



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**

**ÁREA DE LA SALUD HUMANA**

**CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO**

**TEMA:**

**SEGUIMIENTO DE GLUCOSA BASAL Y HEMOGLOBINA  
GLICOSILADA A PACIENTES DEL CLUB DE DIABÉTICOS  
DEL SUBCENTRO DE SALUD DE MALACATOS**

Tesis previa a la obtención del  
título de Licenciada en  
Laboratorio Clínico.

**AUTORA:**

Rosa Irma Guerrero Córdova

**DIRECTOR:**

**Dr. TITO CARRIÓN**  
**LOJA – ECUADOR**

2013

## **CERTIFICACION**

**Dr. Tito Carrión Dávila**

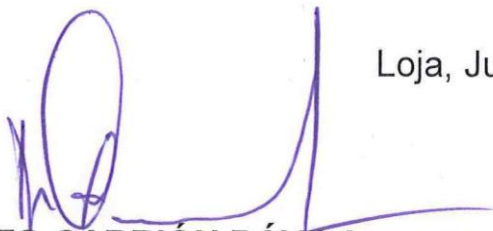
### **CERTIFICO:**

Haber procedido a revisar, dirigir, orientar y discutir en todas sus partes, el desarrollo del presente trabajo de tesis denominado:

**“SEGUIMIENTO DE GLUCOSA BASAL Y HEMOGLOBINA GLICOSILADA A LOS PACIENTES DEL CLUB DE DIABÉTICOS DEL SUBCENTRO DE SALUD DE MALACATOS”**

En razón de que la misma reúne los requisitos expuestos por la Universidad Nacional de Loja, para llevar a cabo una investigación de este nivel, autorizo su presentación para los fines consiguiente.

Loja, Julio de 2013



**Dr. TITO CARRIÓN DÁVILA**  
**Director de Tesis**

## AUTORIA

El presente trabajo de investigación denominado “**SEGUIMIENTO DE GLUCOSA BASAL Y HEMOGLOBINA GLICOSILADA A LOS PACIENTES DEL CLUB DE DIABÉTICOS DEL SUBCENTRO DE SALUD DE MALACATOS**” en su estructura teórica, metodología, criterios, comentarios personales, análisis de resultados, conclusiones, recomendaciones; así como las citas bibliográficas son responsabilidad exclusiva de su autora.

Autora: Rosa Irma Guerrero Córdova

Firma  .....

Cedula: 1101783890

Fecha: Loja, 04 de Diciembre del 2013

## CARTA DE AUTORIZACIÓN

Yo, Rosa Irma Guerrero Córdova , declaro ser autora de la tesis titulada **“SEGUIMIENTO DE GLUCOSA BASAL Y HEMOGLOBINA GLICOSILADA A PACIENTES DEL CLUB DE DIABETICOS DEL SUBCENTRO DE MALACATOS”**, como requisito para optar al grado de Licenciada en Laboratorio Clínico; autorizó al sistema bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Digital Institucional:

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el RDI, en las redes de información del país y del Exterior, con las cuales tengan convenio la Universidad.

La Universidad no se responsabiliza por el plagio copia de la tesis que realice un tercero.

Para constancia dejo esta autorización en la ciudad de Loja, a los 04 de diciembre del año dos mil trece, firma el autor.

Firma: 

Autora: ROSA IRMA GUERRERO CRDOVA

Cédula: 1101783890

Correo Electrónico: rosagc0356@hotmail.com

Dirección: Colón Castro y Agustín Aguirre

Teléfono: 2541258 Celular: 0991229854

Datos complementarios:

Directora de tesis: Dr. Tito Carrión

Tribunal de grado: Dra. Albita pesante

Dra. Fabiola Barba

Lic. Glenda Rodríguez

## DEDICATORIA

*Dedico la presente tesis:*

*A Dios por mostrarme día a día que con humildad, paciencia y sabiduría todo es posible, porque ha sido el omnipotente, quien ha permitido que la sabiduría dirija y guíe mis pasos. Ha sido el todo poderoso, quien ha iluminado mi sendero cuando más oscuro ha estado, ha sido el creador de todas las cosas el que me ha dado fortaleza para continuar cuando a punto de caer he estado; por ello, con toda la humildad que de mi corazón puede emanar, dedico mi trabajo a Dios...*

*De igual forma a mis padres, quienes han sabido formarme con buenos sentimientos, hábitos y valores lo cual me ha ayudado a salir adelante buscando siempre el mejor camino.*

---

**LA AUTORA**

## **AGRADECIMIENTO**

Le doy gracias a Dios mi creador, por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio, por haberme permitido culminar satisfactoriamente y con éxitos mis metas profesionales y otorgarme el conocimiento y sabiduría necesaria. Por ser mi creador, A Jesucristo, mi Salvador, por enseñarme el camino correcto de la vida, fortaleciéndome cada día con su Espíritu Santo.

“Doy gracias a Dios que siempre nos hace participar de la victoria de Cristo y por nuestro medio difunde en todas partes el aroma de su conocimiento”

2 Corintios 2:14

Así mismo expreso mi sincero agradecimiento al Dr. Tito Carrión Dávila, director de mi tesis, quien con sus sabias enseñanzas y tutela me supo llevar en la realización y culminación de la presente investigación, siendo una asesoría permanente y soporte firme en todo momento. Igualmente al Dr. José Procel y personal del Área de salud de Malacatos, a la Dra. Lorena Coello Fernández propietaria del Laboratorio el Ángel por la colaboración prestada.

Agradezco a mi esposo y a mis hijos por el ánimo, apoyo, alegría, colaboración y cariño que me brindaron y porque me dieron fortaleza necesaria para seguir adelante en todo momento.

En general quisiera agradecer a todas y cada una de las personas el haberme brindado todo el apoyo, colaboración y sobre todo cariño y amistad en la realización de la presente investigación.

Rosa Irma Guerrero Córdova

**LA AUTORA**

**1. TITULO:**

**SEGUIMIENTO DE GLUCOSA BASAL Y  
HEMOGLOBINA GLICOSILADA A LOS  
PACIENTES DEL CLUB DE DIABÉTICOS DEL  
SUBCENTRO DE SALUD DE MALACATOS.**

## **2. RESUMEN**

El presente estudio denominado **“SEGUIMIENTO DE GLUCOSA BASAL Y HEMOGLOBINA GLICOSILADA A PACIENTES DEL CLUB DE DIABÉTICOS DEL SUBCENTRO DE SALUD DE MALACATOS”**, es de tipo descriptivo transversal se llevó a efecto durante los meses de Agosto a Octubre del 2012, en el Sub-centro de Salud de la parroquia Malacatos de la ciudad de Loja, la muestra estuvo conformada por 46 pacientes diagnosticados de diabetes tipo 2, a los cuales se les practicó análisis de glucosa basal y hemoglobina glicosilada con el propósito de determinar el adecuado control de la enfermedad, para llevar a efecto el monitoreo de la diabetes se procedió a la determinación semanal de glucosa basal estableciéndose que el 57% presentaron valores aumentados (>110mg/dl), mientras que el 96% lo fueron para la hemoglobina glicosilada (HbA1c), por consiguiente existe un escaso control de la enfermedad, lo que es corroborado con monitorización de glucosa en forma semanal, puesto que durante el mes de agosto el 63% de la población estudiada presento aumento en los niveles de glucosa (>110mg/dl), en septiembre un 61%; mientras que en el mes de octubre el 61%. Posterior a las pruebas de laboratorio se relacionaron valores de hemoglobina glicosilada y glucosa basal, determinándose que el 60,87% de los pacientes presentaron valores aumentados de glucosa basal y 96% para hemoglobina glicosilada(> 7%); el presente trabajo deja en evidencia el inadecuado control por parte de los 46 participantes. Para la mejor calidad de vida del diabético, se brindó una charla al personal de salud de esta casa asistencial en donde se recomendó que todo paciente diagnosticado de diabetes tipo 2 debe realizarse un examen de hemoglobina glicosilada cada 3 meses, así como la determinación de glucosa basal en ayunas una vez por semana o de forma mensual con el propósito de llevar un control metabólico adecuado aunque ninguna prueba de laboratorio será fundamental sino se mantiene la alimentación equilibrada, el ejercicio físico y un buen tratamiento por parte del clínico.

**Palabras claves:** Glucosa basal, hemoglobina glicosilada, pacientes diabéticos



## 2. SUMMARY

This study called "**BASAL AND GLUCOSE MONITORING glycosylated hemoglobin A DIABETIC PATIENTS CLUB HEALTH sub center Malacatos**" is a descriptive cross was put into effect during the months of August to October 2012, in the Sub-center of Malacatos parish of the city of Loja, the sample consisted of 46 patients diagnosed with type 2 diabetes, for which we performed analysis of basal glucose and glycosylated hemoglobin in order to determine the adequate control of the disease, to take effect diabetes monitoring proceeded to the weekly determination of glucose, established that 57% showed increased levels of glucose ( $> 110\text{mg/dl}$ ), while 96% were for glycosylated hemoglobin (HbA1c), therefore there is a poor control of the disease, which is corroborated by glucose monitoring on a weekly basis, the months of August, September and October. So in August the 63% of the study population presented increased levels of glucose ( $> 110\text{mg/dl}$ ), in September by 61%, while in October the 61%. Following laboratory tests related glycosylated hemoglobin and fasting glucose, determined that 60,87% of patients showed increased basal glucose and 96% for glycosylated hemoglobin ( $> 7\%$ ), the present work shows clearly inadequate control by the 46 participants, for best quality of life of diabetic patients , it gave a talk to staff this home health care, where it is recommended that all patients diagnosed with type 2 diabetes should be performed glycosylated hemoglobin test every 3 months as well as the determination of baseline fasting glucose on a weekly or monthly basis for the purpose of keep adequate metabolic control but no laboratory test will be critical if not maintaining abaladiet, exercise and a good treatment by the clinician.

**Keywords: basal glucose, glycated hemoglobin, diabetes patients**

### 3. INTRODUCCION

La diabetes es una enfermedad crónica que surge como consecuencia de una deficiencia de insulina, manifestándose principalmente con un incremento en los niveles de azúcar en la sangre, condición denominada hiperglicemia, es considerada la enfermedad crónica más importante en cuanto al número de personas afectadas, la morbilidad global, la mortalidad prematura y las repercusiones sociales. (18)

Hay varias hipótesis igualmente defendibles que tratan de explicar el daño inducido por la glucosa, tres de ellas son tratadas con especial atención: la teoría del sorbitol, la actividad de la proteínkinasa C y la hipótesis de la glicación no enzimática. (21)

La elevación mantenida en las concentraciones de glucosa provoca cambios en las proteínas plasmáticas y tisulares con efectos indeseables sobre la salud del paciente diabético, llegando a complicaciones en los pequeños vasos sanguíneos (microangiopatía), particularmente de retina, glomérulo renal y neuropatía.

Estas complicaciones ocasionadas por el metabolismo anormal debido a la diabetes se pueden retardar manteniendo un control metabólico del paciente, es decir, disminuyendo las altas concentraciones de glicemia, por lo que se debe conocer las diferentes variaciones de glucosa sanguínea durante el mayor tiempo posible; esto se estimó mediante el método de la hemoglobina glicosilada (Hb A1c). (23)

La hemoglobina glicosilada es una proteína que transporta el oxígeno dentro de los glóbulos rojos que se forma por la unión de la hemoglobina con la glucosa, dependiendo de las concentraciones crónicas de glúcido, es decir, a mayor cantidad de glucosa por más tiempo, más cantidad de Hbglicosilada. La medicina basada en evidencias demuestra sin lugar a dudas la enorme importancia de controlar adecuadamente la glicemia. (11)

El análisis de los niveles de glicemia y de HbA1c permitió evaluar el estado del control metabólico de los pacientes diabéticos. Sin embargo, es la HbA1c la que se considera el índice integrado a la glicemia a largo plazo. Por ello es tan imperiosa en el paciente diabético y en el nivel internacional se le considere la prueba “oro” por excelencia para el control metabólico de los pacientes diabéticos. La determinación de la hemoglobina glicosilada HbA1c fue el mejor sistema para valorar el metabolismo de los carbohidratos, pues vino a ser como un índice integrado de la glicemia a largo plazo. Se ha venido utilizando en el control del paciente diabético como marcador de compensación metabólica.(26)

Se conoce que un nivel de HbA1c del 6% corresponde a 135 mg/dl de glicemia y que por cada 1% de aumento de ésta, la glicemia aumenta un aproximado de 35 mg/dl, según los estándares de la ADA.(24)

Siendo la diabetes una enfermedad que afecta a gran número de personas en Ecuador, pero sobre todo en el cantón Loja contextualizada la investigación, en la parroquia de Malacatos y directamente con los miembros del club de diabéticos, conociendo que entre las complicaciones a largo plazo por un manejo inadecuado de los niveles de glucosa están la retinopatía con la potencial pérdida de la visión, la nefropatía que provoca falla renal, la neuropatía periférica con el riesgo de úlceras en los pies y amputaciones, es imprescindible que los pacientes afectados por diabetes tipo 2 lleven un adecuado control de su enfermedad, se vio la imperiosa necesidad de realizar el presente estudio denominado “SEGUIMIENTO DE GLUCOSA BASAL Y HEMOGLOBINA GLICOSILADA A LOS PACIENTES DEL CLUB DE DIABÉTICOS DEL SUBCENTRO DE SALUD DE MALACATOS”. El club está conformado por 46 pacientes que padecen diabetes tipo 2 tanto de sexo masculino como femenino, durante los meses de Agosto Septiembre y Octubre del 2012, a quienes se les determinó los niveles de glucosa basal y hemoglobina glicosilada en un primer momento para empezar el estudio, con el propósito de establecer un control metabólico adecuado, además fue imprescindible el monitoreo mensual

durante tres meses de la concentración de glucosa basal y su posterior relación con los valores obtenidos de hemoglobina glicosilada. Una vez obtenidos los resultados fueron difundidos a los profesionales de esta casa de salud lo que les permitió evaluar la efectividad del tratamiento en el control de esta enfermedad. Realizados los análisis de laboratorio de glucosa y hemoglobina glicosilada en los pacientes del club de diabéticos del Subcentro de salud de Malacatos, se determinó que el 57% presentaron valores aumentados de glucosa ( $>110\text{mg/dl}$ ); y la hemoglobina glicosilada (HbA1c) en el 96%, se observaron valores aumentados ( $>7\%$ ), lo que hace suponer que la población estudiada incumple de manera constante con los programas de medicación, así como con la dieta, ya que la determinación de hemoglobina glicosilada, es un control eficiente de la diabetes que permite el seguimiento tres meses antes de los niveles de glucosa en los pacientes.

