

# 2

# AUTOCONTROL DE LA DIABETES

\*Alberto Villegas P.

## RESUMEN

---

El automonitoreo de la glucosa es una herramienta útil dentro del tratamiento de la diabetes, que facilita el control de la glicemia, así como el balance de la alimentación, las actividades físicas y la medicación. Este artículo describe las técnicas para utilizar el automonitoreo tanto en orina como en sangre en las diferentes modalidades del tratamiento. Se describen algunos algoritmos para realizar modificaciones en la dosis del medicamento.

**Palabras claves :** Automonitoreo, glucosuria, glucosa sanguínea , algoritmos.

## SUMMARY

---

Self monitoring of glucose is a useful tool as part of the treatment of diabetes, as is a balanced food intake, energy expenditure, and medication. This paper describes an approach using the self monitoring in urine and blood on the various classes of therapies. Some algorithms used to make adjustments in therapeutic medication are also described.

**Key words:** Self-Monitoring, glycosuria, blood glucose, algorithm.

\* Estudiante de Postgrado del primer nivel de Medicina Interna de la Facultad de Medicina de la Universidad Pontificia Bolivariana. Medellín - Colombia.

El diabético a diferencia de las demás personas no secreta insulina o ésta no actúa en forma adecuada; por lo tanto puede requerir de la aplicación externa de insulina y del control de otros factores como la alimentación y el ejercicio, para mantener su glicemia a niveles normales. La glucosa sanguínea y por ende la secreción de insulina en una persona no diabética, varía constantemente como se comprueba con estudios realizados en personas no diabéticas (1).

Puesto que el diabético no tiene el mecanismo automático de respuesta a los estímulos hiper o hipoglicemiantes, necesita información constantemente de los niveles de glucosa para realizar ajustes adecuados en su tratamiento (medicación — dieta — ejercicio) que le aseguren un nivel constante y cercano a lo normal de su glucosa sanguínea.

Muchas veces un paciente desea conocer si podría comer determinado alimento que no está en su régimen alimenticio o cambiar la actividad planeada, pero esto generalmente es prohibido por el médico puesto que el control de la diabetes requiere de un estricto estilo de vida que no permite casi ninguna libertad.

Con un programa de automedición el paciente luego de un entrenamiento podría realizar pequeñas variaciones a su rutina "normal" sin afectar su control, puesto que está constantemente midiendo sus niveles sanguíneos de glucosa y realizando las correcciones necesarias en los componentes del tratamiento (medicación — dieta — ejercicio).

La automedición no solo proporciona una ayuda en la obtención del control de la diabetes al permitir monitorear el balance de los componentes del tratamiento, sino que además le proporciona al paciente una herramienta para comprender mejor su situación, le permite mayor libertad de vida y por ende mejora su estado emocional, disminuyendo las depresiones y la ansiedad (2,3). Pero no sólo es importante en el diabético insulino dependiente; un estudio realizado en diabéticos no insulino dependientes controlados con dieta y/o hipoglicemiantes, comprobó que el automonitoreo mejoraba la motivación y

la adherencia a la dieta (4).

Existen evidencias suficientes para concluir que el control de los niveles de glucosa sanguínea previene y/o retarda las complicaciones crónicas, tanto la microangiopatía como macroangiopatía. Estudios realizados por Pirart en 4.398 pacientes con diabetes desde 1947 demuestran que existen correlaciones entre el control de la diabetes y las complicaciones (5), al igual que los trabajos de Knowles (6) y otros.

Actualmente se realizan varias investigaciones: Estudio Steno (7), Estudio Kroc (8), The diabetes Control and Complications trial (9), que nos proporcionarán mayores luces sobre el control de la diabetes y sus complicaciones. Hasta que estos estudios no hallan concluído, nuestros esfuerzos se deben dirigir principalmente hacia mantener el diabético libre de síntomas y asegurarle una vida normal y placentera, evitándole frecuentes hospitalizaciones e incapacidades.

La Asociación Americana de Diabetes en 1985 publicó sus políticas en relación al automonitoreo de la glucosa sanguínea: "El automonitoreo de la glucosa sanguínea es una fuente importante de información clínica, la cual si es adecuadamente utilizada ayuda al control y tratamiento de la diabetes" (10).

"El automonitoreo debe recomendarse en los siguientes casos" :

1. Diabéticos que utilizan bombas de infusión o regímenes de dosis múltiples de insulina.
2. Mujeres diabéticas embarazadas o que planeen embarazarse.
3. Diabéticos insulino dependientes propensos a hipoglicemias o que no experimenten los síntomas de alarma.

