

ENTRENAMIENTO DE FEEDBACK Y SEÑALES EXTERNAS EN DISCRIMINACION DE NIVELES DE GLUCOSA EN SANGRE EN DIABETICOS INSULINODEPENDIENTES (1)

Jesús Gil Roales-Nieto

Departamento de Personalidad, Evaluación y Tratamientos Psicológicos.

UNIVERSIDAD DE GRANADA

RESUMEN

Tres pacientes diabéticos insulín dependientes participaron en un programa de discriminación de niveles de glucosa en sangre basado en un entrenamiento de señales externas, en orden a reducir sus errores en la estimación de los niveles de glucosa en sangre. Se empleó un diseño de línea base múltiple a través de sujetos. Los resultados mostraron que el entrenamiento en señales externas fue efectivo en incrementar la precisión en la estimación de los niveles de glucosa en sangre. Al final del tratamiento todos los sujetos mostraron un acusado descenso en sus errores en la estimación (77% para el sujeto 1; 74% para el sujeto 2; 72% para el sujeto 3), mostrando también una mejora en su control diabético general. El promedio diario de glucosa descendió para todos los sujetos durante la realización del procedimiento (49% para el sujeto 1; 51% para el sujeto 2; y 31,5% para el sujeto 3). Además, el descenso en el porcentaje de ensayos hiperglucémicos mostrado por todos los sujetos, es otra indicación de su mejora en el control diabético. Los

(1) Este estudio se llevó a cabo gracias a la concesión de una Ayuda Postdoctoral del Comité Conjunto Hispano-Norteamericano, para estancias en los Estados Unidos. El autor agradece al Departamento de Psicología (y a su sección de Psicología Clínica) de Boston University y al Servicio de Psicología de Joslin Diabetic Clinic su inestimable ayuda en la preparación y/o realización del estudio. El autor agradece a Sidney W. Bijou sus sugerencias acerca de la introducción de la fase de desvanecimientos en el procedimiento experimental. Un informe preliminar (Gil Roales-Nieto, 1988b) sobre este estudio fue presentado en las 9th Annual Scientific Sessions de The Society of Behavioral Medicine, Boston (USA), Abril de 1988.

resultados de este estudio sugieren que los pacientes diabéticos pueden conseguir cambios positivos en su estimación del nivel de glucosa en sangre y en su control diabético general, como consecuencia del entrenamiento en señales externas.

SUMMARY

Three insulin-dependent diabetic patients (IDDP) participated in a blood glucose discrimination program based in an external cues training in order to reduce their blood glucose level (BGL) estimation errors. A multiple baseline design through subjects was used. The result showed that external cues training was effective for increasing the accuracy in estimating BGL in IDDP. All subjects showed a decrease in their estimation errors (i.e., 77% for subject 1; 74% for subject 2; and 72% for subject 3), and showed an improvement in their general diabetic control. The daily average in BGL decreased during the implementation of the procedure in all the subjects (49% for subject 1; 51% for subject 2; and 31,5% for subject 3). Moreover, the decrease in the percentage of hyperglycemic assessments showed by all the subjects is another indication of their improvement in diabetic control. This study suggests that diabetic patients achieve positive changes with external cues training with respect to their BGL estimation and their general diabetic control.

La diabetes es una enfermedad endocrina y metabólica que afecta a la capacidad del páncreas para segregar insulina y cuya consecuencia principal es que la glucosa no puede ser metabolizada por las células. La glucosa resultante de la transformación de los alimentos ingeridos permanece en el torrente sanguíneo sin poder cumplir su función energética. La razón, señalábamos, es la falta total o parcial de insulina, hormona segregada por el páncreas y encargada de "permitir" que la glucosa sea utilizada por las células. La insulina puede faltar bien porque el páncreas no funciona normalmente bien porque su capacidad de producción de la hormona sea insuficiente bien porque los tejidos no sean sensibles a su estimulación bien porque aquélla resulte destruída antes de poder cumplir su función.

Por tanto, la principal consecuencia clínica de la diabetes no tratada es la presencia de elevadas concentraciones de glucosa circulante en la sangre. Ello provoca, a su vez y con el paso del tiempo, numerosos y graves trastornos en múltiples partes y sistemas del organismo.

La diabetes es una enfermedad incurable pero, afortunadamente, hoy se dispone ya de un eficaz tratamiento médico de mantenimiento que, en la mayoría de los casos y cuando es correctamente llevado a cabo, permite a los pacientes diabéticos que lo cumplan desarrollar una vida prácticamente normal.

