

ARCHIVO HISTÓRICO



El presente artículo corresponde a un archivo originalmente publicado en el **Boletín de la Escuela de Medicina**, actualmente incluido en el historial de **Ars Medica Revista de ciencias médicas**. El contenido del presente artículo, no necesariamente representa la actual línea editorial. Para mayor información visitar el siguiente

vínculo: <http://www.arsmedica.cl/index.php/MED/about/submissions#authorGuidelines>

Terapia insulínica y ejercicio en diabetes tipo I

Dr. Nicolás Velasco Fuentes
Profesor Adjunto de Medicina
Departamento de Endocrinología, Metabolismo y Nutrición

En este capítulo se abordarán sólo dos puntos fundamentales del tratamiento del diabético tipo I, el manejo de la insulino-terapia y el ejercicio. Los objetivos generales de este tratamiento, que se revisan en un capítulo específico de esta revista, no difieren significativamente de los planteados para el resto de los diabéticos. Las pautas dietéticas detalladas en otro artículo de este número también son aplicables al diabético tipo I.

INSULINOTERAPIA

El manejo de emergencias, cirugía asociada y embarazo se detallan en otros capítulos de esta revista, por lo que nos centraremos en el paciente diabético insulino-dependiente recién diagnosticado, que es recibido por primera vez, ya sea en un policlínico o en un servicio de urgencia. Nuestros criterios generales respecto a su manejo son:

Hospitalización. El diagnóstico reciente de una diabetes tipo I es criterio suficiente para ingresar al paciente. Los objetivos de la hospitalización son lograr la estabilización metabólica inicial, definir su esquema insulínico e iniciar la educación en aquellos puntos imprescindibles para su supervivencia en condiciones adecuadas (inyección de insulina y autocontrol).

Dietoterapia. La dieta, como se expresó previamente, debe ser fraccionada y ordenada en sus horarios, ya que no existen posibilidades de control autónomo de la secreción insulínica, puesto que los pacientes son insulino-pénicos y dependen del patrón de absorción de la insulina que se han inyectado.

Administración permanente de insulina. El diabético tipo I es insulino-pénico, por lo que debe recibir insulina exógena sin interrupciones.

Variación prudente de las dosis. Además de ser insulino-pénicos, estos pacientes son también sensibles a la insulina, por lo que las variaciones de las dosis deben ser prudentes y, cuando sea el caso, progresivas. Se recomienda no efectuar variaciones mayores a ± 4 unidades, salvo casos de emergencia.

Para una mejor comprensión de los esquemas de insulino-terapia, los hemos dividido en tres etapas sucesivas: inicio, definición de esquema y control a mediano y largo plazo.

Esquema de inicio

Objetivo. Obtener glicemias predesayuno y precena bajo 200 mg/dl.

Dosis inicial. Se utiliza una dosis matinal de insulina lenta de 0,5 unidad por kilo de peso (máximo 30 unidades en el normopeso y 20 en el delgado). En el siguiente ejemplo supondremos una dosis máxima de 30 unidades.

Controles de glicemia. Se efectúan controles previos al desayuno y a la cena, usando glicemias medidas en el laboratorio o con cintas reactivas. Si el primer control precena es mayor a 200 mg/dl, debe agregarse un refuerzo de insulina lenta junto con la cena, en dosis de 4 a 6 unidades. A la mañana siguiente, esta dosis de suplemento debe ser sumada a la dosis matinal previa (30 + 4 a 6 unidades). Si el paciente presenta esa mañana una glicemia menor de 120 mg/dl, es prudente reducir el suplemento (30 + 2 a 4 unidades).

El ejercicio de suplementos vespertinos y matinales se va efectuando en forma progresiva hasta lograr que ambos controles sean menores de 200 mg. Si un paciente no requiere suplemento vespertino, pero presenta glicemias matinales mayores a 200 mg/dl, es por definición uno que debe recibir doble dosis de insulina lenta desde la partida.