El monitoreo de la glucosa se llevó a cabo de forma semanal, durante los meses de agosto, septiembre y octubre, pudiéndose establecer que en el mes de agosto el análisis de los niveles de glicemia y de HbA1c permite evaluar el estado del control metabólico de los pacientes diabéticos. Sin embargo, es la HbA1c la que se debe considerar como el índice integrado a la glicemia a largo plazo. Por ello es tan imperiosa en el paciente diabético y en el nivel internacional se le considera la prueba "oro" por excelencia para el control metabólico de los pacientes diabéticos. (25).

El 63% de la población estudiada presentó aumento en los niveles de glucosa ( $>110\text{mg/dl}$ ) durante el mes de agosto, algo similar ocurrió el mes de septiembre con un 61%; mientras que en el mes de octubre el 61% lo que hace presumir que los participantes de este estudio no cumplieron con el régimen alimenticio ni con el tratamiento para la diabetes; por consiguiente no tienen un adecuado control de la enfermedad. Al relacionar los valores de hemoglobina glicosilada y glucosa basal, se determinó que el 60,87% de los pacientes presentaron valores aumentados de glucosa basal y los valores de hemoglobina glicosilada estuvieron en el 96% aumentados

(>7%); por consiguiente, no tienen un control adecuado de la enfermedad pues la determinación de hemoglobina glicosilada es una prueba que ayuda a la monitorización de glucosa 120 días antes, al no tener un control adecuado traería como consecuencia el deterioro de la calidad de vida del paciente diabético, aumentando el riesgo de complicaciones y de los costos derivados ocasionados por la diabetes.

Se difundieron los resultados obtenidos a través de una charla a los profesionales de la salud del Subcentro de Salud de Malacatos, la cual tuvo como propósito fundamental, el que se pueda coadyuvar para brindar una mejor calidad de vida al paciente diabético, así como el de poner de manifiesto las complicaciones macro y micro vasculares como consecuencia del inadecuado control de la misma.

A pesar de que la diabetes es una enfermedad que avanza con gran rapidez aniquilando a la población y en especial a los de la parroquia de Malacatos, es necesario realizar un control metabólico adecuado con el propósito de evitar las complicaciones y mejorar la calidad de vida de quienes padecen esta enfermedad. Además se considera que todo paciente diagnosticado de diabetes tipo 2 debe realizarse un examen de hemoglobina glicosilada cada 3 meses, así como la determinación de glucosa basal en ayunas una vez por semana o de forma mensual con el propósito de llevar un control metabólico adecuado. Es indispensable que se mantengan los valores de hemoglobina glicosilada dentro del rango normal inferior al 7%, esto permitirá la reducción significativa de las complicaciones propias de la diabetes. La alimentación, el ejercicio y un buen tratamiento médico son la base para un manejo eficaz de esta enfermedad crónico – degenerativa.

Por ello se aspira que el presente trabajo sirva de ayuda para el personal de salud, pero sobre todo para el paciente diabético a fin de que se pueda crear una conciencia para mejorar la atención, calidad de vida y evitar las complicaciones futuras del paciente diabético que requiere un tratamiento de por vida y, sobre todo, lograr un adecuado control que logre el retraso en

la aparición de las complicaciones micro y macro vasculares que en definitiva condicionan la evolución de la enfermedad.

## 4. REVISION LITERARIA

### CAPITULO I

#### DIABETES

##### ***DEFINICIÓN***

“La Diabetes Mellitus (DM) pertenece a un grupo de enfermedades metabólicas caracterizadas por la presencia de hiperglucemia crónica, resultante de un defecto en la secreción, acción o en ambas (secreción -acción) de insulina.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la DM “es un estado de hiperglucemia crónico producido por diversos factores: genéticos, ambientales, alimenticios, entre otros. La hormona insulina secretada por las células beta del páncreas es el principal regulador de la concentración de glucosa en la sangre.

“

Cuando esta hormona no se produce eficientemente la concentración de glucosa se incrementa”. Se trata de una patología compleja que incluye a varias enfermedades en las cuales coexiste un trastorno global del metabolismo de los hidratos de carbono, grasas y proteínas.

##### ***CLASIFICACIÓN DE LA DIABETES***

Algunas formas clínicas de la Diabetes son:

- ✓ Diabetes Mellitus Insulinodependiente (DMID) o tipo 1.
- ✓ Diabetes Mellitus no Insulinodependiente (DMNID) o tipo 2.
- ✓ Diabetes Gestacional (DG).
- ✓ Otros tipos de DM: secundarias a enfermedades del páncreas, endocrinopatías, drogas, infecciones, síndromes genéticos, defectos genéticos de la célula B (Mody), defectos genéticos de la acción de insulina.
- ✓ Diabetes Autoinmune Latente del Adulto (LADA) (9).

La clasificación más utilizada para esta patología, toma a las dos primeras formas citadas anteriormente:

**La DMID o tipo 1:** caracterizada por un inicio brusco y antes de los 30 años, una mayor tendencia a la cetosis, ausencia de obesidad y evidencia de fenómenos autoinmunitarios en su etiología.

Debido a la destrucción de las células beta, el organismo no genera insulina y ésta debe ser aportada en forma exógena. Existe un componente genético, de predisposición, pero también un factor ambiental, de manera que si éste no existe, el proceso no se desencadena, por más que existan antecedentes familiares o predisposición genética. Este tipo de Diabetes afecta al 10% del total de los pacientes diabéticos, siendo el 99% de ellos, adolescentes y jóvenes.

**La DMNID o tipo 2:** suele iniciarse después de los 40 años, de forma progresiva, no tiende a la cetosis y a menudo cursa con sobrepeso u obesidad. Puede controlarse con dieta o plan alimentario adecuado e hipoglucemiantes orales. Sin embargo, siempre requiere un cambio en el estilo de vida de la persona que la padece, el cual incluye la iniciación y mantenimiento de actividad física adecuada.

En la Diabetes tipo 2 la alteración básica reside en la resistencia a la acción de la insulina a nivel de los tejidos, fundamentalmente en el hígado y los músculos. Generalmente cursa con déficit relativo de insulina y raras veces se requiere de su aporte exógeno para sobrevivir. No se conoce la etiología, pero sí que existen factores desencadenantes, tales como la obesidad y el embarazo. La hiperglucemia se va desarrollando lentamente, sin ser al inicio de la enfermedad lo suficientemente grave para que el paciente perciba los síntomas clásicos. Debido a esto, aproximadamente el 50 % de estos pacientes, ignoran su situación.

Los rasgos diferenciales mencionados anteriormente entre las modalidades desarrolladas, no siempre se cumplen, de modo que con cierta frecuencia se observan casos de DMID que comienzan a los 40 años o 17 formas de DMNID



en personas relativamente jóvenes. Las diferencias entre ambos tipos no son una cuestión de grado en el déficit insular, sino que existe una auténtica heterogeneidad pato genética.

### ***ETIOLOGÍA***

La DMID es una enfermedad de etiología multifactorial, en la que estarían implicados una base genética, un determinado tipo de respuesta inmunitaria y, quizás en algunos casos, agentes infecciosos externos (virus y toxinas). Sigue sin conocerse aún, el mecanismo último que provoca que la célula beta del páncreas, exprese antígenos celulares al sistema inmunitario.

En el caso de la DMID es una enfermedad que está determinada por factores genéticos y no genéticos. Así, cabe señalar algunos hallazgos tales como:

- a) existencia de una concordancia del 50 % en gemelos homocigotos;
- b) los progenitores diabéticos tienen un 3-6% de probabilidades de tener un hijo afectado (el riesgo es algo mayor cuando el diabético es el padre);
- c) los hermanos de pacientes con dicha enfermedad tienen un 5-7% de probabilidades de padecerla, y de los que tienen un progenitor y un hermano diabético, presentan alrededor de un 25% de probabilidades de padecer la enfermedad.

La demostración de fenómenos autoinmunitarios ha sido un hallazgo exclusivo de la DMID. Los estudios secuenciales de los anticuerpos han permitido cambiar el criterio sobre la historia natural de la DMID. Los pacientes diabéticos sufren un proceso de deterioro metabólico progresivo, de modo que en una primera fase la secreción de insulina es normal en respuesta a todos los estímulos; en una segunda fase se afecta sólo la primera parte de la secreción bifásica de insulina en respuesta a la hiperglucemia, y en una tercera fase se afecta la secreción de insulina a otros estímulos. Por último, y cuando la reserva funcional pancreática es de aproximadamente el 25 % aparece la hiperglucemia, primero en respuesta a la glucosa oral, después a los alimentos y por último en ayunas.

En la DMNID existe un fuerte componente hereditario, no relacionado con los antígenos HLA, que se pone en evidencia en los estudios de gemelos homocigotos.

Así, la concordancia para la DMNID es casi del 100 %, de modo que virtualmente todos los gemelos cuyo hermano es diabético lo son o lo serán en los cinco años que siguen al diagnóstico del primero. Es interesante destacar que esta concordancia se presenta incluso cuando hay importante diferencias de peso de ambas personas, de modo que, sin negar el papel patogénico de la obesidad en la diabetes tipo 2, estos hallazgos sugieren que (al menos en estos pares de gemelos) otros factores ambientales distintos a la alimentación actúan como desencadenantes patogénicos.

Otros factores ambientales relacionados al desarrollo de DMNID o tipo 2 serían, el consumo excesivo de azúcares refinados, el sedentarismo, la multiparidad y, quizás, el estrés, los que podrían considerarse factores etiológicos ambientales implicados en la presentación de la Diabetes. Así, individuos de una misma raza tienen una incidencia más elevada de Diabetes cuando viven en medio urbano que cuando lo hacen en medio rural, la mayoría de los obesos padecen con mucha mayor frecuencia Diabetes que los no obesos.

## **COMPLICACIONES DE LA DIABETES**

Las complicaciones de la DM, pueden ser agudas o crónicas:

### ***a) Complicaciones agudas:***

- ✓ **Hipoglucemia:** Las personas con diabetes que requieren insulina o hipoglucemiantes orales, en algunas ocasiones sus niveles de glucemia podrían descender a niveles inferiores a lo normal (70-110 mg/dl según OMS; 60-100 mg/dl según ADA), a esto se le denomina hipoglucemia. En estos casos es muy importante actuar rápidamente, ya que de lo contrario la situación se puede tornar peligrosa. Cada persona puede tener un conjunto de síntomas particulares y algunas personas no

sienten ningún síntoma, por lo que es muy importante chequear sus niveles de glucemia con regularidad.

Los síntomas de la hipoglucemia aparecen repentinamente y son: falta de atención y confusión; somnolencia, respuestas de conducta inapropiadas, palidez, dolor de cabeza, hambre repentina, falta de coordinación, mareos, temblores, sudoración, mal humor, visión borrosa, entre otras.

Ante la aparición de los síntomas mencionados, se debe actuar de inmediato, ya que si el nivel de glucemia desciende demasiado, el individuo puede convulsionar o quedar inconsciente.

- ✓ **Hiper glucemia:** En personas con Diabetes que no cumplen adecuadamente con el tratamiento, los niveles de glucemia tienden a elevarse a 180 mg/dl o más. Si ésta no es tratada y se mantiene en niveles por encima de 240 mg/dl, puede dar lugar a la cetoacidosis o “coma diabético”. Los síntomas de la hiper glucemia ocurren gradualmente y son: sed excesiva, micción frecuente, letargo, somnolencia, piel seca, fatiga, cansancio, aliento con olor a fruta dulce o vino, heridas que tardan en sanar.
  
- ✓ **Cetoacidosis:** Cuando los niveles de glucemia son muy elevados (240mg/dl o más) y esta situación no es tratada o controlada adecuadamente, puede dar lugar a que ocurra un proceso llamado cetoacidosis. Durante el mismo, se forman cetonas que en cantidad elevada producen síntomas tales como sed intensa y sequedad bucal, micción frecuente, hiper glucemia y cetonuria. Si la situación empeora aparecen: sensación de cansancio, sueño, debilidad, falta de concentración, confusión, piel seca, dificultad para respirar (respiración acelerada y profunda), aliento con olor a fruta, náuseas y vómitos, hasta desencadenar el cuadro neurológico completo o “coma diabético”

## ***b) Complicaciones crónicas:***

Las complicaciones crónicas de la Diabetes Mellitus, pueden ser clasificadas según afecten pequeños, o medianos y grandes vasos sanguíneos en:

### **1) Microangiopáticas o microvasculares:**

- ✓ **Complicaciones renales (nefropatías):** La Diabetes, cuando no es controlada, produce daño renal, a través de un tejido fibroso que se va formando en las paredes de los capilares (membrana basal), el cual interfiere con el proceso de filtración, por lo que las sustancias de desecho no son eliminadas y van concentrándose en la sangre, mientras que otras sustancias necesarias para el organismo, como las proteínas, son eliminadas por la orina. Poco a poco, el daño se va convirtiendo en insuficiencia renal avanzada o crónica.
- ✓ **Retinopatías:** Se debe a la obstrucción de los capilares sanguíneos del globo ocular, constituyendo una de las complicaciones más importante y frecuente en el diabético como principal causa de ceguera transitoria o permanente. La mayoría de los diabéticos desarrollan alguna forma de retinopatía en la evolución de su enfermedad.
- ✓ **Complicaciones bucales:** Procesos inflamatorios, tales como: glositis, queilitis angulares o fisuradas y gingivitis.
- ✓ **Complicaciones cutáneas:** Causadas por infecciones bacterianas y micóticas como por ejemplo, psoriasis, vitiligo, prurito, ulceraciones, sequedad, ampollas, gangrenas, entre otras.

### **2) Macroangiopáticas o macrovasculares:**

- ✓ **Complicaciones cardio o cerebro - vasculares:** Los diabéticos tienen una gran tendencia a desarrollar arterioesclerosis, lo que puede provocar anginas de pecho, infarto de miocardio e insuficiencia cardíaca. También son muy frecuentes los accidentes cerebrovasculares (ACV).

Actualmente, está difundido que todos los diabéticos por el hecho de poseer la enfermedad, están en riesgo cardiovascular, por los efectos

pro-oxidativos de la hiperglucemia crónica, la cual provoca deterioro de los vasos sanguíneos.