El control adecuado de la condición diabética requiere que los individuos que padecen esta enfermedad crónica, tengan una información lo más precisa posible de sus niveles de glucosa en sangre en cada momento. De hecho, esta información debe ser empleada frecuentemente por los pacientes para hacer juicios clínicos respecto a la administración de insulina, las variaciones precisas que han de establecer en su dieta y el nivel de ejercicio posible o necesario. Si esto es así, entrenar a los pacientes diabéticos a detectar con precisión los cambios en sus niveles de glucosa en sangre incrementaría la fiabilidad de sus juicios al facilitar la obtención de información respecto a sus niveles puntuales de glucosa en sangre.

Se ha mostrado recientemente que individuos con diabetes son capaces de aprender a estimar con precisión los cambios en sus niveles de glucosa en sangre, en ausencia de evaluación realizada mediante analítica clínica (Cox, Clarke, Gonder-Frederick, Pohl, Hoover, Snyder, Zimelman, Carter, Bobbitt y Pennebaker, 1985; Gil Roales-Nieto, 1988a, 1988b; Gross, Wojnilower, Levin, Dale, Richardson y Davidson, 1983; Gross, Levin, Mulvihill, Richardson y Davidson, 1984; Gross, MaGalnick y Delcher, 1985).

En un estudio previo (Gil Roales-Nieto, 1988a) habíamos demostrado la eficacia del entrenamiento en discriminación de niveles de glucosa en sangre basado en las señales externas vinculadas al mismo, tanto para aumentar la precisión con que los pacientes estimaban su nivel de glucosa en sangre como para mejorar el control general de su diabetes.

En aquel estudio pionero habíamos ideado un sistema de entrenamiento sencillo que, aún resultando altamente eficaz, por su propia naturaleza no permitía controlar el empleo real de las señales externas por el sujeto durante cada ensayo de estimación. En aquel procedimiento, el sujeto escuchaba una a una las señales externas cuya relación era leída por el experimentador quien, además, le indicaba que "debía pensar acerca de ellas". En el mejor de los casos, el procedimiento provocaba una evaluación privada de cada señal sin que el proceso resultase accesible al experimentador. Con ello, se impedía el moldeamiento directo por el experimentador o terapeuta del uso correcto de las señales externas en la estimación del nivel de glucosa en sangre.

En el presente estudio el objetivo principal consistió en la elaboración y puesta a prueba de un procedimiento normalizado de entrenamiento en discriminación de niveles de glucosa en sangre mediante señales externas, que permitía moldear directamente el empleo correcto por parte del sujeto de las diferentes señales externas de las que el nivel de glucosa en sangre es función. De esta forma, en lugar de permitir que la aplicación del *feedback* (esto es, el conocimiento del nivel de glucosa en sangre real contingente a la estimación) refuerce ocurrencias de patrones erróneos de estimación, junto a ocurrencias de patrones correctos de estimación, sin que el experimentador tenga acceso a la verdadera naturaleza de tales interacciones, el objetivo del nuevo procedimiento de entrenamiento fue que

el *feedback* funcionara como contingencia fortalecedora de las predicciones correctas, y como un indicador de la necesidad de rectificar o corregir aquellos aspectos de la ejecución que hubieran conducido a estimaciones incorrectas, todo ello en una forma accesible al experimentador y, por tanto, controlables. La forma en que esto se consiguió consistió en la utilización de un Cuestionario de Señales Externas elaborado para tal propósito por el autor, y que describiremos en detalle más adelante.

A la vez, se utilizó un procedimiento de desvanecimiento de los controles externos proporcionados por el Cuestionario, a fin de que los sujetos adquirieran progresivamente el control preciso de su estimación en condiciones cada vez más similares a sus condiciones habituales de vida dado que, con seguridad, deberán realizar repetidas estimaciones de su nivel de glucosa en sangre a lo largo del día, sin poder disponer de ayudas adicionales como son las empleadas en nuestro procedimiento de entrenamiento.

METODO

Sujetos

Comenzaron el estudio seis pacientes diabéticos insulino dependientes que aceptaron tomar parte en el mismo voluntariamente, y firmaron el formulario de consentimiento y conocimiento de los propósitos generales del estudio exigido por la institución donde se llevó a cabo.