Si el paciente tiene una descompensación grave al ingreso (glicemia mayor de 300 mg/dl) o presenta factores de estrés asociados, como infección, por ejemplo, que permiten prever un manejo dificultoso, es conveniente agregar un control glicémico prealmuerzo. Si en ese control la glicemia es mayor a 300, es recomendable adicionar 4 a 6 unidades de insulina cristalina junto al almuerzo. Independientemente de lo anterior, si los controles precomida o predesayuno son mayores a 300, es conveniente que junto a la respectiva modificación de la dosis de insulina lenta se agregue un suplemento de 4 a 6 unidades de insulina cristalina. Si en cualquier momento del día el paciente presenta glicemias mayores a 400 mg/dl, deben utilizarse los esquemas terapéuticos de cetoacidosis diabética.

Finalmente, es conveniente enfatizar las normas de prudencia al modificar las dosis y que el aporte insulínico no debe suspenderse nunca, con la excepción de la hipoglicemia sintomática. En este último caso la conducta es suspender la insulina, administrar glucosa, controlar frecuentemente la glicemia y reasumir la terapia insulínica, en dosis menores, una vez que las glicemias vuelvan a superar 200 mg/dl.

Definición del esquema insulínico

El escenario probable para este ejercicio es controlar a un paciente que recibe 1 ó 2 dosis de insulina lenta y que presenta glicemias iguales o menores a 200 mg/dl.

Se efectúan controles a los siguientes horarios: predesayuno, prealmuerzo, dos horas postalmuerzo, precena y dos horas postcena (perfil glicémico). El objetivo de estos controles es observar las oscilaciones de la glicemia bajo 1 ó 2 dosis de insulina lenta, a fin de definir el tipo y horario del refuerzo insulínico requerido. Dado lo anterior, durante este día no debe intervenir en las oscilaciones, salvo casos de emergencia (hipoglicemias o hiperglicemias mayores a 300 mg/dl). Posteriormente, de acuerdo a la oscilación de las glicemias, se definen los tipos de refuerzos y los horarios de ellos, como se muestra en la Tabla 1.

Control a mediano y a largo plazo

Definido el esquema de insulinoterapia, automáticamente queda explicitada la manera de efectuar el autocontrol, ya que esto último está supeditado a lo primero. Por ejemplo, si un paciente recibe doble dosis de insulina lenta (lo cual es lo más frecuente en nuestro medio), deberá controlarse glicemias predesayuno y precena. Si además recibe una dosis de insulina cristalina matinal, deberá sumarse un control previo al almuerzo. En la Tabla 2 se presentan algunas situaciones frecuentes y las soluciones a cada una de ellas.

TABLA 1

ESQUEMA DE REFUERZOS INSULINICOS SEGUN OSCILACION DE LAS GLICEMIAS

HORARIO DEL CONTROL CON GLICEMIA MAYOR *

Predesayuno
Prealmuerzo
Postalmuerzo
Precena
Postcena
Prealmuerzo y postcena

REFUERZO REQUERIDO**

Insulina lenta precena
Insulina cristalina junto a lenta matinal
Insulina cristalina junto al almuerzo
Incremento de dosis de insulina lenta matinal
Insulina cristalina precena
Insulina cristalina predesayuno y precena

* Se considera hiperglicemia "mayor" durante el día a aquella que supera en más del 20% a la media observada. Hiperglicemias superiores a 200 pero estables (oscilaciones que no superan \pm 20% durante los diferentes controles), indican la necesidad de incrementar la o las dosis de la insulina lenta en uso.

** El refuerzo se agrega a la dosis utilizada durante el periodo de observación. Puede ser necesario efectuar más de un refuerzo.