"El automonitoreo debe alentarse en las siguientes circunstancias" :

1. Como rutina en diabéticos insulino dependientes.

## AUTOCONTROL DE LA DIABETES

2. Diabéticos con umbrales renales excesivamente altos o bajos.
3. Diabéticos con resistencia a insulina que necesitan dosis excesivas de insulina.
4. Cualquier diabético quien en unión con su médico esté motivado a mejorar su control o alterar la terapia con insulina o agentes orales.

## METODOS DE AUTOMEDICION

### MEDICION DE GLUCOSA EN ORINA

Tradicionalmente el diabético ha sido controlado con la glucosuria; éstos métodos de control de la orina han demostrado ser inexactos y poco confiables (11, 16, 17).

### CORRELACION ENTRE GLUCOSURIA Y GLUCOSA SANGUINEA EN 250 PRUEBAS (17)

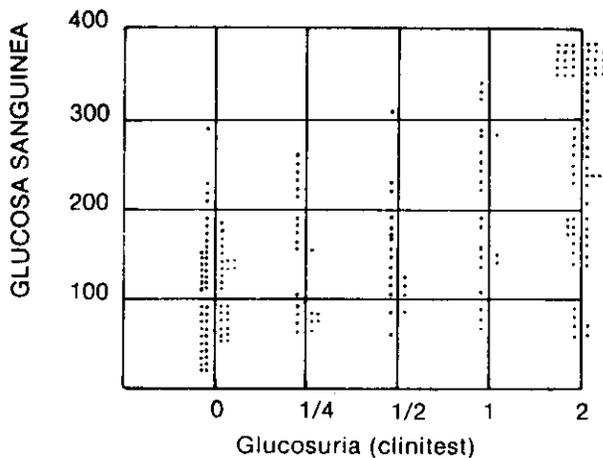


FIGURA No. 1

Se observa ausencia de glucosuria con valores sanguíneos desde 45 a 250 mg/dl. mediciones de 2% están asociadas a niveles desde 50 a 400 mg/dl.

La glucosuria depende de: El umbral renal del diabético, la reacción utilizada para la medición (glucosa verdadera Vs. sustancias reductoras). Además no proporcionan información sobre altos y bajos niveles de glucosa en sangre.

### RANGO DE VALORES GLICEMICOS DETECTADOS POR LA GLUCOSURIA (AREA SUBRAYADA) (16)

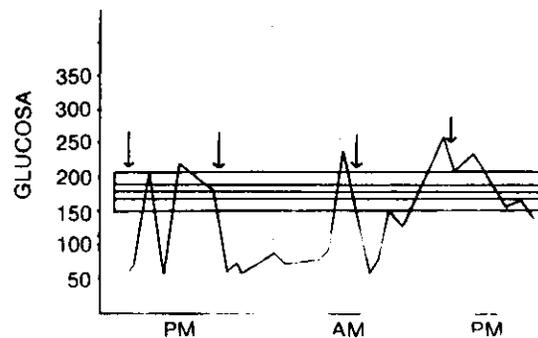


FIGURA No. 2

Como se observa en la figura existen frecuentes fluctuaciones de la glucosa sanguínea que no son detectados cuando se utiliza la glucosuria. Las flechas indican inyecciones de insulina (NPH-regular).

Por esta razón el control de la diabetes en orina está siendo abandonada por la gran mayoría de los especialistas en todo el mundo. Se utiliza como coadyuvante del control en sangre en diabéticos estables y en aquellos que no tengan mayores fluctuaciones en sus niveles de glucosa.

Para utilizar el monitoreo en orina primero debe conocerse el umbral renal del paciente, este es generalmente 180 mg/dL aumentando con la edad o compromiso renal y disminuyendo en niños y embarazadas. La manera más sencilla de averiguar éste, es realizando mediciones conjuntas de orina-sangre en varias oportunidades hasta tener un patron continuo (Ver tabla 1).

Otro aspecto importante para tener en cuenta es si la muestra de orina es de primera o segunda micción. La muestra de primera micción nos proporciona la información de cómo fueron los niveles de glucosa

## AUTOCONTROL DE LA DIABETES

en un período dado (entre dos micciones); la segunda muestra, que se obtiene primero vaciando la vejiga completamente, se espera un período de 30 minutos y luego se toma la orina recogida durante este período nos refleja el nivel aproximado de la glucosa sanguínea durante los 30 minutos o sea la glucosuria del momento.

Existen dos diferentes reactivos para la medición de glucosa en orina. El primero (Benedict - Clinitest) utiliza la reducción de los iones de cobre como indicador de la presencia de glucosa; pero no sólo la glucosa produce dicha reacción, otras sustancias reductoras también la producen.