Sujeto 1. Hombre de raza blanca de 58 años de edad con diabetes diagnosticada desde los 37. Al tiempo de participar en el estudio no padecía alteraciones importantes como consecuencia de la diabetes. Había sido hospitalizada en una ocasión durante los últimos cinco años como consecuencia de una descomposición en su control diabético producida por una enfermedad vírica.

Sujeto 2. Mujer de raza blanca de 52 años de edad, diagnosticada como diabética desde los 20. No presentaba problemas de salud diferentes a la diabetes excepto obesidad severa (su peso habitual superaba los 90 kilos). No había sido hospitalizada en los últimos cinco años.

Sujeto 3. Mujer de raza blanca de 48 años de edad, con diabetes diagnosticada desde los 35. Padecía trastornos respiratorios crónicos anteriores a su diabetes. En los últimos cinco años había sido hospitalizada en dos ocasiones pero no por problemas derivados de su diabetes.

Los tres sujetos demostraron conocer las características de su enfermedad y estar bien informados acerca de los conocimientos y habilidades rutinarias de la diabetes.

Tres más (que identificaremos como 4, 5 y 6) comenzaron el estudio pero lo

abandonaron en distintos momentos. El sujeto 4 era una mujer de raza blanca de 51 años de edad, con 21 años de historia diabética, que finalizó el estudio pero sus datos no han sido incorporados a causas de la acusada de los mismos, motivada por la tuberculosis que desde hacía 8 años padecía, y de la que no informó al comienzo del estudio en la entrevista de admisión. Los sujetos 5 y 6 se retiraron en la Fase de Línea Base y en la Fase Primera de Desvanecimiento, respectivamente. En el primer caso por recomendación de su médico personal, y en el segundo por cambio de residencia a un Estado de la Costa Oeste de Estados Unidos.

Medición

La medición de los niveles de glucosa en sangre se realizó con un Glucometer Ames (Modelo 5596). Se obtuvieron muestras de sangre capilar mediante un sistema automático de lanceta. La gota de sangre se depositaba sobre una tira reactiva, y después de 60 segundos se limpiaba el exceso de sangre y se introducía la tira reactiva en la ventana óptica del Glucometer. El resultado se obtenía inmediatamente cuantificado en miligramos de glucosa por decilitro de sangre (mgr/dl).

Un error en estimación (EE) se definió como la diferencia entre el nivel de glucosa en sangre estimado por el sujeto y el nivel de glucosa en sangre real obtenido en el análisis de sangre correspondiente. Este índice se utilizó como una indicación de la precisión en la estimación.

Para considerar la importancia clínica de la precisión en la estimación se empleó como índice el porcentaje de hiperglucemias no estimadas. Una hiperglucemia no estimada tenía lugar cuando el sujeto estimaba que su nivel de glucosa en sangre era menor de 160 mgr/dl pero su valor real era superior a 180 mgr/dl.

Como indicadores de los efectos de la intervención sobre el control metabólico se emplearon los siguientes: (a) nivel medio de glucosa en sangre por fase y (b) porcentaje de ensayos hiperglucémicos por fase (i.e., el porcentaje de ensayos que resultaron en un nivel de glucosa en sangre real mayor de 180 mgr/dl).

Como instrumento de entrenamiento en discriminación de niveles de glucosa en sangre se utilizó un Cuestionario (EC-1) que contenía preguntas relativas a las señales externas relacionadas con el nivel de glucosa en sangre y que se recoge en el Anexo 1.

Procedimiento

Se aplicó un diseño de línea base múltiple a través de sujetos como control experimental de las variables objeto de estudio. La distribución horaria de los

ensayos procuró recoger varias posibilidades de combinación insulina-dieta-ejercicio a lo largo del día, de modo que se evitara la formación de discriminaciones temporales (ver Gil Roales-Nieto, 1988a). El rango temporal dentro del cual tuvieron lugar los ensayos incluyó: mediciones en la mañana (entre las 9 a.m. y las 12 a.m.), mediciones en la primera parte de la tarde (entre la 1 p.m. y las 5 p.m.) y las mediciones en la tarde-noche (entre las 5 p.m. y las 10 p.m.).

Las mediciones se realizaron de lunes a viernes (a.i.) sin interrupciones entre fases.

El estudio se estructuró en las siguientes fases:

Fase pre-estudio. Una semana antes de la Fase de Línea Base, se realizaron dos ensayos diarios en los que se obtuvieron medidas del nivel de glucosa en sangre de los sujetos sin que estos recibieran información alguna respecto a los valores resultantes. Al final del período se informó a cada sujeto del rango de valores que había obtenido a lo largo de esta fase.