- ✓ **Complicaciones neurológicas:** El daño a los nervios o neuropatía afecta a los diferentes nervios que atraviesan al cuerpo (motores, sensores, autónomos), y puede causar entre otros problemas disfunción eréctil. Aunque las neuropatías generalmente afectan en mayor proporción a las extremidades inferiores (piernas y pies). Cuando el daño es severo en los nervios sensores se puede llegar a la amputación.
- ✓ **Complicaciones osteoarticulares y del colágeno:** afecta especialmente a DMID jóvenes y se caracteriza por la rigidez de las manos, piel gruesa y tensa, imposibilidad de contactar ambas superficies palmares.

El síndrome de canal carpiano son también frecuentes tanto en la DMID como en la DMNID

- ✓ **Pie diabético:** Trastorno de los pies provocado por disminución de irrigación en miembros inferiores, con daño de nervios periféricos del pie y posterior infección. Debido a la oclusión de las arterias que llevan sangre a los pies, se produce gangrena y consecuente con los daños nerviosos, aparecen trastornos sensoriales, úlceras de la planta del pie, atrofia de la piel. Es frecuente en los pacientes diabéticos que las lesiones propias del denominado pie diabético trascurren sin dolor, debido a lo cual se suele agravar la lesión antes de que el paciente pida ayuda especializada.

## CAPITULO II

### BIOQUÍMICA DE LA DIABETES

#### **MONITOREO GLUCEMICO**

Se entiende por monitoreo glucémico el registro de glucemias en forma seriada, el cual permite el control metabólico en distintos momentos del día. Es muy útil principalmente en DMID o tipo 1.

Monitorear la glucemia, ofrece información inmediata que ayudará a un control más efectivo de la Diabetes. Los métodos que pueden emplearse son el auto monitoreo y el monitoreo en laboratorio. El primero, es un método sencillo en el cual se utilizan tirillas reactivas o aparatos especiales (reflectó metros) que indican valores exactos de glucemia en cualquier momento del día.

El segundo (en laboratorio), se realiza mediante muestras de sangre tomadas por un profesional.

Controlar la glucemia es muy importante en el paciente diabético ya que:

- ✓ Permite conocer la glucemia en el mismo momento de realizar la prueba.
- ✓ Ayuda a prevenir las emergencias en Diabetes (hipoglucemia e hiperglucemia).
- ✓ Indica cuando tomar las medidas necesarias para prevenir cetoacidosis.
- ✓ Es clave para lograr un buen control de la Diabetes y así poder evitar la aparición y progresión de las complicaciones crónicas.
- ✓ Permite mayor libertad a la hora de participar en cualquier actividad.

El control glucémico, principalmente por automonitoreo, puede ser:

**Pre-prandial:** antes de las comidas principales: desayuno, almuerzo, cena.

**Post-prandial:** dos a dos y media horas después de las comidas principales.

La hiperglucemia postprandial está altamente relacionada con el riesgo de complicaciones

De acuerdo al monitoreo se pueden modificar no sólo las dosis de insulina, sino también la proporción de las mezclas utilizadas (insulinas de acción mixta).

## **GLUCEMIA Y HEMOGLOBINA GLICOSILADA**

Para alcanzar un buen control metabólico de la Diabetes, se realizan dos determinaciones sumamente importantes que son la glucemia y la hemoglobina glicosilada.

La glucemia se puede determinar con los métodos mencionados anteriormente: auto monitoreo o análisis en laboratorio. En los diabéticos tipo 1, al carecer de insulina, el pico y la duración de la hiperglucemia dependerán de la insulina correctora elegida para lograr el descenso de la glucosa. Por ese motivo, la hiperglucemia durará de acuerdo con el tipo, ruta y dosis de insulina utilizada.

En los diabéticos tipo 2, donde hay alteración de la captación de la glucosa a nivel periférico y supresión hepática de glucosa, el pico de insulina está retardado, y por lo tanto es inadecuado para normalizar la glucemia.

Los valores que sugiere la American Diabetes Association (ADA) como óptimos son:

Glucosa preprandial: 90 – 130 mg/dl

Posprandial (2 hs luego de haber iniciado la comida): < 180mg/dl.

La hemoglobina glicosilada (HbA1c) es una medición que refleja el grado en que “la hemoglobina está glicosilada en los eritrocitos”. Se expresa como un porcentaje de la concentración total de hemoglobina y los valores de referencia son de 4-6 %. Esta medición, provee información de la concentración de glucosa unida a la hemoglobina en los últimos 2 a 3 meses por lo que es un buen marcador de seguimiento de la hiperglucemia crónica.

Para pacientes diabéticos, el valor esperado de HbA1c según los distintos organismos internacionales es:

Internacional Diabetes Federation (IDF) < 6,5 %

American Diabetes Association (ADA) < 7%

European Association for the Study of Diabetes (EASD) < 7%

# CAPITULO III

## GLUCOSA Y METABOLISMO

### ***ESTRUCTURA***

La glucosa es un azúcar simple o monosacárido, formado por seis átomos de carbono, de fórmula  $C_6H_{12}O_6$ . Se denomina monosacárido porque no puede descomponerse en otro más simple. Se llama hexosa porque contiene seis átomos de carbono y es un azúcar aldosa porque tiene un grupo aldehído. Por tanto, es un monosacárido aldohexosa. La fórmula estructural de su cadena en línea recta puede explicar algunas de sus propiedades; pero la estructura cíclica es termodinámicamente más estable y explica todas sus propiedades químicas.

Los niveles de glucosa en la sangre y en los tejidos están estrictamente regulados. El exceso se almacena en el hígado y los músculos en forma del hidrato de carbono polisacárido llamado glucógeno. (11)

### ***METABOLISMO***

La glucosa una vez que entra a las células se fosforila para formar glucosa 6-fosfato, la enzima que cataliza esta reacción es la hexocinasa. El proceso de síntesis de glucógeno es la glucogénesis y su degradación se denomina glucogenólisis.

La degradación de glucosa en piruvato o láctalo (o ambos) se denomina glucólisis.

El catabolismo de la glucosa se realiza por la separación a través de la fructosa hasta triosas, o mediante la oxidación y descarboxilación hasta pentosas. La vía hasta piruvato a través de las triosas se conoce como vía de Embden - Meyerhof, y la que procede a través del 6-fosfogluconato y las pentosas es la vía oxidativa directa (cortocircuito de monofosfato de hexosa).

El piruvato es convertido en acetil- Co A. La glucosa puede convertirse en lípidos a través de acetil-CoA, pero debido a que la conversión de piruvato en



acetil-CoA es irreversible, a diferencia de la mayor parte de las reacciones de la glucólisis. (8)

### ***MANTENIMIENTO DE LOS NIVELES DE GLUCOSA EN LA SANGRE***

Para un buen estado de salud es muy importante que los niveles de glucosa en la sangre se mantengan.

La glucosa es utilizada por todas las células del organismo como “combustible”, y la proporción de glucosa que emplea cada célula varía y depende de su actividad (la mayoría de las células también utilizan derivados grasos).

La glucosa penetra en el torrente sanguíneo procedente del intestino, donde se absorbe durante la digestión o a partir de las reservas de glucógeno que se localizan en su mayoría en el hígado.

Los niveles de glucosa en sangre varían entre 110 y 120 mg de glucosa por cada 100 ml de sangre después de una comida, y entre 70 y 80 mg por 100 ml después de un ayuno. Cuando los niveles son elevados, la glucosa se transforma en glucógeno y se almacena. Los niveles sanguíneos de glucosa están controlados por seis hormonas: la insulina, la hormona del crecimiento, el glucagón, los glucocorticoides, la adrenalina y la tiroxina.

La obtención de glucosa a partir de las reservas de glucógeno, está estimulada por todas estas hormonas con excepción de la insulina, que la inhibe; la insulina estimula la glucogénesis, la producción de glucógeno en la sangre a partir de glucosa. El páncreas genera insulina cuando los niveles de glucosa son elevados, lo que origina un descenso de los niveles de glucosa en la sangre. Algunos tejidos sólo pueden captar glucosa de la sangre en presencia de insulina, si sus niveles sanguíneos son bajos y no existe insulina, estos tejidos no pueden disponer de glucosa y tienen que recurrir a la utilización de derivados grasos para obtener energía. (6)

### ***ESTRUCTURA, FORMACIÓN, ALMACENAMIENTO Y SECRECIÓN DE LA INSULINA***

La insulina se forma en las células beta a partir del precursor proinsulina que es sintetizado en los ribosomas del retículo endoplásmico.

La proinsulina se origina a partir de un precursor de mayor tamaño, la preproinsulina, esta tiene una secuencia de guía, de 23 aminoácidos. La proinsulina es una molécula lineal constituida por tres cadenas peptídicas designadas A, B y C; las cadenas A y B están conectadas por el péptido C.

Durante el procesamiento de la proinsulina se unen las cadenas A y B por medio de dos enlaces disulfúricos. La proinsulina se transfiere desde el retículo endoplásmico hacia el complejo de Golgi en el cual se separa el péptido C de la proinsulina por la acción de enzimas proteolíticas. Los péptidos A y B enlazados de manera covalente constituyen la molécula de insulina que se almacena en los gránulos citoplásmicos.

Los gránulos migran hacia la periferia de la célula beta, sitio en el cual se fusionan con la membrana plasmática y expulsan su contenido de insulina y péptido C hacia el capilar mediante un proceso conocido como emiocitosis.

La secreción de insulina cesa conforme la concentración de glucosa plasmática esto constituye un mecanismo homeostático importante que protege contra el empeoramiento de la hipoglucemia.

Al mismo tiempo es estimulada la secreción de otras hormonas gluco reguladoras las cuales aumentan la concentración de glucosa plasmática, como: glucagón, adrenalina, hormona del crecimiento y glucocorticoides. La propia insulina puede inhibir a las células beta, y contribuir, por tanto, a la regulación de su propia secreción. (7)

### ***MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO PARA DETERMINACIÓN DE GLUCOSA***

Para la determinación de la glucosa debe conocerse el método adecuado y sus límites de normalidad, así como la procedencia de la muestra (venosa o capilar, sangre total, plasma o suero). La omisión de cualquiera de estos datos debería invalidar el resultado, teniendo en cuenta que en muchas ocasiones (cuando no

hay manifestaciones clínicas) el diagnóstico se basará sólo en el análisis. Por lo común, la sangre se obtiene por punción venosa y debe procurarse que la extracción se haga con la mínima estasis posible.

En ayunas, la glucemia en sangre capilar que equivale a la de la sangre arterial es idéntica a la de la sangre venosa, pero durante el período post-prandial es más elevada, ya que los tejidos retiran glucosa para la nutrición celular.

Aunque los laboratorios trabajan siempre con plasma o suero, debe recordarse que la glucemia en sangre total es aproximadamente el 15% más baja que en el plasma y se modifica de forma inversa con el hematocrito. (1)

### **Métodos Enzimáticos Colorimétricos**

La mayoría de las mediciones de glucosa se basan en métodos enzimáticos. Estos métodos enzimáticos tienen gran especificidad y pueden ser adaptados para realizar determinaciones en los puntos de atención médica. Actualmente las determinaciones de glucosa se realizan mediante tres sistemas enzimáticos: glucosa-deshidrogenasa, glucosa-oxidasa, y hexocinasa. En algunos métodos, la reacción produce corriente eléctrica proporcional a la concentración inicial de glucosa, y en otras se forma un producto, medido espectrofotométricamente que también es proporcional a la cantidad del analito.

#### **Glucosa –deshidrogenasa**

En el método de la glucosa deshidrogenasa, la glucosa es utilizada para reducir un cromóforo que permita ser medido espectrofotométricamente o para generar una corriente eléctrica.

#### **Glucosa –oxidasa**

La glucosa se determina después de la oxidación enzimática de la glucosa-oxidasa, formando así el peróxido de hidrogeno y ácido glucónico. El peróxido de hidrogeno formado reacciona bajo la catálisis de peroxidasa con fenol y 4 aminofenazona produciendo un tinte de quinoneimina. La intensidad del color

del tinte es directamente proporcional a la concentración de la glucosa en la muestra del suero.

### **Glucosa –hexoquinasa**

La enzima hexoquinasa cataliza la fosforilación de la glucosa en la presencia de los iones del ATP y del magnesio. La glucosa-6-fosfato resultante entonces se oxida a la lactona 6-fosfoglucono con la reducción concomitante del dinucleótido adenina niconamida (NAD). La cantidad de NADH producida es proporcional a la glucosa presente en la muestra del suero y se cuantifica a 340nm. (11

## **MEDICIÓN DE LA GLUCOSA EN SANGRE DE AYUNO**

### ***GENERALIDADES***

La glucosa se forma a partir de la digestión de carbohidratos y la conversión hepática de glucógeno en glucosa. Las hormonas que regulan de manera directa la glucemia son el glucagon y la insulina. El glucagon acelera la degradación hepática de glucógeno con la consecuente elevación de la glucosa sanguínea. La insulina aumenta la permeabilidad de la membrana celular a la glucosa, transporta glucosa dentro de las células (para su metabolismo), estimula la formación de glucógeno y reduce la glucemia.

Para que la glucosa se introduzca en las células se necesitan insulina y receptores insulínicos. Por ejemplo, después de una comida, el páncreas libera insulina para el metabolismo de la glucosa, siempre y cuando encuentre suficientes receptores insulínicos. La insulina se adhiere a estos receptores en la superficie de las células blanco, como en la grasa y el músculo. Ello abre los canales para que la glucosa penetre en las células y posteriormente se convierta en energía. Al haber metabolismo celular de la glucosa se reduce la glucemia. Tanto los adrenocorticosteroides como la ACTH, adrenalina y tiroxina tienen funciones clave en el metabolismo de la glucosa.

## **EXPLICACIÓN DE LA PRUEBA**

La glucemia de ayuno constituye una parte muy importante en el manejo de la diabetes. El metabolismo de la glucosa puede ser anormal por: la incapacidad de las células pancreáticas beta para producir insulina, por un número reducido de receptores insulínicos, por la absorción inadecuada de glucosa intestinal, por la incapacidad del hígado para metabolizar el glucógeno o por alteraciones en el nivel de las hormonas que tienen determinada función en el metabolismo de la glucosa.