DETERMINACION UMBRAL RENAL

Glucosa Sanguínea	Glucosuria
150 mg %	negativo
180 mg %	trazas
190 mg %	100 mg %
230 mg %	1 gr %
250 mg %	2 gr %

TABLA No. 1

La sensibilidad por el método de reducción es muy baja, necesita concentraciones de 250 mg/dL de glucosa en la orina para producir la reacción.

El segundo método utiliza la reacción enzimática de la glucosa-oxidasa-peroxidasa que reacciona únicamente con glucosa, su sensibilidad es mayor que el

anterior (100 mg/dL) y no ocasiona falsos positivos.

Tradicionalmente se ha utilizado el sistema de cruces ( + ) para dar los valores a la glucosuria, este sistema era adecuado cuando se utilizaban un solo método, actualmente existen varios productos que miden la glucosuria, cada uno posee diferentes sensibili-

SUSTANCIAS QUE ALTERAN LAS DETERMINACIONES DE GLUCOSA URINARIA

Sustancia	Método reducción	Método enzimático
Vitamina C	Falso positivo	Falso negativo
L Dopa	—	Falso negativo
Salicatos	Falso positivo	—
Cefalosporinas	Falso positivo	—
Penicilina	Falso positivo	—
Otros azúcares	Falso positivo	—
Cuerpos cetónicos	—	Disminuye color

TABLA No. 2

## **AUTOCONTROL DE LA DIABETES**

dad y especificidad, por lo cual la medición se debe notificar en mg/dL y no en cruces.

Los candidatos para el control de la diabetes mediante glucosurias son los diabéticos que se controlan con dieta o hipoglicemiantes y los diabéticos que se controlan con una dosis de insulina.

Para el control de la glucosa en orina, debemos siempre determinar primero el umbral renal, de acuerdo con éste continuaremos el control de orina. En condiciones normales el umbral renal es 180 mg/dL, por lo tanto idealmente los diabéticos no deberían presentar glucosuria, pero esto conlleva ocultar datos de posibles hipoglicemias ya que la ausencia de glucosa en orina nos dice que el nivel está por debajo de 180 mg/dL, pero no sabemos cuanto lo está; por lo tanto nos obliga a permitir la presencia de glucosurias débiles en el control. De acuerdo al metabolismo de la glucosa, sus picos máximos ocurren luego de las comidas, por lo tanto es este momento cuando podremos tener presencia de glucosuria, con ausencia de glucosuria en ayunas y antes de las comidas cuando los niveles de glucosa sanguínea son menores. Las glucosurias se determinan en ayunas y antes de las comidas, para determinar la excursión glicémica durante la noche y postprandial.

A continuación se darán las normas de autocontrol cuando se utiliza la glucosuria. Estas normas sólo son guías, cada persona deberá modificarlas de acuerdo con cada caso en particular.

Las modificaciones se realizan cada determinado tiempo de acuerdo con los promedios observados. El diabético debe procurar seguir hábitos de alimentación y actividad física estables. Se debe determinar si la glucosuria es de la primera muestra (glucosuria de período) o de la segunda muestra (glucosuria de momento). Cuando exista una hipoglicemia o hiperglicemia explicada por omisión, aumento de las comidas o cambios de actividades físicas, no se debe alterar la dosis de insulina o hipoglicemiantes, sino controlar el factor causal.

### **Autocontrol urinario en Diabéticos controlados con dieta e Hipoglicemiantes**

La frecuencia de las pruebas dependerá del control del diabético, si éste se controla únicamente con dieta sólo necesitará pruebas 1 ó 2 veces al día variando la toma entre ayunas y antes de las comidas. Si el diabético se controla con hipoglicemiantes necesitará realizar las pruebas inicialmente tres veces al día, mientras se identifica la dosis ideal del agente; luego 1 ó 2 determinaciones. Las modificaciones en la dosificación del hipoglicemiante dependerán del promedio de glucosurias durante 3 ó 4 días.

### **Autocontrol urinario con una dosis de insulina de acción intermedia**

Se realiza un promedio de las glucosurias practicadas durante 3 días consecutivos, si el promedio está situado entre negativo y 100 - 250 mg/dL, la dosis no se modifica. Si existe un promedio mayor a 500 mg/dL se aumenta 2 unidades la insulina.