Fase de Línea Base (FLB). Durante este período cada sujeto realizó dos ensayos diarios de glucosa en sangre, que se realizaron como sigue. Previo a cada ensayo se pidió a los sujetos que estimaran su nivel de glucosa en sangre actual, tras lo cual se realizó la medición sin que los sujetos recibieran información alguna sobre los valores de glucosa en sangre obtenidos en cada ensayo ni sobre la magnitud del error en su estimación.

Fase de Feedback más Señales Externas (FEC). Las condiciones experimentales en esta fase consistieron en la cumplimentación por los sujetos del siguiente proceso: (1) en cada ensayo el sujeto contestaba los *items* del Cuestionario de Señales Externas (EC-1) contenidos en el apartado A del mismo; (2) tras esto, el sujeto estimaba su nivel de glucosa en sangre siguiendo las directrices contenidas en el apartado B del Cuestionario; (3) en este punto se realizaba la medición del nivel de glucosa en sangre mediante la técnica descrita más atrás; (4) el resultado era conocido contingentemente por el sujeto, y el valor resultante se incorporaba el apartado C del Cuestionario junto con el nivel de glucosa en sangre estimado, obteniendo a continuación el error en la estimación cometido; (5) si este era superior al criterio clínicamente admisible (20-30 mgr/dl), el sujeto respondía a la cuestión planteada en el apartado D que implicaba la posibilidad de evaluar de nuevo los *items* antes contestados. Asimismo se pedía al sujeto una valoración global de la causa por la que se había producido el error en la estimación (apartado E).

Fase Primera de Desvanecimiento (FD-1). Esta fase contenía los mismos elementos que la anterior excepto el paso 5 (reevaluación tras error en la estimación por encima del criterio), de forma que el control ejercido por las variables implicadas en el mismo fue el primero en desvanecerse.

Fase Segunda de Desvanecimiento (FD-2). En ella se realizó el proceso señalado en FEC sólo en sus pasos 2,3 y 4, por lo que también se retiraba la

evaluación de las señales externas contenida en el paso 1, cuyo control se pretendía desvanecer en esta fase.

Fase de Seguimiento 1 (FU1). Se reinstalaron las condiciones de línea base dos semanas después de la finalización de la fase precedente.

Fase de Seguimiento 2 (FU2). Se reinstalaron las condiciones de línea base un mes después de la fase precedente.

RESULTADOS

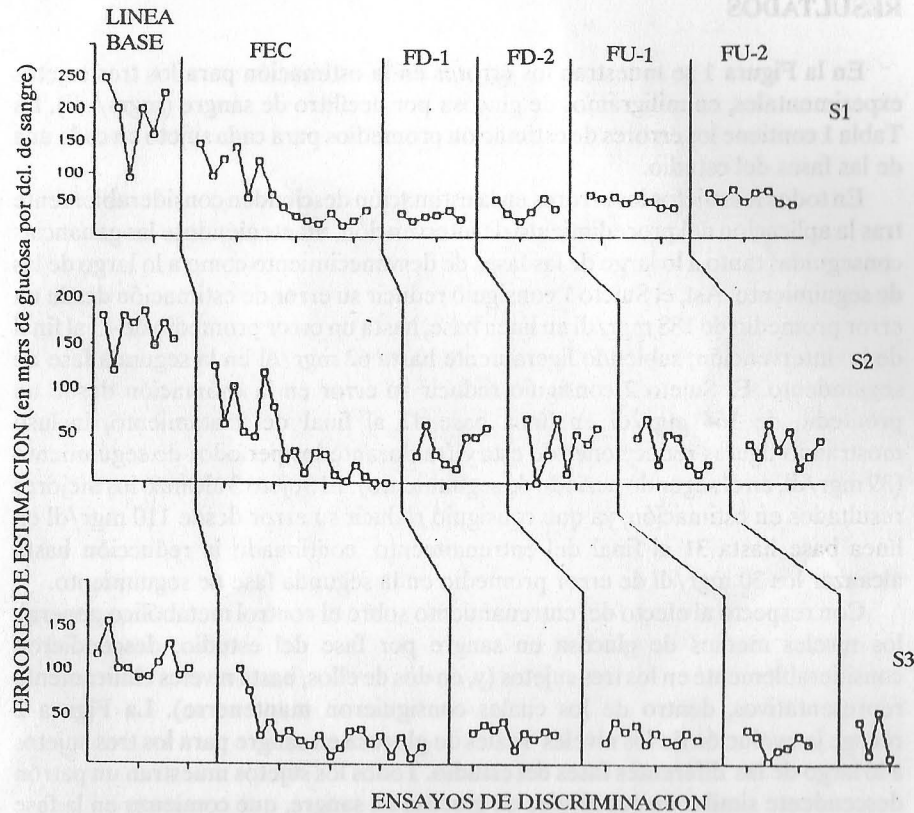
En la Figura 1 se muestran los errores en la estimación para los tres sujetos experimentales, en miligramos de glucosa por decilitro de sangre (mgrs/ dl). La Tabla 1 contiene los errores de estimación promedios para cada sujeto en cada una de las fases del estudio.