Por lo general, los niveles séricos de ayuno significativos (p. ej., mayores de 140 mg/dl, o de la hiperglucemia) son, por sí solos, indicadores de diabetes. Sin embargo, los pacientes que apenas tocan la "línea limítrofe" o "basal" pueden tener valores de glucosa de ayuno normal. Si se sospecha diabetes, una prueba de tolerancia a glucosa es confirmatoria del diagnóstico. A veces, otros trastornos producen niveles elevados de glucosa en sangre (como feocromocitoma). Por lo tanto, deben realizarse una historia amplia, un examen físico y una "preparación" antes que pueda establecerse un diagnóstico definitivo.

## **TÉCNICA**

Se toman 5 ml de sangre venosa de ayuno. En los casos de diabetes conocida, la sangre se debe extraer antes de administrar insulina o hipoglucemiantes orales.

El propio paciente, si lo necesita, puede vigilar su glucemia varias veces al día mediante pruebas que sólo requieren de una gota de sangre. Se venden en el comercio y son relativamente sencillas de usar. (12)

## **NIVELES DE GLUCOSA SANGUÍNEA**

Luego de la aplicación de cualquiera de los métodos de diagnóstico para determinar la glicemia en pacientes embarazadas se puede obtener los siguientes valores normales según la Asociación Latinoamérica de Diabetes:

- Los valores normales de glucosa son entre 70 a 100 mg /dl.
- Hiperglucemia: valores superiores a 100 en ayuno.

- Hipoglucemia: valores inferiores a 70.
- Valores más bajos de 40 -60 mg/dl se consideran hipoglucemia con sintomatología clásica.(13)

## **HEMOGLOBINA GLICOSILADA**

### ***DEFINICIÓN***

“La hemoglobina (Hb), químicamente es una heteroproteína conjugada formada por una parte proteica que la constituye dos pares de cadenas de polipéptidos llamada globina que es incolora, y un núcleo prostético llamado hem que es la parte coloreada de la molécula, cada grupo contiene un átomo de hierro ferroso, transporta el oxígeno desde los órganos respiratorios hasta los tejidos, es un pigmento de color rojo, al interaccionar con el oxígeno toma un color rojo escarlata propio de la sangre arterial y al perder oxígeno toma un color rojo oscuro, color característico de la sangre venosa”.(14)

### ***ESTRUCTURA***

La forman cuatro cadenas polipeptídicas (globinas) a cada una de las cuales se une un grupo hemo, cuyo átomo de hierro es capaz de unirse de forma reversible al oxígeno. El grupo hemo se forma por:

- 1) Unión del succinil- CoA (formado en ciclo de Krebs o ciclo del ácido cítrico) al aminoácido glicina formando un grupo pirrol.
- 2) Cuatro grupos pirrol se unen formando la protoporfirina IX.
- 3) La protoporfirina IX se une a una molécula de hierro ferroso ( $Fe^{2+}$ ) formando el grupo hemo.

### ***FUNCIONES DE LA HEMOGLOBINA***

Transporte del oxígeno de los pulmones a los tejidos y del bióxido de carbono de los tejidos a los pulmones.

Participa en la regulación acidobásica eliminando  $CO_2$  en los pulmones y amortiguando los cambios de pH por acción de los grupos histidinamidazol de la hemoglobina.

## **TIPOS DE HEMOGLOBINA.**

- **Hemoglobina A (HbA1):** llamada también hemoglobina del adulto o hemoglobina normal, existe después del nacimiento, formada por dos globinas alfa y dos globinas beta con 141 y 146 aminoácidos respectivamente.
- **Hemoglobina A2:** Representa menos del 2,5% de la hemoglobina después del nacimiento, formada por dos globinas alfa y dos globinas delta, que aumenta de forma importante en la beta-talasemia, al no poder sintetizar globinas beta.
- **Hemoglobina S:** Hemoglobina alterada genéticamente presente en la anemia de células falciformes.
- **Hemoglobina Fetal:** es normalmente alta en la infancia y puede aumentar en ciertos estados patológicos. El adulto tiene aproximadamente 0.5% de esta hemoglobina, la cual posee dos cadenas alfa y dos gamma.
- **Oxihemoglobina:** Representa la hemoglobina que se encuentra unida al oxígeno normalmente ( $Hb+O_2$ ).
- **Metahemoglobina:** Hemoglobina con grupo hemo con hierro en estado férrico, Fe (III) (oxidado), no se une al oxígeno. Se produce por una enfermedad congénita en la cual hay deficiencia de metahemoglobina reductasa, la cual mantiene el hierro como Fe (II).
- **Carbaminohemoglobina:** se refiere a la hemoglobina unida al  $CO_2$  después del intercambio gaseoso entre los glóbulos rojos y los tejidos ( $Hb+CO_2$ ).
- **Carboxihemoglobina:** Hemoglobina resultante de la unión con el CO, presenta una afinidad 200 veces mayor que el oxígeno por la Hb desplazándolo a este fácilmente produciendo hipoxia tisular, pero con una coloración cutánea normal, produce coloración sanguínea fuertemente roja ( $Hb+CO$ ).
- **Hemoglobina glicosilada:** presente en sangre en bajos niveles, en patologías como la diabetes se ve aumentada. Resulta de la unión de la Hb

con carbohidratos libres unidos a cadenas carbonadas con funciones ácidas en el carbono 3 y 4. (15)

## **MEDICIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE HB**

### ***HEMOGLOBINOMETRÍA***

La concentración de hemoglobina (Hb) de una solución puede calcularse por medición de su color, de su poder de combinación con el oxígeno o con el monóxido de carbono o por su contenido en hierro. Los métodos que describimos se basan en técnicas que comparan la intensidad de la luz o del color y que miden también, en grado variable, cualquier cantidad de metahemoglobina o de sulfahemoglobina (SHb) que pueda haber presente.

Medición de la concentración de Hb utilizando un espectrómetro colorímetro fotoeléctrico.

Dos son los métodos de uso habitual: a) el método del cianuro de hemoglobina (HbCN; cianmetahemoglobina), y b) el método de la oxihemoglobina (HbO<sub>2</sub>). Hay poca diferencia en cuanto a la precisión entre ambos métodos, aunque la disponibilidad de una preparación de referencia estable y fiable es una de las ventajas principales del método de la HbCN.

Otros métodos empleados son el de la hematina ácida de Sahli, que es menos preciso porque la aparición del color es lenta, es inestable y comienza a desvanecerse casi inmediatamente después de que alcance su valor máximo.

El método de la hematina alcalina da un cálculo real de la Hb total incluso en presencia de carboxihemoglobina (HbCO), Hb o SHb; las proteínas y los lípidos del plasma tienen poco efecto sobre la aparición del color, aunque causan turbidez.(16)

Medición de hemoglobina glicosilada (HbA<sub>1c</sub>); glucohemoglobina; índice de control diabético.



## **GENERALIDADES**

La glucohemoglobina es un tipo normal de hemoglobina. La hemoglobina A1 es glicosilada hasta el momento en que forma hemoglobina Ala, Alb y Alc, mediante un proceso lento que no es enzimático y que se realiza dentro de los glóbulos rojos a lo largo de 120 días. La glucohemoglobina es glucosa sanguínea adherida a la hemoglobina. Los eritrocitos combinan al circular parte de la glucosa con su propia hemoglobina y forman así la glucohemoglobina. La cantidad de hemoglobina glicosilada unida a los eritrocitos es directamente proporcional a la cantidad de glucosa disponible durante la vida del eritrocito, que es de 120 días. En presencia de hiperglucemia, se produce elevación de la glucohemoglobina, generalmente a expensas de HbA1c. Cuando la concentración de glucosa aumenta por una deficiencia de insulina, la glucosilación es irreversible.

## **EXPLICACIÓN DE LA PRUEBA**

La hemoglobina glicosilada refleja la glucemia promedio durante los dos o tres meses anteriores a la prueba. Esta prueba proporciona información para valorar el tratamiento de la diabetes, es útil para determinar el tratamiento de la diabetes juvenil con cetoacidosis aguda y ayuda a vigilar el control de la glucemia en la diabetes más leve. Asimismo, sirve para establecer el tipo de tratamiento que se debe utilizar (hipoglucemiantes orales, insulina, trasplante de células beta). La muestra de sangre se puede extraer en cualquier momento. Resulta especialmente útil en determinados grupos de pacientes: niños diabéticos, diabéticos con umbral renal anormal para la glucosa, diabéticos insulino dependientes inestables cuya glucemia varía considerablemente cada día, diabéticos tipo II que se embarazan e individuos quienes, antes de sus citas, cambian sus hábitos para que su control metabólico sea aparentemente mejor.(17)

## **SIGNIFICADO CLÍNICO**

- 1) Los valores se elevan en el diabético mal controlado y en los de nueva aparición y la cifra de HbA1c puede constituir más de 15% de la hemoglobina total.
- 2) Cuando el control es óptimo, la HbA1c se acerca a las cifras normales.
- 3) El diabético que recientemente ha alcanzado un control adecuado seguirá mostrando mayor concentración de hemoglobina glicosilada. Esta cifra disminuye gradualmente y a lo largo de varios meses, conforme la hemoglobina glicosilada normal sustituye a la de los eritrocitos antiguos.
- 4) Los valores también aumentan en la anemia por deficiencia de hierro, por esplenectomía e intoxicación alcohólica y por plomo.
- 5) La hemoglobina glicosilada disminuye en casos de:
  - a. Anemia hemolítica.
  - b. Hemorragia crónica.
  - c. Embarazo.
  - d. Insuficiencia renal crónica.

## VALORES NORMALES(13)

HEMOGLOBINA A1C(%)	GLUCOSA EN SANGRE(mg/dl)
6	120
7	150
8	180
9	210
10	240
11	270
12	300
13	330
14	360

## EVALUACIÓN DEL CONTROL GLUCÉMICO

**ADECUADO** El monitoreo glucémico capilar (MGC) permite que el paciente evalúe su respuesta individual al tratamiento. Los resultados son útiles en la prevención de hipoglucemias, en el ajuste del plan de alimentación, la actividad física y la medicación. La frecuencia del MGC debe ajustarse a las necesidades y objetivos del paciente. No existe un consenso sobre la frecuencia óptima de pacientes que son tratados con hipoglucemiantes orales. Actualmente se considera que pacientes con diabetes tipo 2 que reciben insulina requieren una mayor frecuencia de controles que aquellos tratados con medicamentos orales.

La medición periódica de hemoglobina glicosilada A1c permite estimar las glucemias medias de los últimos dos a tres meses, por lo que constituye un adecuado medio para valorar los objetivos terapéuticos.

Además su estimación tiene valor pronóstico para el desarrollo de complicaciones crónicas relacionadas con la diabetes. Su frecuencia de medición debe determinarse según la situación clínica de cada paciente, pero en términos generales debe realizarse dos veces al año como mínimo en pacientes con control metabólico estable. En los casos en los que no se

alcancen los objetivos terapéuticos o que se realicen cambios en el tratamiento, este control se realizará cada tres meses.

La mejor manera de evaluar el control metabólico de un paciente en particular es valorar los registros de MGC, en caso de que este se realice, junto con la medición periódica de H A1c

## **5. MATERIALES Y METODOS**

### **TIPO DE ESTUDIO:**

- ❖ El presente trabajo de investigación fue de tipo descriptivo de corte transversal, que se realizó durante los meses de Agosto – Octubre del 2012

### **Universo:**

- ❖ El universo estuvo constituido por 46 pacientes que acudieron al Subcentro de Salud de Malacatos.

### **Muestra**

- ❖ La muestra estuvo conformada por 46 pacientes con diagnóstico de diabetes tipo 2 que pertenecen al Club de Diabéticos del Subcentro de Salud de Malacatos.

### **Criterios de Inclusión**

- Personas que forman parte del Club de Diabéticos
- Que dieron su consentimiento de manera voluntaria
- Personas que cumplieron con las condiciones para la realización de los análisis de glucosa basal y hemoglobina glicosilada.

### **Criterio de Exclusión**

- Personas que efectuaron ejercicio físico forzado, antes de la obtención de la muestra de sangre.

### **Métodos, Técnicas Y Procedimientos**

Para el desarrollo del trabajo de investigación se utilizaron las siguientes técnicas y procedimientos:

#### **Técnicas y Procedimientos**

- Se realizó una presentación ante el Dr. Manuel Procel director del

Centro de Salud de Malacatos fin de indicar la importancia del presente estudio y pedir consentimiento para el trabajo. (Anexo 1)

- Se solicitó consentimiento a la Jefe del Laboratorio “El Ángel” a fin de que permita el procesamiento de las muestras (Anexo 2)
- Se realizó entrevistas para indicar sobre el trabajo a realizarse.
- Aplicación del consentimiento por escrito a los miembros del club de diabéticos que desean participar en el presente estudio.(Anexo 3)

### **Procedimientos.-**

#### **1. Desarrollo de la fase pre – analítica:**

- Se realizó un formato para registro inicial de datos del paciente (Anexo 4)
- Se procedió a realizar un protocolo de extracción sanguínea (Anexo 5)

#### **2. Desarrollo de la fase analítica:**

- Se efectuó un protocolo para el manejo de equipo de química sanguínea (Anexo 6)
- Determinación de Glucosa basal, Obtenida la muestra, se procede a realizar el análisis utilizando el método enzimático colorimétrico en el equipo SINNOWA B200 (Anexo7)
- Determinación de Hemoglobina Glicosilada, utilizando el método rápido de separación por resina de intercambio iónico, en el equipo SINNOWA B200. (Anexo 8)
- Las pruebas con los valores fuera de rango normal (Altos o disminuidos), se confirmaron con un segundo ensayo.