El promedio siempre negativo o existen síntomas de hipoglicemia no explicada por dieta o ejercicio en un período dado, se disminuye la dosis en 2 unidades. (Ver tabla 3)

### **Autocontrol urinario con dos dosis de Insulina intermedia.**

La insulina aplicada por la mañana se refleja en la glucosuria de antes de la comida y la insulina aplicada en la tarde se refleja en la glucosuria en ayunas. Por lo tanto de acuerdo con las glucosurias encontradas durante tres (3) días se realizarán las modificaciones en la dosis. La glucosuria del medio día no debe utilizarse para modificar la dosis de insulina.

RESULTADOS DEL CONTROL CON UNA DOSIS DE NPH

Día.	Desayuno		Almuerzo	Comida
	Glucosa	Insulina	Glucosa	Glucosa
1	500 mg/dL	NPH 20	500 mg o/o	500 mg/dL
2	500 mg/dL	NPH 20	500 mg o/o	250 mg/dL
3	250 mg/dL	NPH 20	--	1000 mg/dL
4	250 mg/dL	NPH 22	---	250 mg/dL
5	--	NPH 22	250 mg/dL	

TABLA No. 3

Las glucosurias relativamente elevadas de los 1, 2 y 3 aconsejan el aumento a 22 U. a partir del día 4, con lo que se consiguen glucosurias aceptables.

La tabla 4 ilustra un ejemplo de este tipo.

RESULTADOS DEL CONTROL CON DOS DOSIS DE NPH

Día	Desayuno		Almuerzo	Comida	
	Glucosa	Insulina	Glucosa	Glucosa	Insulina
1	--	NPH 24	250 mg/dL	500 mg/dL	NPH 16
2	--	NPH 24	500 mg/dL	1000 mg/dL	NPH 16
3	--	NPH 24	--	500 mg/dL	NPH 14
4	--	NPH 26	--	250 mg/dL	NPH 14
5	100 mg/dL	NPH 26	250 mg/dL	--	NPH 14

TABLA No. 4

La observación de los 3 primeros días muestra glucosurias negativas antes del desayuno, por lo cual disminuye 2 U. la dosis nocturna; las glucosurias antes de comidas son elevadas por lo cual se aumenta 2 U. la insulina de la mañana.

**MEDICION DE CETONAS EN ORINA:**

La medición de cuerpos cetónicos (acetona - aceto - acético) se realiza mediante la prueba de nitroprusiato de sodio que reacciona con la acetona y el acetoacético para producir cambio de color en la tira reactiva. Esta reacción no detecta el b - hidroxibutirato.

Se aconseja realizar esta prueba a todos los diabéticos que presenten glucosurias mayores de 1000 mg/dL, o glicemias mayores de 250 mg/dL, síntomas sugestivos de cetoacidosis o que presenten enfermedades intercurrentes o estrés. La presencia de cetonas en orina acompañadas de glucosurias o hiperglicemias elevadas, indica una deficiencia severa de insulina por lo cual el diabético debe estar alerta a su presen-

cia y realizar los correctivos necesarios como se indicará posteriormente.

**MEDICION DE GLUCOSA EN SANGRE.**

Los primeros reportes de automedición de glucosa sanguínea por el diabético aparecieron en 1978. Fueron vistos con escepticismo por muchos especialistas quienes no estaban de acuerdo con la automedición de la glucosa por el paciente. Estos conceptos han probado estar equivocados puesto que la automedición ha comprobado ser una herramienta indispensable dentro del tratamiento del diabético facilitando el control y permitiendo terapias intensivas de insulina. (2, 3, 4, 12, 13).

## AUTOCONTROL DE LA DIABETES

Existe una gran variedad de tiras reactivas e instrumentos electrónicos portátiles que hacen la medición de glucosa en sangre fácil, sencilla y exacta; además existen dispositivos especiales que minimizan el dolor del pinchazo.

### **¿Quiénes pueden utilizar la automedición en sangre ?**

Indudablemente que cualquier diabético que desee puede hacerlo, pero principalmente se benefician aquellos diabéticos llamados "lábilos" puesto que logran mejor control al monitorizar más frecuente su glucosa sanguínea. Todas las diabéticas embarazadas, ya que el control estricto de la glicemia es factor fundamental para obtener un embarazo exitoso.

Aquellos diabéticos con frecuentes hipolicemias o quienes no presentan los síntomas de alerta (sudoración, temblor, cefalea). Los diabéticos con umbrales renales fuera de lo normal o que tengan compromiso renal. Diabéticos en el proceso de educación, la automedición ayuda a entender mejor su entidad y los factores que la afectan.

