Increased risk of death after myocardial infarction in patients with and without diabetes: a systematic overview. *Lancet* 2000; 355: 773-8.
6. Capes SE, Hunt D, Malmberg K, Pathak P, Gerstein HC. Stress hyperglycaemia and prognosis of stroke in nondiabetic and diabetic patients: a systematic overview. *Stroke* 2001; 32: 2426-32.
7. Umpierrez GE, Isaacs SD, Bazargan N, You X, Thaler LM, Kitabchi AE. Hyperglycemia: an independent marker of in-hospital mortality in patients with undiagnosed diabetes. *J. Clin Endocrinol Metab* 2002; 87: 978-82.
8. Furnary AP, Zerr KJ, Grunkemeier GL, Starr A. Continuous intravenous insulin Infusion reduces the incidence of deep sternal wound infection in diabetic patients after cardiac surgical procedures. *Ann. Thorac Surg* 1999; 67: 352-62.
9. Golden SH, Kao WHL, Peart-Vigilance C, Brancati FL. Perioperative glycemic control and the risk of infectious complications in a cohort of adults with diabetes. *Diabetes care* 1999; 22: 1408-14.
10. Pomposelli J, Baxter J, Babineau T, Pomfret E, Driscoll D, Forse R, Bristam B. Early postoperative glucose control predicts nosocomial infection rate in diabetic patients. *J Parenter Enteral Nutr* 22:77-81, 1998.
11. McCowen KC, Malhotra A, Bristian BR. Stress- induced hyperglycemia. *Crit Care Clin* 2001; 17: 107-24.
12. Finney SJ, Zekveld C, Elia A, Et al. Glucose control and mortality in critically in patients. *JAMA* 2003; 290: 2041-7.
13. Cook RJ. In: Armitage P, Colton T (eds.). *Enciclopedia of Biostatistics*. Vol. 3 Chichester. John Wiley & Sons; 1998, p. 2160-6.
14. Dawson B, Trapp RG. *Basic & Clinical Biostatistics*. 4th Ed. U.S.A.: Edit. Lange; 2004, p. 134-61.
15. Hungler BP. *Investigación Científica en ciencias de la salud*. 6a Ed. Edit. México, D.F.: McGraw-Hill; 2000, p. 297-317.