#### **3. Desarrollo de la Fase Post – Analítica**

- Se elaboró un formato para entrega de resultados Reporte de resultados (Anexo 9)
- Se elaboró un tríptico donde constan los datos obtenidos en la

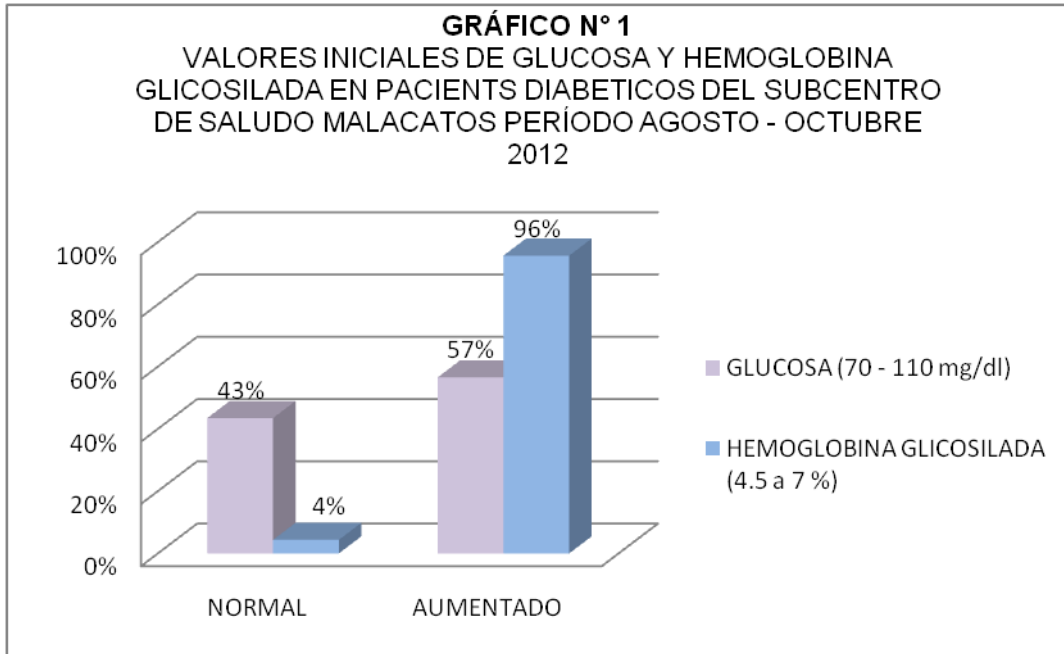
presente investigación (Anexo 10)

- Certificados de haber realizado el trabajo de campo en las respectivas instituciones(Anexo 11 y Anexo 11.1)
  - Fotos de la realización del trabajo de campo (Anexo 12)
- 
- **Plan de Tabulación:**
    - ✓ Se efectuó tablas de datos en Microsoft Excel 2010, considerando las variables mencionadas.
    - ✓ Se procedió a elaborar gráficas y tablas, para la interpretación y análisis de los datos.

## 6. RESULTADOS

CUADRO N° 1						
VALORES INICIALES DE GLUCOSA Y HEMOGLOBINA GLICOSILADA EN PACIENTES DIABÉTICOS DEL SUBCENTRO DE SALUD DE MALACATOS PERÍODO AGOSTO – OCTUBRE 2012						
VARIABLES	NORMAL		AUMENTADO		TOTAL	
	F	%	F	%	F	%
GLUCOSA (70 - 110 mg/dl)	20	43%	26	57%	46	100%
HEMOGLOBINA GLICOSILADA (4.5 a 7 %)	2	4%	44	96%	46	100%

Fuente: Registro de Investigación  
Elaboración: Rosa Irma Guerrero Córdova



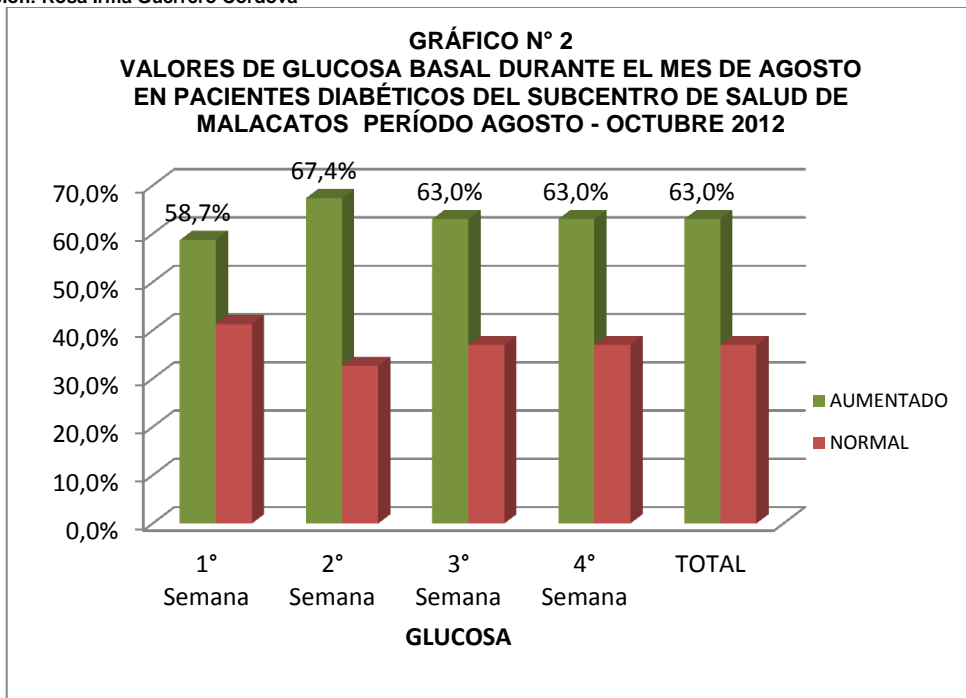
De los 46 pacientes diabéticos, 26 personas, es decir el 57% presentaron valores aumentados de glucosa; mientras que el 96% es decir 44 pacientes presentaron valores aumentados de hemoglobina glicosilada- HbA1.



**CUADRO 2**  
**VALORES DE GLUCOSA BASAL DURANTE EL MES DE AGOSTO EN**  
**PACIENTES DIABÉTICOS DEL SUBCENTRO DE SALUD DE MALACATOS**  
**PERÍODO AGOSTO – OCTUBRE 2012**

GLUCOSA	AGOSTO								TOTAL	
	1° Semana		2° Semana		3° Semana		4° Semana			
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
<b>AUMENTADO</b>	27	58,7%	31	67,4%	29	63,0%	29	63,0%	116	63,0%
<b>NORMAL</b>	19	41,3%	15	32,6%	17	37,0%	17	37,0%	68	37%
<b>DISMINUIDO</b>	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0
<b>TOTAL</b>	46	100%	46	100%	46	100,0%	46	100%	184	100,0%

Fuente: Hoja de Registro de Pruebas  
 Elaboración: Rosa Irma Guerrero Córdova

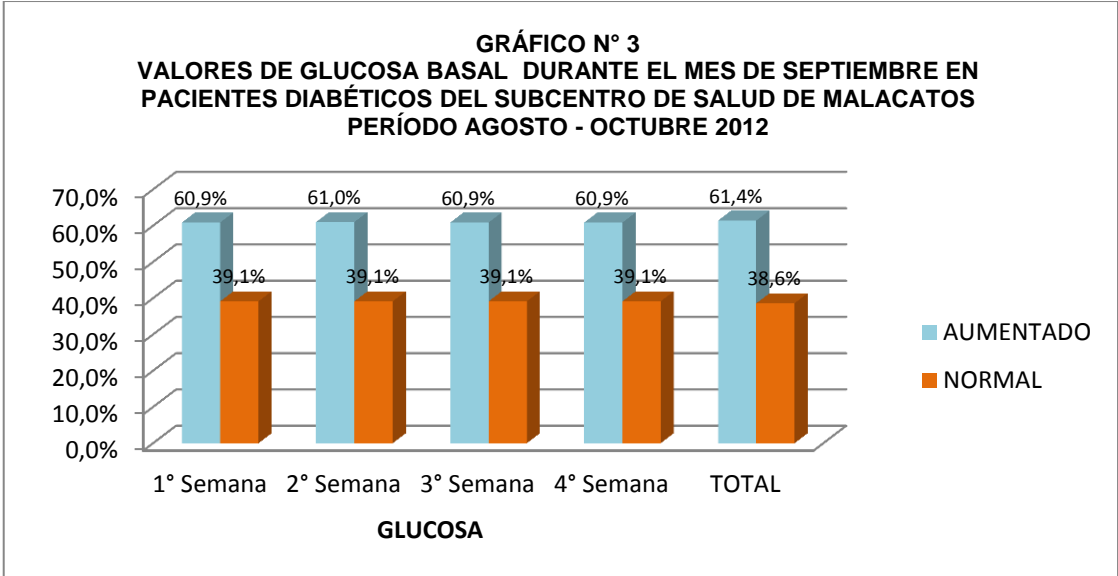


Al observar los valores de glucosa de las determinaciones realizadas en los pacientes diabéticos, en la primera semana se observa el 58.7% de los pacientes presentaron valores de glucosa mayores a 110mg/dl; durante la segunda semana el 67,4%, la tercera semana el 63%, mientras que en la cuarta semana se mantuvo igual porcentaje que en semana anterior.

**CUADRO 3**  
**VALORES DE GLUCOSA BASAL DURANTE EL MES DE SEPTIEMBRE EN**  
**PACIENTES DIABÉTICOS DEL SUBCENTRO DE SALUD DE MALACATOS**  
**PERÍODO AGOSTO – OCTUBRE 2012**

GLUCOSA	SEPTIEMBRE									
	1° Semana		2° Semana		3° Semana		4° Semana		TOTAL	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
<b>AUMENTADO</b>	28	60,9%	29	61,0%	28	60,9%	28	60,9%	113	61,4%
<b>NORMAL</b>	18	39,1%	17	39,1%	18	39,1%	18	39,1%	71	38,6%
<b>DISMINUIDO</b>	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
<b>TOTAL</b>	46	100%	46	100%	46	100%	46	100%	184	100%

Fuente: Hoja de Registro de Pruebas  
 Elaboración: Rosa Irma Guerrero Córdova



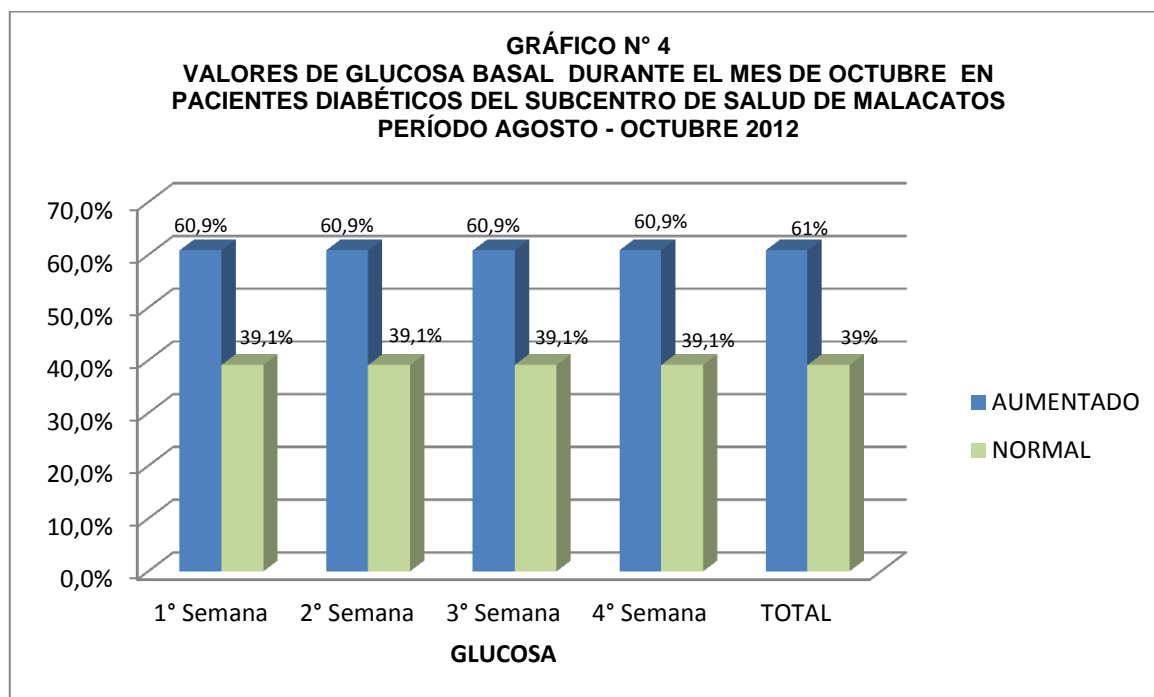
Se determinó que durante el mes de Septiembre, en la primera semana el 60,9% se presentan valores aumentados, durante la segunda semana se mantiene con un 61% de valores aumentados, mientras que en la tercera y cuarta semana el porcentaje oscila entre 60,9% y 60,9,% para el aumento de glucosa.

## CUADRO 4

**VALORES DE GLUCOSA BASAL DURANTE EL MES DE OCTUBRE EN PACIENTES DIABÉTICOS DEL SUBCENTRO DE SALUD DE MALACATOS PERÍODO AGOSTO – OCTUBRE 2012**

GLUCOSA	OCTUBRE									
	1° Semana		2° Semana		3° Semana		4° Semana		TOTAL	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
<b>AUMENTADO</b>	28	60,9%	28	60,9%	28	60,9%	28	60,9%	112	61%
<b>NORMAL</b>	18	39,1%	18	39,1%	18	39,1%	18	39,1%	72	39%
<b>DISMINUIDO</b>	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
<b>TOTAL</b>	46	100%	46	100%	46	100%	46	100%	184	100%

Fuente: Hoja de Registro de Pruebas  
Elaboración: Rosa Irma Guerrero Córdova

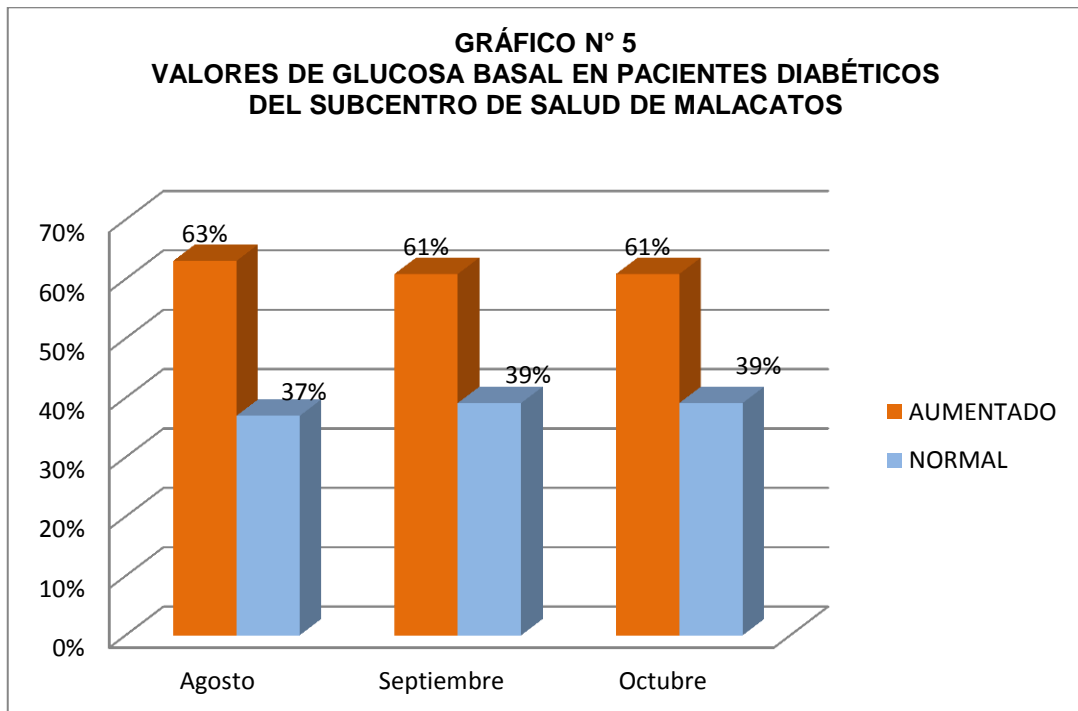


Durante la primera a cuarta semana del mes de octubre, el 60,9% de la población presentan valores aumentados de glucosa superior a 110mg/dl.