La técnica de automedición es sencilla. El diabético punciona su dedo y obtiene una gota de sangre, la cual coloca en el área reactiva, lava o seca la gota y luego lee comparando la tira con una cartilla de colores o la introduce en un pequeño instrumento electrónico que lee el cambio de color de acuerdo con la reflectancia de la luz. Estos valores obtenidos con una adecuada técnica no varían más del 5 - 10 o/o del valor obtenido en métodos de laboratorio; otra circunstancia a tener en cuenta es que los valores en sangre capilar son siempre 10 - 15 o/o más bajos que los obtenidos por plasma o suero sin importar la técnica empleada.

La mayor ventaja de la automedición en glucosa sanguínea es que permite establecer metas terapéuticas claramente definidas cuando el diabético comienza un programa de terapia intensiva de insulina, permitiendo realizar los ajustes necesarios en el régimen terapéutico.

La principal desventaja de la automedición de glucosa sanguínea es su costo. El costo de un glucómetro se encuentra entre \$ 35.000 a \$ 50.000, haciéndolo inalcanzable para las clases menos favorecidas. Un requisito indispensable es que el diabético se debe integrar a un programa de educación amplio, el cual le exige tiempo tanto a él como al grupo de salud.

### **Comenzar un programa de Automedición de glucosa en sangre.**

Para iniciar un programa de autocontrol de la glicemia es importante, no sólo iniciarlo gradualmente, sino también hacer comprender a los pacientes que son responsables del cuidado de su enfermedad y motivarlos a desear este control. Los pacientes deben sentirse apoyados por el médico a medida que pasan las diferentes etapas del proceso.

La primera etapa del programa dura una o dos semanas, dependiendo de la habilidad para aprender del diabético. Primero se selecciona el método para el autocontrol, lo cual dependerá de la capacidad económica del diabético y de los instrumentos disponibles. Luego de seleccionado el método se debe entrenar al diabético en el procedimiento de automedición, enfatizando en la necesidad de exactitud del procedimiento tanto en tiempo como en el procedimiento mismo. El médico debe estar completamente seguro de la habilidad de su paciente en el manejo de la técnica antes de pasar a otro punto.

Las casas distribuidoras, conscientes de esta necesidad, prestan la asesoría para el entrenamiento de los diabéticos.

Los errores más comunes son: Obtención de una gota de sangre muy pequeña, error en la medición del tiempo de reacción, lavar o secar demasiado fuerte o débil. Una vez el diabético aprende a utilizar el método de autocontrol, se le indica que realice mediciones en ayunas y antes de las comidas, lo cual sirve para que se conscienticen del pobre control de la diabetes que llevan, así como del hecho de que el estado de ánimo no está normalmente tan correlacionado con los niveles de glicemia, como

creen. Este período de enseñanza, sin efectuar ningún cambio en el tratamiento proporciona un incentivo para cambiar y tratar de controlarse mejor.

### **Horario de pruebas y anotaciones de los resultados**

La frecuencia y horario de las pruebas varía desde 8 mediciones al día (ayunas, antes de comidas y dos horas después, a medianoche y tres de la mañana) hasta un mínimo de 4 mediciones (ayunas, antes de las comidas y antes de acostarse), durante el período de ajuste inicial de la dosis de insulina. Posteriormente de acuerdo con la estabilidad glicémica se pueden disminuir las mediciones a dos diarias (una de ellas en ayunas) con un programa de mediciones completo (4 mediciones/día) semanal.

Si el control se deteriora será necesario aumentar la frecuencia de la automedición, de igual forma si existen enfermedades intercurrentes, alteraciones en el estilo de vida, en los componentes del tratamiento (medición, dieta, ejercicio) y cuando existan síntomas sospechosos de hipoglicemia, el diabético debe comprobar estos con medición en sangre.

Cada una de las mediciones de glucosa sanguínea al igual que la dosis de insulina y el horario de éstas debe estar anotado para poder observar el comportamiento de la glicemia vs. insulina y así efectuar los ajustes necesarios; además debe apuntar los episodios de hipoglicemia y las acciones realizadas para controlar ésta. Una vez el diabético adquiera la habilidad en el manejo del instrumental, esté motivado y dispuesto a realizar un cambio en su tratamiento, está listo para la segunda fase.

Un aspecto fundamental en la obtención de un excelente control de la glucosa, es la estabilización del plan alimentario y de la actividad física. El metabolismo de la glucosa y la disponibilidad de la insulina está condicionado a los cambios en la alimentación y por la actividad física, por lo tanto estos deben controlarse antes de comenzar un plan de ajuste de insulina.

Los principios de un plan de alimentación son :

1. Desarrollar un plan básico de alimentación que sea consistente en:
  - a. Ingesta calorífica total.
  - b. Balance entre los nutrientes (CHO, grasas, y proteínas).
2. Proporcionar cambios compensatorios para circunstancias especiales:
  - a. Alimentos extras para actividad extra.
  - b. Insulina o actividad extra para alimentos extras.
3. Evitar hiperglicemias omitiendo la ingesta de carbohidratos rápidos.
4. Evitar hipoglicemia:
  - a. Manteniendo el tiempo de alimentación constante.
  - b. Ingesta de meriendas entre comidas.