TABLA 2

ESQUEMAS DE AUTOCONTROL Y TERAPIA INSULINICA A MEDIANO Y LARGO PLAZO

	CASO I Enero	CASO I Marzo	CASO II	CASO II 13 días desp.	CASO III	CASO IV	CASO IV 4 días desp.	CASO V
CONTROL GLICEMICO	PD: 160 PC: 175	PD: 110 PC: 120	PD: 82 PC: 110	PD: 100 PAL: 220 POAL: 230 PC: 120 POC: 150	PD: 190 PC: 120	PD: 120 PC: 140	PD: 110 PAL: 130 POAL: 220 PC: 130 POC: 150	PD: 120 PC: 110
ESQUEMA TERAPEUTICO	I. lenta 24 UI 8AM	I. lenta 28 UI 8AM	I. lenta 34 UI 8AM	I. lenta 34 UI 8AM	I. lenta 26 UI 8 AM	I. lenta 36 UI 8AM	I. lenta 36 UI 8AM	I. lenta: 30 UI 8AM 10 UI 8PM
HEMOGLOBINA GLICOSILADA	11% (estable)	10,0% (en descenso)	11,6% (estable por dos meses)	-	10,3% (estable)	10% (en ascenso)	-	9% (estable)
NECESIDAD DE PERFIL GLICEMIA	No	No	Si	-	No	Si	-	No
ESQUEMA CORREGIDO	I. lenta 28 UI 8AM	I. lenta 28 UI 8AM	?	I. lenta 34 UI 8AM + I. crist. 4 UI 8AM	I. lenta 24 UI 8AM* 6 UI 8PM	?	I. lenta 36 UI 8AM + I. cristal. 4 UI al almuerzo	Seguir igual

PD: Predesayuno; PAL: Prealmuerzo; POAL: Postalmuerzo;
PC: Precena; POC: postcena

* Se reduce dosis matinal, ya que la corrección de dosis vespertina podría inducir hipoglicemia en la tarde siguiente de no efectuar la reducción en la dosis matinal (efecto "dominó")

Durante este periodo debe lograrse que las cifras observadas se acerquen al ideal perseguido (ver capítulo de objetivos de control). La hemoglobina glicosilada, que se obtuvo al inicio de la terapia como un punto de referencia inicial, cobra un papel central en la definición de varias decisiones terapéuticas. Es así como el autocontrol, los eventuales perfiles glicémicos y las modificaciones de esquema y dosis insulínicas tienen como objetivo obtener una progresiva mejoría de la hemoglobina glicosilada, que se considera como parámetro central del control metabólico. A este último respecto, cabe recordar que en la interpretación de la hemoglobina glicosilada debe considerarse tanto su valor absoluto como su relación ascendente o descendente con respecto a cifras previas, ya que si el nivel basal es muy elevado, es poco probable obtener su normalización en sólo un control a dos meses plazo. Por otra parte, un valor "aceptable", pero en ascenso continuo, hace necesario mejorar el control metabólico y modificar dosis o esquema de insulino terapia.

EJERCICIO FISICO

La práctica de ejercicio se considera deseable, ya que mejora la sensación de bienestar individual, coopera a una mejor relación social del paciente y puede cooperar a la obtención de un mejor control metabólico.

El tipo de ejercicio recomendado es uno no extenuante y similar en cuanto a su intensidad al comparar un día con otro. Deben evitarse deportes competitivos con riesgo alto de traumatismo o con elevado nivel de contacto físico entre los participantes, como boxeo, artes marciales, fútbol y rugby.

El ejercicio físico incrementa el gasto energético, produciendo un aumento de la utilización de sustratos por el músculo. A diferencia de lo que sucede en el reposo, durante el cual el principal combustible muscular son los ácidos grasos libres, en el ejercicio el músculo consume preferentemente la glucosa que ha acumulado como glucógeno y la glucosa sanguínea derivada de otros sitios, preferentemente del hígado. Al prolongarse el ejercicio por más de 30 minutos, los ácidos grasos libres recobran un importante rol como sustratos oxidativos.

Para adaptarse al ejercicio, el organismo modifica las tasas de hormonas que regulan la movilización de sustratos desde el hígado y tejido graso hacia el músculo. Por una parte se produce elevación de catecolaminas, que inducen una inhibición de la secreción insulínica, y por otra aumenta el glucagón, el que actúa en forma sinérgica con las catecolaminas. Asociado a lo anterior se produce una elevación de los niveles de corticoides. Este conjunto de procesos induce niveles bajos de insulina, lipólisis y mayor producción hepática de glucosa, con lo que el músculo es provisto de nutrientes, evitando a su vez la aparición de hipoglicemia. Estos efectos adaptativos no son posibles en el diabético tipo I, ya que sus niveles sanguíneos de insulina son dependientes del patrón de absorción de la hormona que se ha inyectado.