**CUADRO 5**  
**VALORES DE GLUCOSA BASAL EN PACIENTES DIABÉTICOS DEL**  
**SUBCENTRO DE SALUD DE MALACATOS**

Variables	MESES					
	Agosto		Septiembre		Octubre	
GLUCOSA	F	%	F	%	F	%
AUMENTADO	29	63%	28	61%	28	61%
NORMAL	17	37%	18	39%	18	39%
DISMINUIDO	0	0%	0	0%	0	0%
TOTAL	46	100%	46	100%	46	100%

Fuente: Hoja de Registro de Pruebas  
 Elaboración: Rosa Irma Guerrero Córdova

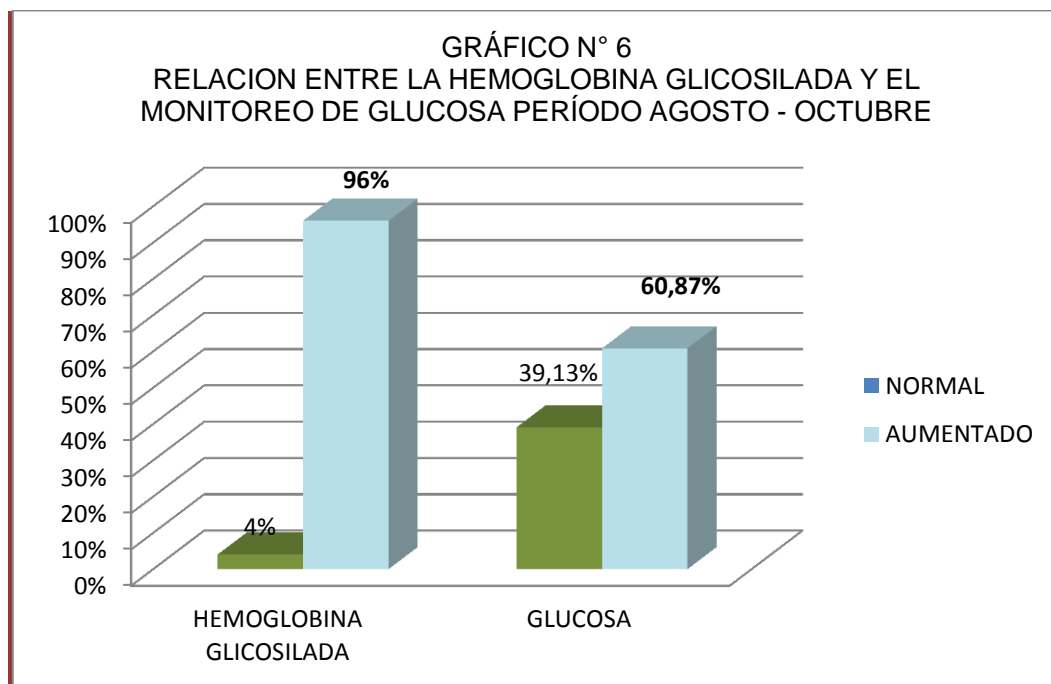


Se observa que en el mes de agosto, el 63% de los pacientes presentaron valores de glucosa mayores a 110mg/dl; durante el mes de septiembre el 61%, presenta valores aumentados, lo que se mantuvo durante el mes de octubre.

**CUADRO 6**  
**RELACION ENTRE LA HEMOGLOBINA GLICOSILADA Y EL**  
**MONITOREO DE GLUCOSA PERÍODO AGOSTO – OCTUBRE 2012**

VARIABLES	NORMAL		AUMENTADO		TOTAL	
	F	%	F	%	F	%
<b>HEMOGLOBINA GLICOSILADA</b>	<b>2</b>	<b>4%</b>	<b>44</b>	<b>96%</b>	<b>46</b>	<b>100%</b>
<b>GLUCOSA</b>	<b>18</b>	<b>39,13%</b>	<b>28</b>	<b>60,87%</b>	<b>46</b>	<b>100%</b>

Fuente: Hoja de Registro de pruebas  
 Elaboración: Rosa Irma Guerrero



Se determinó que con respecto a la hemoglobina glicosilada el 96% de pacientes presentaron valores aumentados (> 7%), mientras que en la determinación de glucosa el 60,87% de la población en estudio mostraron valores aumentados, lo que permite inferir que los pacientes no cumplieron con el control adecuado de su enfermedad.

## 7. DISCUSION

La diabetes es un trastorno metabólico crónico de gran alcance epidemiológico que requiere un tratamiento de por vida y, sobre todo, la obtención de un adecuado control metabólico que logre el retraso en la aparición de las complicaciones micro y macro vasculares que en definitiva condicionan la evolución de la enfermedad.

La glucosa y hemoglobina glicosilada son parámetros empleados para el diagnóstico y control del paciente diabético.

El adecuado control glucémico reduce las complicaciones cardiovasculares, nefropáticas y neuropáticas y reduce las amputaciones. Muchas personas al momento del diagnóstico de la enfermedad han transcurrido con hiperglucemias por cinco a diez años atrás y un número significativo ya presenta evidencia de complicaciones Micro y macro vasculares.(9)

La Asociación Americana de Diabetes propone las siguientes guías para un adecuado control de los pacientes diabéticos: Un valor de hemoglobina glicosilada (HbA1c) menor al 6,5 %, glicemia en ayunas entre 80 a 120 mg/dl, glicemia post-prandial entre 100 a 140 mg/dl y glicemia a la hora de acostarse entre 100 a 140 mg/dl. El análisis de los niveles de glicemia y de HbA1c permite evaluar el estado del control metabólico de los pacientes diabéticos.(25)

Debido a la complejidad de la enfermedad, la glucosa y hemoglobina glicosilada son parámetros empleados para el diagnóstico y control del paciente diabético, por lo que en consideración a los aspectos mencionados, en la ciudad de Loja, en la parroquia de Malacatos se llevó a efecto el presente estudio denominado **“Seguimiento de glucosa basal y hemoglobina glicosilada en pacientes del club de diabéticos del sub-centro de salud de Malacatos”** realizado durante los tres meses de Agosto a Octubre, en 46 pacientes del club de diabéticos del Centro de Salud de la parroquia Malacatos, de la ciudad de Loja, determinándose niveles de glucosa y hemoglobina glicosilada en un primer momento y luego la concentración de glucosa, de manera semanal durante los tres meses

,observándose que el 57% presentaron valores aumentados de glucosa ; y, de hemoglobina glicosilada en un 96% fueron superiores a los rangos considerados normales.

Con respecto a la monitorización de glucosa de forma semanal se consideran que al observar los valores de glucosa, en la primera semana del mes de **agosto** se observó que el 58.7% de los pacientes presentaron valores de glucosa mayor a los rangos considerados normales, durante la segunda semana el 67,4%, y, la tercera semana el 63%, mientras que en la cuarta semana se mantuvo igual porcentaje que en la semana anterior.

En el mes de **Septiembre**, en la primera semana el 60,9% se presentaron valores aumentados, en la segunda semana se mantiene con un 61% de aumento, mientras que en la tercera y cuarta semana el porcentaje oscila entre 60,9% y 60,9% de aumento de glucosa.

De la primera a la cuarta semana del mes de **octubre** se mantiene con el 60,9% de los valores aumentados de glucosa.

Con respecto a la relación de hemoglobina glicosilada y glucosa, el 96% de pacientes presentaron valores aumentados de hemoglobina glicosilada, mientras que en la glucosa el 60,87% de la población en estudio, mostraron valores superiores a lo normal, lo que permite inferir que los paciente no cumplieron con el control adecuado de su enfermedad.

Al discrepar la presente investigación realizada en el club de diabéticos de la parroquia Malacatos, se evidencia una estrecha relación con los diferentes estudios mencionados a continuación. (19)

Existiendo relaciones claras entre los niveles de glucosa sanguínea y de Hb1Ac expuestos internacionalmente, por Fuscaldo y colaboradores a través de su estudio denominado “Utilización de glucosa y hemoglobina glicosilada en pacientes diabéticos tipo 2” llevada a cabo en México durante los meses de enero a junio del año 2009, en 5.000 diabéticos atendidos en el Hospital Nacional de México, en donde se determinó la glucosa en forma semanal durante los tres primeros meses, mientras que la

determinación de hemoglobina glicosilada al momento de inicio del presente estudio, se encontró que el 58% presentaron valores aumentados de glucosa mientras que el 92% hemoglobina glicosilada aumentada (>7%), con respecto al control semanal de glucosa se evidenció que los valores aumentados se conservaban de manera constante entre el 50 a 70% de todas las determinaciones de glucosa llevadas a cabo de forma semanal, al contrastar la presente investigación con la realizada en el club de diabéticos de la parroquia Malacatos se evidencia que se encuentran en estrecha relación debido a que presentaron valores aumentados de glucosa en un 57%, y referente a la hemoglobina glicosilada los valores fueron superiores a los normales en un 96%, por lo que las complicaciones que se presentarían a largo plazo en las dos poblaciones en cuestión implicarían daños tanto macro como micro vasculares debido a un ineficiente control metabólico.

En la ciudad de Curicó, Chile se llevó a efecto el estudio denominado “Utilización de la Glucosa y Hemoglobina Glicosilada como indicadores de control metabólico” durante el año 2006, a 60 pacientes diabéticos propios de la comuna, posterior a la determinación de glucosa basal al inicio del estudio así como mensualmente y la determinación de hemoglobina glicosilada, se comprobó que el 43,5% presentaron valores aumentados de glucosa basal, y un 95% de aumento en los valores de hemoglobina glicosilada, mientras que el 57% presentaron valores aumentados de glucosa al realizar la determinación mensual de este metabolito(15).

Confrontando dichos resultados con los obtenidos de los diabéticos del de Sub-centro de Salud de Malacatos se demuestra que se encuentran en estrecha relación debido a que el 57% presentan valores aumentados respecto a la glucosa, y 96% a la hemoglobina glicosilada, lo que evidencia el escaso control metabólico.

En nuestro país, la diabetes viene constituyéndose en una enfermedad crónica – degenerativa con elevada morbi – mortalidad conforme se comprueba en un estudio realizado en la ciudad de Riobamba



denominado “Utilidad de la Glucosa y Hemoglobina Glicosilada como indicador del control metabólico en pacientes diabéticos tipo 2 del Hospital Regional General Docente Riobamba”, llevada a cabo en 31 pacientes durante el período junio a octubre del 2011, en el que se determinó glucosa y hemoglobina glicosilada, obteniéndose resultados que muestran que el 81% de pacientes presenta valores aumentados de hemoglobina glicosilada, lo que se relaciona con el 49% que presentaron aumento en sus valores de glucosa (22).

Efectuada la comparación con los pacientes del club de diabéticos de Malacatos, se reafirma que las dos investigaciones tienen relación directa debido a que el 69,87% y 96% muestran valores superiores al rango normal establecido, tanto para la glucosa como para la hemoglobina glicosilada, por lo que se determinó el escaso control de la enfermedad que padecen, ya que la glucosa se encuentra en estrecha relación con la hemoglobina glicosilada, ésta es la mejor manera para valorar el metabolismo de los carbohidratos, pues viene a constituirse un índice integrado de la glicemia a largo plazo, pues la velocidad de formación de la HbA1c es directamente proporcional a la concentración de glucosa. Como los eritrocitos son fácilmente permeables a la glucosa, el nivel de la HbA1c en una muestra de sangre facilita la historia glicémica de los 120 días anteriores, duración media de la vida de estas células. En particular, la HbA1c refleja de una forma exacta la glicemia en los 2-3 meses anteriores al análisis. (21)

## 8. CONCLUSIONES

- ✓ Se determinó los niveles de glucosa y hemoglobina glicosilada en los pacientes del club de diabéticos del Subcentro de salud de Malacatos que el 57% presentaron valores aumentados de glucosa, mientras que en el 96% el 96%, se observaron valores aumentados la hemoglobina glicosilada (HbA1c)
- ✓ La monitorización de glucosa se llevó a cabo semanalmente, durante tres meses; determinándose que en el mes de **agosto** 63% en la primera, el 67,4% en la segunda, y 63% en la tercera y cuarta semana se presentaron valores aumentados respecto a los considerados normales. Durante el mes de **septiembre**, en la primera semana el 60,9% presentaron incremento en la glucosa, la segunda semana se mantiene en un 61%, mientras que en la tercera y cuarta semana el porcentaje se conserva estable en un 60,9%. De la primera a cuarta semana del mes de **octubre**, el 60,9% de la población presentaron aumento de los niveles de glucosa sobre el rango normal.
- ✓ Al relacionar los valores de hemoglobina glicosilada y glucosa basal, se determinó que el 60,87% de los pacientes presentaron valores aumentados de glucosa basal, la relación con la hemoglobina glicosilada en el 96% presentaron valores aumentados. Los resultados obtenidos fueron difundidos a través de una charla a los profesionales de la salud del Subcentro de salud de Malacatos.

## **9. RECOMENDACIONES:**

- ✓ Realizar un control metabólico adecuado para evitar llegar a las complicaciones que condiciona la diabetes mellitus tipo 2 y mejorar la calidad de vida de quienes padecen este tipo de enfermedad.
  