Las ventajas del ejercicio en el tratamiento de la diabetes no son discutidas, pues disminuye la glicemia, mejora los receptores celulares a la insulina, ayuda a disminuir de peso y aumenta la sensación de bienestar físico y emocional. Por lo tanto el diabético debe tener un plan de ejercicios acorde con su tipo de vida. Debe tener en cuenta que el ejercicio puede producir hipoglicemia si éste se realiza en el momento del pico de la acción insulínica, lo cual se puede evitar disminuyendo la dosis de insulina en un 10 - 15 o/o ó ingiriendo 15 - 20 gramos de carbohidratos extra por cada 45 minutos de ejercicio; debe evitar colocarse la insulina en el lugar que realiza el movimiento, puesto que se acelera la absorción de insulina produciendo hipoglicemia. Si el diabético está descontrolado, el ejercicio al contrario de disminuir la glicemia la aumentará, por lo cual se contraindica realizar ejercicio cuando los niveles de glucosa sobrepasan los 250 mg/dL.

## AUTOCONTROL DE LA DIABETES

### Dosis inicial y ajuste de la insulina.

La dosis de insulina requerida para la normalización de la glicemia de acuerdo con las metas de la tabla No. 5, se estima en 0.5 - 1 U/kg/día en un diabético con peso ideal, ausencia de enfermedades intercurrentes u otros factores de inestabilidad; esta dosis varía en los adolescentes y las embarazadas.

La distribución a lo largo del día es empírica, basada en los requerimientos observados en otros pacientes. Cada diabético altera los diferentes componentes hasta obtener el control deseado. El paciente debe aprender a responder a las fluctuaciones de la glucosa sanguínea; primero analizando las posibles causas por acción de la alimentación o la actividad física; si éstas no son la causa, aumenta o disminuye la dosis de insulina basal de acuerdo con los algoritmos diseñados para ello.

METAS PARA EL CONTROL DE LA GLUCOSA SANGUINEA

Tiempo	Ideal	Aceptable
Ayunas Preprandial 2 Horas post prandial 2-4 A.M.	70-100 mg/dl 70-110 mg/dl 80-120 mg/dl Mayor 70 mg/dl	70-120 mg/dl 70-130 mg/dl 80-150 mg/dl Mayor 70 mg/dl

TABLA No. 5

Existen dos tipos de alteraciones en la insulina, los ajustes y los suplementos. Los ajustes son las modificaciones que se hacen a la dosis básica de insulina al iniciar el programa, se supone que el diabético lleva un patrón estable de alimentación y actividades y no tiene enfermedades intercurrentes o estrés.

Los suplementos de insulina, se utilizan cuando no hay patrones estables de alimentación o actividades, se presentan enfermedades o estrés, o para corregir hiperglicemias no explicadas. Estos suplementos son dosis de insulina temporales y como tal deben

incluirse en el cuaderno de notas separándolos de la dosis basal diaria.

Los suplementos se dividen en dos tipos:

- Suplementos preventivos, se utilizan para prevenir una hiperglicemia esperada, ejemplo: antes de una gran comida, y
- Suplementos compensatorios, se utilizan para disminuir la hiperglicemia que se presenta, ejemplo: durante enfermedades intercurrentes.

SUPLEMENTOS DE INSULINA REGULAR

Glucosa Sanguinea	Dosis insulina regular
120-150 mg/dl 150-200 mg/dl 200-250 mg/dl + 250-300 mg/dl 300-350 mg/dl	1-2 Unidades 2-3 Unidades 3-4 Unidades* 4-6 Unidades* 6-8 Unidades*

TABLA No. 6

+ A partir de 250 mg/dl se efectúa medición de cetona, si aparecen en cantidades aumentadas se dobla la dosis de insulina  
\*Mediciones cada cuatro (4) horas.

**Automedición en diabéticos que utilicen mezclas de NPH/Regular en dosis diarias.**

La dosis inicial se distribuye de la siguiente manera: dos tercios (2/3) de la dosis total en la mañana y un tercio (1/3) en la tarde. La dosis de la mañana se divide en dos tercios (2/3) como insulina NPH y un tercio (1/3) como insulina regular. La dosis de la tarde se divide en partes iguales de insulina regular y NPH.