Otro efecto del ejercicio, especialmente cuando éste forma parte de un plan de entrenamiento físico a largo plazo, es el aumento de la sensibilidad muscular a la acción de la insulina, la cual, a pesar de mantenerse a concentraciones bajas, es indispensable para una adecuada utilización de glucosa por el músculo.

El entrenamiento físico también es un factor favorable en el control de dislipidemias, ya que promueve una mayor metabolización de VLDL, un incremento de HDL y una activación de la lipasa lipoproteica intravascular.

Con el ejercicio se obtienen además algunos beneficios orgánicos, como coadyuvar al logro de un peso adecuado y a la mejoría de la circulación colateral, lo que es especialmente importante en diabéticos.

Ejercicio en diabéticos

En el diabético, el ejercicio ayuda a mejorar la obesidad y mejora la sensibilidad a la insulina, induciendo un mejor control metabólico, especialmente en diabetes tipo II.

Sin embargo, el diabético tipo I que inicia el ejercicio con hiperglicemia, puede presentar una mayor elevación de dicha glicemia producto del incremento de las hormonas de contrarregulación. A pesar de lo anterior, el mayor riesgo del diabético tipo I con el ejercicio es la hipoglicemia. Los motivos para ello son una aceleración de la absorción de la insulina inyectada desde los depósitos subcutáneos y el aumento de consumo de glucosa muscular. La inyección de insulina en la grasa abdominal minimiza el incremento de absorción observado al inyectar la hormona en las extremidades. A pesar de lo anterior, la insulinemia no adaptable de los diabéticos tipo I puede frenar la producción hepática de glucosa e inducir hipoglicemias a corto plazo. Por otra parte, el organismo privilegia la recuperación de las reservas de glucógeno muscular, por lo que también suelen observarse hipoglicemias tardías, varias horas después de efectuado el ejercicio.

Para el diabético tipo I que se ejercita, se recomiendan las siguientes acciones:

1. Controlarse la glicemia una hora antes del ejercicio. Si ella está entre 80-200 mg, se indica una colación de 25 gramos de hidratos de carbono como suplemento. Si el ejercicio durara más de 30 minutos, deben adicionarse nuevas colaciones de 25 gramos de glúcidos cada media hora de práctica. Todo lo anterior obviamente referido a un ejercicio de alta demanda.
2. Si la glicemia es menor a 80 mg/dl, debe suplementarse con 25 gramos de glúcidos por dos veces (cada 30 minutos) antes de comenzar la competición. Los suplementos deben ser hidratos de carbono de absorción lenta (almidones, dextrinas).
3. Con glicemias mayores a 200 mg/dl, se recomienda mejorar el control con una dosis extra de insulina cristalina y proceder de las maneras explicadas anteriormente.

En conclusión, guardando las precauciones anotadas, el ejercicio es útil para los diabéticos, los que deberían mantener un programa de acondicionamiento acorde a sus preferencias. En ausencia de dicho programa, la recomendación de caminar al menos 20 cuadras diarias es una medida adecuada.

REFERENCIAS ESCOGIDAS

1. Skyler S, Shyler D, Seigler D, O'Sullivan M. Algorithms for adjustment of insulin dosage by patients who monitor blood glucose. *Diabetes Care*, 1981; 4:311-318.
2. Arteaga A, Maiz G, Velasco N, edit. Manual de diabetes y enfermedades metabólicas. Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, 1985; 141-144 y 157-164.
3. Koivisto VA, Felig P. Exercise in diabetes: Clinical implications. En: Rifkin H, Raskin P, edit: *Diabetes mellitus*. RJ Brady Co, Bowie, Maryland, 1981; 137-144.
4. Hirsch IB, Farkas-Hisch R, Skyler JS. Intensive insulin therapy for treatment of type I diabetes mellitus. *Diabetes Care*, 1990; 13:1265-1283.