- ✓ Todo paciente diagnosticado de diabetes tipo 2 debe realizarse un examen de hemoglobina glicosilada cada 3 meses, así como la determinación de glucosa basal en ayunas una vez por semana o mensualmente. Es indispensable que se mantengan los valores de hemoglobina glicosilada dentro del rango normal inferior al 7%, puesto que esto permite la reducción significativa de las complicaciones propias de la diabetes.
  
- ✓ Mantener una alimentación adecuada, ejercicio moderado y control médico constante para evitar las complicaciones crónico – degenerativas.

## 10. BIBLIOGRAFIA

1. Alad. Asociación Latinoamericana de Diabetes. Consenso latinoamericano de Diabetes, la Habana Cuba, Noviembre 2007.
2. Balcells Alfonso. Clínica y el laboratorio en MorrisonTreseler. Laboratorio Clínico y pruebas de diagnóstico. 3ra. Edición.
3. Estadísticas Ministerio de Salud Pública del Ecuador.
4. Fischbach, Manual de pruebas diagnósticas 5ta ed. Mc Graw –Hill interamericana, 2006.
5. Florido, Arteaga J, Manuales de Salud Diabetes. Intermedio Nomos 2007.
6. Guyton Artur – Hall Jhon. Tratado de Fisiología Medica. 10 ma. Edición. 2011.
7. Infanta Mercedes .Hematología Practica, España, Elsevier 2008
8. Iovine y Selva. El laboratorio en la Clínica 3ra ed.
9. Jubiz, W. Endocrinología Clínica, 5ta edición, Colombia, Talleres Gráficos de Litocencia, 2009
10. Kathleen Morrison Treseler, Laboratorio Clínico y pruebas de diagnóstico. Año 1999. Ed. El manual moderno.
11. Mata, M. “Protocolo de atención diabetes mellitus tipo 2”. Barcelona. 2011
12. Pagana. Guía de pruebas diagnósticas y de laboratorio. 5ta Edición. Mosby Madrid España. 2006.
13. Tood Sanford y Davisohn – El laboratorio en el diagnóstico clínico. Tomo I y II.
14. Tortora Gerard – Derrickson Bryan. Principios de anatomía y fisiología. 11 edicion.
15. Valtueña. J.M, Clínica Laboratorio, 20va Ed, Barcelona España: Masson 2006
16. Vives J, Aguilar J, Manual de técnicas de laboratorio en hematología 3ª Ed. Barcelona: Masson 2006 Págs.: 9-10.
17. Aguilar, P. “Atención de pacientes con diabetes tipo II en el servicio de

- urgencias”. Chile. 18 de marzo de 2001. [http://www.complicaciones\\_diabetes\\_comunidad.pdf](http://www.complicaciones_diabetes_comunidad.pdf)
18. Carratala. J.”Guia de la diabetes tipo II”. Ministerio de Sanidad y Política Social. Gobierno de España Septiembre de 2009. <http://www.diabetes%C3%Ada%20V2.pdf>
19. Conget, I. “Diabetes y enfermedades cardiovasculares”. España. 25 de junio de 2004. <http://www.revespcardiol.org>
20. Cortes, P. “Utilización de la Hemoglobina Glicosilada como indicador de control metabólico”. Chile. 06 de mayo 2006. <http://www.cegisutalca.cl>
21. Guíadel Paciente Diabético, Ministerio de Salud Pública del Ecuador. Ecuador. Enero de 2010. <http://www.msp.com.ec>
22. Goldstein A, “Complicaciones macrovasculares en la diabetes mellitus tipo II”. España. 15 de abril de 2004. <http://www.medicgraphic.com>
23. Organización Panamericana de la Salud. “Guía de atención de enfermería apersonas con diabetes”. España. 28 de mayo de 2011. [http://http://idisk.mac.com/ssisto/Public/acogida\\_enfermera/diabetes](http://http://idisk.mac.com/ssisto/Public/acogida_enfermera/diabetes)
24. Perrilla MJ, Ajello G, “Manual de Laboratorio para monitoreo de la diabetes mellitus en países del tercer mundo. Mexico. 2006. [http://www.reip88\\_44.pdf](http://www.reip88_44.pdf)
25. Piñón, A. “Valor Diagnóstico de la Hemoglobina Glicosilada en pacientes diabéticos. Chile. 2010. <http://www.valordiagnosticodelahemoglobina.pdf>
26. Stambouliam, J. “Hemoglobina Glicosilada por HPLC”. México. 27 de noviembre de 2011. <http://www.revistabioanalisis.com>
27. Zamudio, F. ” Diagnóstico de la Diabetes con hemoglobina glicosilada. México. 1 de marzo de 2010. <http://www.hraeoaxaca.salud.gob.mx>

## 11. ANEXOS

### ANEXO 1

Loja, 12 de Julio de 2012

**Sr. Doctor**

**Manuel José Procel González,**

**DIRECTOR DEL SUB-CENTRO DE SALUD DE MALACATOS**

**Presente.**

De mis consideraciones:

Con un Saludo afectuoso llego a usted , anhelando que todo sea éxito en su vida personal y profesional.

Distinguido doctor, sea la presente, portadora de mi solicitud más encarecida, encaminada a pedirle la autorización correspondiente para realizar el estudio de las pruebas clínicas de glucosa basal y hemoglobina glicosilada durante los meses de agosto septiembre y octubre de 2012 a los pacientes que pertenecen al Club de Diabéticos del sub-centro de Salud de Malacatos. Los resultados que se obtengan serán parte de la tesis de Licenciatura en Laboratorio Clínico, cuyo tema es **“Seguimiento de Glucosa Basal y Hemoglobina Glicosilada a los pacientes del Club de Diabéticos del Sub-Centro de Salud de Malacatos”**

Atentamente.,

f.....

TEC. MED. ROSA IRMA GUERRERO CÓRDOVA

## **ANEXO 2**

Loja, 12... de Julio de 2012

Señora Doctora.

María Lorena Coello Fernández Mg. Sc

**GERENTE PROPIETARIA DE “EL ANGEL” LABORATORIO CLINICO**

**Presente.**

De mis consideraciones:

Con un Saludo afectuoso llego a usted, anhelando que todo sea éxito en su vida personal y profesional.

Distinguido doctora, sea la presente, portadora de mi solicitud más encarecida, encaminada a pedirle la autorización correspondiente para efectuar las pruebas clínicas de: glucosa basal y hemoglobina glicosilada durante los meses de agosto septiembre y octubre de 2012, en el laboratorio de su propiedad; muestras que se extraerán a los paciente del Club de Diabéticos del sub-centro de Salud de Malacatos. Los resultados que se obtengan serán parte de la tesis de Licenciatura en Laboratorio Clínico, cuyo tema es **“Seguimiento de Glucosa Basal y Hemoglobina Glicosilada a lospacientes del Club de Diabéticos del Sub-Centro de Salud de Malacatos”**

Atentamente.,

f.....

**TEC. MED. ROSA IRMA GUERRERO CÓRDOVA**

**ANEXO 3**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA  
ÁREA DE LA SALUD HUMANA  
CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO**

**CONSENTIMIENTO ESCRITO**

Por medio de la presente YO.....

Con cédula de identidad N°.....paciente del Subcentro de Salud de Malacatos quien pertenece al Club de Diabéticos de esta institución ,decido participar libre y voluntariamente en el presente estudio y autorizo a la Sra. Rosa Irma Guerrero Córdova todos los procedimientos necesarios para realizar el estudio planteado.

Firma del paciente

.....





## **ANEXO 5**

### **PROTOCOLO DE EXTRACCIÓN SANGUÍNEA**

#### **(VENOPUNCIÓN)**

##### **FUNDAMENTO DEL METODO**

Es la forma de extracción sanguínea más empleada en la práctica clínica, usual para la detección de posibles enfermedades.

##### **MATERIAL NECESARIO**

- ✓ Jeringa estéril desechable de 10cc o Vacutainer.
- ✓ Torundas
- ✓ Alcohol al 70%
- ✓ Tubo de ensayo sin anticoagulante
- ✓ Tubo de ensayo con anticoagulante EDTA.
- ✓ Torniquete
- ✓ Gradilla

##### **PROCEDIMIENTO**

- ✓ Aplicar el torniquete (esfigmomanómetro o cinta elástica )
- ✓ Cerrar el Puño del Paciente
- ✓ Seleccionar la vena o el lugar de punción
- ✓ Limpiar con alcohol el lugar elegido para realizar la punción
- ✓ Revisar que la aguja y la jeringa se hallen en perfectas condiciones
- ✓ Sujetar el brazo del paciente
- ✓ Practicar la punción
- ✓ Liberar el torniquete
- ✓ Abrir el puño del paciente
- ✓ Extraer la aguja
- ✓ Presionar suavemente el lugar de la punción con un algodón humedecido con alcohol
- ✓ Recoger el espécimen y realizar la correcta identificación del mismo

## **OBTENCIÓN DEL SUERO SANGUÍNEO**

- ✓ Luego de extraer la sangre recogiéndola en el tubo de extracción sanguínea para bioquímica (sin anticoagulante) identificado.
- ✓ Transportarla a la centrifuga manteniendo las pautas de seguridad de transporte de material biológico establecidas por cada centro.
- ✓ Centrifugar los tubos de sangre (sin anticoagulante) a 1500 revoluciones durante 15 minutos.
- ✓ La fracción superior o sobrenadante tras la centrifugación de aspecto claro y transparente, y de un color amarillento corresponde al suero sanguíneo.

## **RIESGOS**

Sangrado excesivo

Desmayos

Hematoma

Infección en el área de extracción

Punciones múltiples.

## **ANEXO 6**

### **GENERALIDADES DEL EQUIPO DE QUÍMICA SANGUINEA ESPECTROFOTOMETRO (SINNOWA B200)**

#### **SINNOWA B 200**

Equipo semiautomático de química clínica totalmente abierto, con la capacidad de leer hasta 12 técnicas cinéticas en 5 minutos. El diseño de la cubierta incluye la fuente del microprocesador; la celda de flujo es económica, la incubadora posee control de temperatura, además impresora térmica.

Teclado de membrana y pantalla LCD, los cuales permite una flexibilidad de programación que se encuentra únicamente en los analizadores automatizados.

El usuario puede programar o editar fácilmente pruebas cinéticas, de punto final, con calibración única ó multipunto con almacenamiento de calibrador ó factor.

El volumen de aspiración de la celda de flujo es muy pequeño (250µl hasta 750µL) con la opción de deshabilitar el sistema de aspiración y usar cubetas de fondo plano ó curvo. Los resultados pueden ser leídos en la pantalla, enviados a la impresora térmica ó transmitidos en formato de página completa a una impresora externa, a su vez realiza gráficas de curvas que pueden ser almacenadas en memoria.

Al Sinnowa B 200, con una refinada tecnología tanto en el manejo de fluidos, como en el control de temperatura y una interface sencilla de operación para el usuario, que lo convierten en la unidad más sencilla, única y de gran servicio para el Laboratorio Clínico.

## ANEXO 7

### TÉCNICA PARA DETERMINACIÓN DE GLUCOSA LABORATORIO HUMAN

Glucosa liquicolor

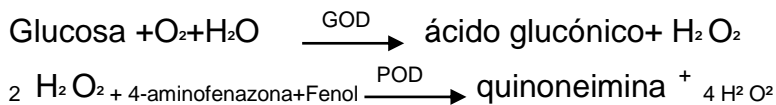
#### Método GOD-PAD

Prueba enzimática calorimétrica para determinar glucosa

#### Método

La glucosa se determina después de la oxidación enzimática de la glucosa-oxidasa, formando así el peróxido de hidrogeno y ácido glucónico. El peróxido de hidrogeno formado reacciona bajo catálisis de la peroxidasa con fenol y 4 aminofenazona produciendo un tinte de quinoneimina. La intensidad del color del tinte es directamente proporcional a la concentración de la glucosa en la muestra del suero.

#### Principio de la reacción



#### Preparación

Los reactivos vienen listos para usar.

#### Muestras

Sangre total, suero, plasma.

#### Estabilidad

La glucosa es estable por 5 días de 20 a 25 °C.

La glucosa es estable por 24 horas de 2 a 8 °C, si el suero o plasma es preparado dentro de los treinta minutos después de la toma de la muestra de sangre.

**Longitud de onda:**

500nm, Hg 546.

**Ensayo**

**Paso de luz:** 1 cm

**Temperatura:** 20....25 °C, o 37 °C en baño maría.

**Medición** Frente a un blanco de reactivo

Se requiere solo un blanco de reactivo por serie.

### Esquema de pipeteo

	BLANCO	PATRON	MUESTRA
RT(ml)	1,0	1,0	1,0
Patrón (ul)	-	10	-
Muestra (ul)	-	-	10

### Calculo de la concentración de glucosa

$$C=100 * \frac{A \text{ MUESTRA}}{A \text{ PATRÓN}} [\text{mg/dl}]$$

### Características de la prueba

#### Linealidad

La prueba es lineal hasta concentraciones de glucosa de 700mg/dl o 38,85mmol/l.

#### Valores normales

Sangre total (en ayunas): 70-100 mg/dl

Suero, plasma (en ayunas) 75-115mg/dl

### Control de calidad

Pueden ser empleados todos los sueros control con valores de glucosa determinados por este método.

### Automatización

Proposiciones para la aplicación de los reactivos sobre analizadores están disponibles sobre demanda .Cada laboratorio tiene que validar la aplicación en su }propia responsabilidad.

### Notas

Sueros ictericos interfieren en la prueba y no pueden ser utilizados como muestras.

Los triglicéridos hasta 2500mg/ dl, la hemoglobina hasta 500mg/dl y el ácido ascórbico hasta 20 mg/dl no interfieren en la prueba.

Si el valor obtenido después de aplicar la técnica de Human supera los 140mg/dl en las pacientes se debe realizar la prueba de tolerancia oral a la glucosa.

## **ANEXO 8**

### **TÉCNICA PARA LA DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE HEMOGLOBINA GLICOSILADA**

#### **GLYCOHEMOGLOBIN HbA1-Test**

Método rápido de separación por resina de intercambio iónico

#### **Método**

La formación de glicohemoglobina ocurre irreversible y progresivamente en los eritrocitos a través de los 120 días de vida normal de estas células. Dado que la concentración de glicohemoglobina en el eritrocito refleja el nivel promedio de glucosa en la sangre de las 4 a 6 semanas anteriores y es estable por la vida de los eritrocitos, la medición de la glicohemoglobina proporciona una prueba de gran valor para evaluar el control a largo plazo de los pacientes diabéticos.