La insulina regular tiene su mayor acción entre el desayuno y el almuerzo. La NPH de la mañana tiene su mayor acción entre el almuerzo y la comida. La insulina regular de la tarde tiene su mayor acción entre la comida y la hora de acostarse y la insulina NPH de la tarde actúa durante la noche reflejándose en la glicemia de antes del desayuno.

**Algoritmo para mezclas de dos dosis NPH/Regular.**

1. Glucosa en ayunas mayor 110 mg/dL por dos días, aumentar dosis NPH de la tarde 1 - 2 unidades (verifique que los niveles de glucosa a las 3:00 a.m. no disminuyan de 70 mg/dL).
2. Glucosa antes del almuerzo mayor 130 mg/dL por dos días, aumentar insulina regular de la mañana en 1 - 2 unidades.
3. Glucosa antes de la comida mayor 130 mg/dL por dos días, aumentar la insulina NPH de la mañana 1 - 2 unidades.
4. Glucosa antes de acostarse mayor 130 mg/dL por dos días, aumentar la insulina regular de la tarde 1 - 2 unidades.

Los aumentos en las glicemias no deben ser causados por alteraciones en la dieta o la actividad. Si ocurre hipoglicemia o si los resultados son menores de 70 mg/dL se disminuye la dosis de insulina correspondiente 1 - 2 unidades. El ajuste debe ser gradual y sólo modificar una dosis a la vez comenzando con la glicemia de la mañana. Cuando se presenta hipergli-

cemia antes del desayuno el diabético debe realizar mediciones entre las 2 - 4 a.m., para verificar la posibilidad de hipoglicemias nocturnas seguidas por excesiva respuesta contrarreguladora (fenómeno de Somogyi). Una vez se estabilice la glicemia de la mañana se procede a ajustar los demás componentes secuencialmente.

**Automedición en diabéticos que utilizan el regimen de tres dosis de insulina regular y una dosis de insulina intermedia.**

La dosis inicial se distribuye de la siguiente manera: Un 25 o/o de la dosis total como insulina de acción intermedia aplicada antes de la comida o antes de acostarse. La dosis restante se divide en 40 o/o antes del desayuno, 30 o/o antes del almuerzo y 30o/o antes de la comida, todos como insulina de acción rápida.

La insulina de acción intermedia aplicada antes de la comida o antes de acostarse ejerce su acción durante la noche y se refleja en la glicemia de la mañana. La insulina regular aplicada antes del desayuno ejerce su acción en las horas de la mañana reflejándose en la glicemia de antes del almuerzo. La insulina regular aplicada antes del almuerzo ejerce su acción antes de la tarde y se refleja en la glicemia realizada antes de la comida. La insulina regular aplicada antes de la comida tiene su acción en las primeras horas de la noche.

Este programa posee la ventaja de que se proporciona una dosis basal y dosis relacionadas con las comidas, lo cual le permitirá una mayor flexibilidad al diabético puesto que si aumenta la cantidad de alimento en una comida sólo tiene que aumentar la insulina correspondiente a esa comida y viceversa, además le permite variar ligeramente el horario de sus comidas sin peligro de hipoglicemias o hiperglicemias.

**Algoritmo para tres dosis de insulina regular y una dosis de insulina de acción intermedia.**

1. Si la glucosa sanguínea en ayunas es mayor de

## AUTOCONTROL DE LA DIABETES

110 mg/dL por dos días, aumentar la insulina de acción intermedia de la tarde en dos unidades, verificando que la glucosa entre las 3-4 a.m. no sea menor a 70 mg/dL.

2. Si la glucosa sanguínea antes del almuerzo es mayor a 130 mg/dL por dos días, aumentar la insulina de acción rápida antes del desayuno en dos unidades.
3. Si la glucosa sanguínea antes de la comida es mayor a 130 mg/dL por dos días, aumentar la insulina de acción rápida aplicada antes del almuerzo en dos unidades.
4. Si la glucosa (2) dos horas luego de la comida o antes de acostarse es mayor de 150 mg/dL, aumentar la insulina de acción rápida aplicada antes de la comida en dos unidades.
5. Cuando se presente un episodio de hipoglicemia o niveles menores de 70 mg/dL se disminuye la dosis de insulina correspondiente en 2 unidades.

El ajuste debe ser gradual, comenzando con la glicemia en ayunas y verificando la presencia del fenómeno Somogyi. Luego de estabilizar la glicemia en ayunas, se procederá a ajustar cada uno de los componentes secuencialmente; si la glucosa sanguínea aumenta a niveles anormales (mayor 180 mg/dL) luego de una comida, pero regresa a los niveles normales antes de la siguiente comida, se aumenta el intervalo entre la aplicación de la insulina y la comida, o se disminuye el contenido de carbohidratos de la comida.

### Otras terapias intensificadas de insulina

Este tipo de terapias no se trata a fondo puesto que en nuestro medio no se cuenta con los recursos. La terapia con tres dosis preprandiales de insulina de acción rápida combinada con una dosis de insulina ultralenta se utiliza con frecuencia en Europa. Este tipo de combinación permite aún mayor flexibilidad en las comidas, puesto que la insulina ultralenta proporciona la insulinemia basal y el diabético puede mo-

dificar la dosis, el horario o aún omitir una comida con su correspondiente dosis de insulina de acción rápida. El mayor inconveniente consiste en posibles hipoglicemias ya que la insulina ultralenta se deposita y puede liberarse por circunstancias anormales.

El otro tipo de terapia insulínica intensificada es la utilización de la bomba de infusión. Las bombas de infusión tienen un mecanismo por el cual se programan dosis continuas para proporcionar la insulinemia basal, con bolos preprandiales que cubren las comidas (14 - 15).

La ventaja de las bombas son: mayor flexibilidad en los horarios, en la calidad y cantidad de las comidas, menores requerimientos insulínicos, mayor sensación de seguridad. Los inconvenientes se refieren a su elevado costo, temor a las fallas mecánicas, dependencia permanente al equipo de salud, problemas estéticos, limitación de ciertas actividades, especialmente deportivas y obesidad por sobrealimentación.

## REFERENCIAS

1. Service F. J., Nelson R. L. : Characteristics of Glycemic Stability. *Diabetes Care*; 3:58-62. 1980.
2. Peterson C.M., Fortham S. E., Jones R.L. : Self-Management: An Approach to patients with insulin dependent Diabetes Mellitus. *Diabetes Care*; 3: 82 - 87, 1980.
3. Seigler D.E. et Al: Psychological effects of Intensification of Diabetic Control. *Diabetes Care*: 5 (sup 1): 19 - 23. 1982.
4. Cohen M., Zimmet P: Self-monitoring of blood glucose levels non insulin dependent diabetes Mellitus. *Med. J. Aust* 2: 377 - 380, 1983.
5. Pirart J: Diabetes Mellitus and its degenerative complications: a prospective study of 4,400 patients observed between 1947 and 1973. *Diabetes Metab*; 3: 97 - 107. 1977.

## AUTOCONTROL DE LA DIABETES

6. Knowles H.C., Guezt G. M., Lampert J. : The course of juvenile diabetes treated with unmeasured diet. *Diabetes*; 9:1. 1960.
7. Lauritzen T., Fronst -- Larsen K., Larsen H.W., Deckert T. Continuous subcutaneous insulin. *Lancet*; 1: 1445 - 6. 1983.
8. The Kroc Collaborativa study group. The Kroc study patients at two years: a report on further retinal changes. (Abstract). *Diabetes*; 29: 1001 - 5. 1985.
9. Diabetes Control and Complications Trial. *Clinical Diabetes*; 1: 1 - 2. 1983.
10. Self Monitoring of Blood Glucose. Policy Statement. American Diabetes. Association. *Diabetes*; 34: 945. 1985.
11. Chlsen P. Danowski T.S., Roseblum D. H.; Discrepancies between glucosuria and home estimates of blood glucose, *Diabetes Care*; 3: 178 - 183. 1980.
12. Bleicher S. : Symposium on Home Blood Glucose Monitoring. *Diabetes Care*; 3: 57 - 186. 1980.
13. Mazze R., Pasmantier R., Muryphy J.A. Shammooon H. : Self-Monitoring of Capillary Blood Glucose. *Diabetes Care*; 8: 207 - 213. 1983.
14. Raskin P: Treatment of Type I Diabetes with Portable Insulin Infusion Devices. *Diabetes Care*; 5 (sup 1); 48 - 53. 1982.
15. Boletín de la Asociación Latinoamericana de Diabetes; 45: 16. 1986.
16. Raskin P. Self Monitoring: A practical guide to getting started. *Clinical Diabetes*; 3: 1 - 11. 1985.
17. Skyler J., Reeves M. : Intensive Treatment of Type I Diabetes Mellitus, in : *Diabetes Mellitus*, column I. J. Olefsky, R. Sherwin (eds). New York, Churchill Livistone; 1985: 31 - 81.
18. D. Figuerola y Col: *Diabetes Mellitus*. Barcelona, Salvat; 1985: 95 - 109.
19. D. Guthrie, R. Guthrie: *Nursing Management of Diabetes Mellitus*. St. Louis, Mosby. 1982 : 137 - 166.