#### **Principio**

La sangre total se mezcla con un reactivo hemolisante que contiene un detergente y una concentración alta de iones de borato. La eliminación de la base lábil de Schiff se consigue así durante la hemólisis. La preparación hemolizada se mezcla por 5 minutos con una resina de intercambio catiónico de enlaces débiles. Durante este tiempo, la HbA<sub>1</sub> se une a la resina. Después del período de mezcla, se usa un separador de resina, para remover la resina del líquido sobrenadante que contiene la HbA<sub>1</sub>. El porcentaje de glicohemoglobina sobre la hemoglobina total se determina midiendo la absorbancia de la fracción de glicohemoglobina y la hemoglobina total a 415 nm y 405 nm Hg, en comparación con el estándar provisto, el cual se somete al mismo procedimiento de separación y medición.

#### **Preparación de reactivos y estabilidad**

**RGT:** listo para uso. Almacenar a 2...25°C.



**LYSE:** listo para uso. Después de abrir, estable por 2 meses almacenado a 2...25°C. Mezclar bien antes de usar. Para STD, muestras, y controles pipetear 0,5 ml de LYSE en un CUP marcado para cada uno.

**STD. GCN y GCA:** Almacenar a 2...8°C. Reconstituir con 1,0 ml de agua destilada. Dejar reposar por 30 minutos, mezclando ocasionalmente. Usar recién reconstituidos o almacenar congelados en alícuotas. Los reactivos reconstituidos son estables por 30 días almacenados a -20°C o más bajo. Mezclar bien antes de usar. Congelar solamente una vez. Tratar exactamente como las muestras.

### **Muestras**

Usar sangre total con EDTA como anticoagulante. La muestra es estable por una semana, a temperatura de 2...8°C. Mezclar bien antes de usar.

### **Ensayo**

**Longitud de onda:** 415 nm ó Hg 405 nm

**Temperatura:** 15...25°C

**Medición:** Frente al agua

ETAPA 1 HEMOLISIS
Pipetear en CUP pre envasado 100 ul de STD , muestra ,GNC o GCA
Mezclar, incubar por 5 minutos .a 15.....25 ° C (Nota 2)
Etapa 2 Determinación de HbA1 (Nota 3)
Pipetear 100 ul del hemolisado de la etapa 1 en RGT marcado
Colocar SEP dentro del TUBE de manera que émbolo de goma esté aprox. 1 cm arriba del nivel del líquido. Mezclar en un agitador hematológico por 5 min. Empujar SEP hacia el fondo hasta que la resina esté firmemente presionada. Verter el sobrenadante dentro de una cubeta.
Leer la absorbancia A HbA1 STD /muestra/control
Etapa 3 Determinación de la hemoglobina total
Pipetear 20 ul del hemolisado de la etapa 1 en tubos marcados
Agregar 5 ml de agua destilada
Mezclar cuidadosamente.
Leer la absorbancia A Hb total STD/muestra/control

## Calculo del contenido de HbA1

### Determinación del factor F por medio del STD:

El porcentaje de glicohemoglobina (% HbA1 STD) se encuentra en la etiqueta bajo %.

$$F = \frac{A \text{ Hb total STD} \times \text{HbA1 STD}}{\text{Hb total STD}}$$

A HbA1 STD

### Contenido de glicohemoglobina de la muestra:

$$A \text{ HbA1 muestra} = F \times \frac{A \text{ Hb A1 muestra}}{A \text{ Hb total muestra}}$$

### Interpretación clínica

PACIENTES	% HbA1
con metabolismo normal o diabéticos estables	4,5 - 7,0 %
Diabéticos, mal controlados ó con metabolismo desequilibrado o metabolismo desequilibrado.	>8.5


### Notas

1. Los resultados no son influenciados por las variaciones de temperatura. Controlar STD a intervalos convenientes, por lo menos una vez por estuche.
2. Los diabéticos descompensados pueden tener niveles extremadamente altos de la forma lábil de aldimina. En este caso la etapa 1 debería aumentarse a 15 minutos para asegurar la eliminación total de esta forma lábil
3. RGT debe mezclarse muy bien para asegurar una buena reproducibilidad de la prueba.
4. Si no hay agitador hematológico disponible, se puede usar un agitador vórtex o agitación manual para agitar RGT. Es suficiente agitar RGT durante 10-15 segundos varias veces durante la etapa 2.

5. Como todos los métodos de diagnóstico, el diagnóstico final no debería basarse en los resultados de una sola prueba, sino que debería fundamentarse en una correlación de resultados con otros hallazgos clínicos.
6. STD, GCN y GCA fueron probados y se encontraron negativos para HBsAg, HCV y anticuerpos HIV, sin embargo se deben manejar con cuidado como material potencialmente infeccioso.
7. LYSE contiene azida de sodio (10 mmol/l). [RGT] contiene timerosal. No ingerirlo. Evitar el contacto con la piel y membranas mucosas.

ANEXO 9

**REPORTE DE RESULTADOS DEL PACIENTE**

	<h1>El Angel</h1> <p>LABORATORIO CLÍNICO</p>	<p>DRA. MAGISTER LORENA COELLO FERNÁNDEZ LABORATORISTA CLÍNICA DRA. MAGISTER MARIANA VILLAVICENCIO V. LABORATORISTA CLÍNICA DRA. PRISCILA QUIROLA MOROCHO LABORATORISTA CLÍNICA</p>
<p>SOLICITA DR. : PACIENTE : FECHA : Jueves, 20 de Septiembre del 2012</p>		<p>HORA: 13:20:4 N°HC: 0019024</p>
<p>GLUCOSA: 155.32 mg/dl HEMOGLOBINA GLICOSILADA 8.64 %</p>	<p>VN: 70 - 110 mg/dl VN: hasta 8 %</p>	
<p>Dirección: Juan José Samaniego entre Av. Manuel A. Aguirre y lauro Guerrero · Email: malore.coello@gmail.com (Diagonal a Emergencias del Hospital General Isidro Ayora) Telfs.: 2574152 · 2585158 * Loja - Ecuador</p>		

## ANEXO 10

### DIAGRAMA PARA LA CHARLA DIRIGIDA A PROFESIONALES DE LA SALUD

¿Cuáles son las ventajas del control clínico y metabólico de la DM?

En el control de la DM elimina los síntomas, evita las complicaciones agudas y disminuye la incidencia y progresión de las complicaciones crónicas microvasculares. Al combinarlo con el control de otros problemas asociados como la hipertensión arterial y la dislipidemia, también previene las complicaciones macrovasculares.



Recuerde que lo importante no es curar sino prevenir.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA  
ÁREA DE LA SALUD  
CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO

SEGUIMIENTO DE GLUCOSA BASAL Y HEMOGLOBINA GLICOSILADA A LOS PACIENTES DEL CLUB DE DIABÉTICOS DEL SUBCENTRO DE SALUD DE MALACATOS



DIRIGIDO A: PROFESIONALES DE LA SALUD  
LOCAL: SUBCENTRO DE SALUD MALACATOS

FECHA: 15 de noviembre de 2012

HORA: 08H 00—10H 00 am

## PRESENTACIÓN

El presente estudio denominado "SEGUIMIENTO DE GLUCOSA BASAL Y HEMOGLOBINA GLICOSILADA A PACIENTES DEL CLUB DE DIABÉTICOS DEL SUBCENTRO DE SALUD DE MALACATOS", es de tipo descriptivo transversal se llevó a efecto durante los meses de Agosto a Octubre del 2012, la muestra estuvo conformada por 46 pacientes pertenecientes al club de diabéticos diagnosticados de diabetes tipo 2 a los cuales se les practicó análisis de glicemia basal y hemoglobina glicosilada.

### Objetivo General

Evaluar el seguimiento de los niveles de glucosa basal y hemoglobina glicosilada en los pacientes del club de diabéticos



La relación de hemoglobina glicosilada y glucosa basal, se determinó que la hemoglobina glicosilada en el 96% presentaron valores aumentados, y el 60,13% de los pacientes presentaron aumentados los valores de glucosa basal.

## CONCLUSIONES

- Se determinó que el 57% presentaron valores aumentados de glucosa (>110mg/dl); con respecto a la determinación de hemoglobina glicosilada (HbA1c) el 96%, se observaron valores aumentados (>7%).
- La monitorización de glucosa se llevó a cabo de forma mensual, y se pudo determinar que durante el mes de agosto el 63,02% de la población estudiada presentaba aumento en los niveles de glucosa, algo similar ocurrió el mes de septiembre con un 59,25%; mientras que en el de octubre el 60,13%.
- Al relacionar los valores de hemoglobina glicosilada y glucosa basal, se determinó que el 60,13% de los pacientes presentaron valores aumentados de glucosa basal, lo que concuerda con la relación de hemoglobina glicosilada en donde el 96% presentan valores aumentados (>7%).

### En consecuencia:

La población estudiada no cumple de manera constante no solo con la medicación sino con la dieta deteriorándose la calidad de vida del paciente aumentado el riesgo de complicaciones y costos derivados propios de esta enfermedad

## RECOMENDACIONES

- Valorar el apego al régimen de tratamiento
- Frecuencia y gravedad de hipoglucemia e hiperglucemia
- Examen anual de los ojos con dilatación de pupilas
- Examen anual de los pies; con mayor frecuencia en pacientes con factores de riesgo para presentar pie diabético
- Glucosa plasmática en ayuno una vez por semana o de forma mensual
- Hemoglobina glicosilada: cada tres meses, si el paciente está estable, dos veces al año
- Perfil de lípidos en ayuno cada año, a menos que el riesgo sea bajo
- Estudio general de orina, cuando menos cada tres meses

### AAE (American Association of Clinical Endocrinologists)

Glucosa (ayuno)	110 mg/dL*
Hemoglobina glicosilada (A1C)	< 6.5 % <sup>1</sup>
Glucosa postprandial (mg/dL)	< 140 mg/dL

### ADA (American Diabetes Association)

Glucosa (ayuno)	70-130 mg/dL
Hemoglobina glicosilada (A1C)	< 7%
Glucosa postprandial (mg/dL)	< 180 mg/dL

**ANEXO 11**

Loja, 19 de Noviembre de 2012

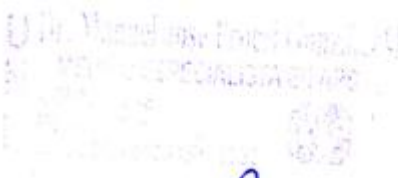

Sr. Doctor  
Manuel José Procel González  
**DIRECTOR DEL SUB-CENTRO DE SALUD MALACATOS**

**CERTIFICA:**

Que la **Tec. Med. ROSA IRMA GUERRERO CÓRDOVA** con cedula de ciudadanía 1101783890, tomó las muestras a los pacientes que pertenecen al Club de Diabéticos del sub-centro de Salud de Malacatos, cuyos resultados que se obtengan serán parte de la tesis de Licenciatura en “Laboratorio Clínico”, cuyo tema es “**Seguimiento de Glucosa Basal y Hemoglobina Glicosilada a los pacientes del Club de Diabéticos del Sub-centro de Salud de Malacatos**”

Es cuanto puedo certificar en honor a la verdad, facultando a la interesada hacer uso del presente en lo que a bien tuviere.

Atentamente:

  
  
Dr. José Procel  
**DIRECTOR DEL S .C .S .**

ANEXO 11.1.



**El Angel**

**LABORATORIO CLÍNICO**

DRA. MAGISTER LORENA COELLO FERNÁNDEZ  
LABORATORISTA CLÍNICA  
DRA. MAGISTER MARIANA VILLAVICENCIO V.  
LABORATORISTA CLÍNICA  
DRA. PRISCILA QUIROLA MOROCHO  
LABORATORISTA CLÍNICA

**DRA. LORENA COELLO FERNANDEZ Mg. Sc.  
GERENTE PROPIETARIA DE "EL ANGEL".- LABORATORIO**

**CERTIFICA:**

Que la Tec. Med ROSA IRMA GUERRERO CORDOVA con cédula de ciudadanía 1101783890 realizó en el "EL ANGEL".- Laboratorio Clínico de la ciudad de Loja, las pruebas clínicas de: glucosa basal y hemoglobina glicosilada durante los meses de agosto, septiembre y octubre de 2012. Muestras extraídas por la peticionaria, a los pacientes del Club de Diabéticos del sub-centro de Salud de Malacatos.

Es cuanto puedo certificar en honor a la verdad, facultando a la interesada hacer uso del presente en lo que a bien tuviere.

Lunes 19 noviembre de 2012

Atentamente,

f.   
Dra. Mg. Lorena Coello  
LABORATORISTA CL

**DRA. LORENA COELLO FERNÁNDEZ Mg. Sc.  
GERENTE DE "EL ANGEL".- LABORATORIO CLÍNICO**



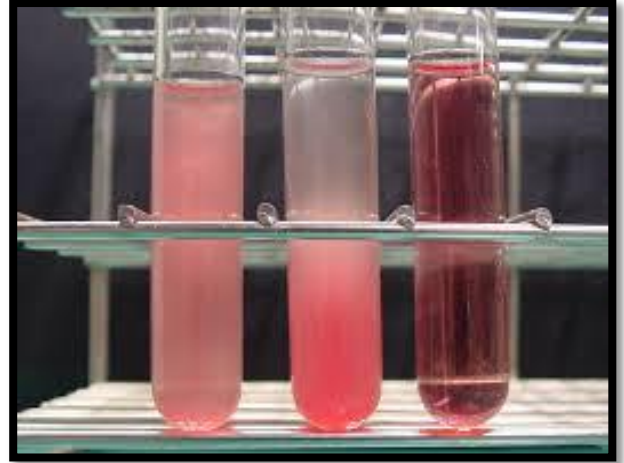
Dirección: Juan José Samaniego entre Av. Manuel A. Aguirre y Lauro Guerrero • Email: malore.coello@gmail.com  
(Diagonal a Emergencias del Hospital General Isidro Ayora) Telfs.: 2574152 • 2585158 • Loja - Ecuador



**ANEXO 12**

**FOTOS DE TRABAJO DE CAMPO**





## 12. INDICE

Caratula	I
Certificación	II
Autoría	III
Carta de autorización	IV
Dedicatoria	V
Agradecimiento	VI
Título	7
Resumen	8
Summary	9
Introducción	10
Revisión de Literatura	15
Materiales y Métodos	37
Resultados	40
Discusión	46
Conclusiones	50
Recomendaciones	51
Bibliografía	52
Anexos	54
Índice	75