En todos los sujetos los errores en la estimación descienden considerablemente tras la aplicación del procedimiento de intervención, manteniéndose las ganancias conseguidas tanto a lo largo de las fases de desvanecimiento como a lo largo de las de seguimiento. Así, el Sujeto 1 consiguió reducir su error de estimación desde un error promedio de 188 mgr/dl en línea base, hasta un error promedio de 43 al final de la intervención; subiendo ligeramente hasta 62 mgr/dl en la segunda fase de seguimiento. El Sujeto 2 consiguió reducir su error en la estimación desde un promedio de 164 mgr/dl en línea base a 42 al final del tratamiento, incluso mostrando ligeras reducciones de esta cifra durante los períodos de seguimiento (39 mgr/dl, en el segundo período de seguimiento). El Sujeto 3 alcanzó los mejores resultados en estimación, ya que consiguió reducir su error desde 110 mgr/dl en línea base hasta 31 al final del entrenamiento, continuando la reducción hasta alcanzar los 30 mgr/dl de error promedio en la segunda fase de seguimiento.

Con respecto al efecto del entrenamiento sobre el control metabólico general, los niveles medios de glucosa en sangre por fase del estudio, descendieron considerablemente en los tres sujetos (y, en dos de ellos, hasta niveles clínicamente representativos, dentro de los cuales consiguieron mantenerse). La Figura 2 recoge la evolución de los niveles reales de glucosa en sangre para los tres sujetos a lo largo de las diferentes fases del estudio. Todos los sujetos muestran un patrón descendente similar en sus niveles de glucosa en sangre, que comienza en la fase experimental y se mantiene a lo largo de las fases de desvanecimiento y de seguimiento. La Tabla 2 contiene a lo largo de las diferentes fases del estudio. El Sujeto 1 consiguió reducir su nivel medio de glucosa en sangre desde 337 mgr/dl hasta 172 al final del entrenamiento, subiendo durante los períodos de seguimiento hasta alcanzar 215 mgr/dl en el último. El Sujeto 2 consiguió mejores resultados, aún partiendo de niveles promedio superiores en línea base (379 mgr/dl), mostrando al final del entrenamiento un nivel promedio de 184 mgr/dl, que consiguió

mantener durante el seguimiento. El Sujeto 3 consiguió los resultados clínicamente más significativos, ya que redujo su nivel de glucosa en sangre en línea base de 216 hasta 145 mgr/dl en el segundo período de seguimiento.

FIGURA 1.- Errores en la estimación de los niveles de glucosa en sangre (en miligramos de glucosa por decilitro de sangre) para los tres sujetos a lo largo de las diferentes fases del estudio.



Otro parámetro relacionado con el control metabólico es el porcentaje de ensayos hiperglucémicos mostrado por los sujetos en cada una de las fases. En la Tabla 3 se muestran los datos relativos al porcentaje de ensayos hiperglucémicos por fase para todos los sujetos, así como el porcentaje de dichos ensayos que no fueron estimados. Tanto el Sujeto 1 como el 2 ofrecieron en línea base el porcentaje máximo de ensayos hiperglucémicos, consiguiendo reducir, hasta cero en el primer caso y el 62% en el caso del Sujeto 2, dichos porcentajes tras el

entrenamiento. La ganancia del Sujeto 1 se deterioró hasta mostrar el 87% de los ensayos hiperglucémicos al final del seguimiento, mientras que el Sujeto 2 mostró ganancias adicionales durante el seguimiento, hasta situarse en un 37% de ensayos hiperglucémicos al final del estudio. El Sujeto 3, partiendo de un nivel en línea base del 87%, alcanzó el nivel cero tras la intervención y lo mantuvo hasta el final del estudio.

TABLA 1.- Errores de estimación promedios

	LB	FEC	FD-1	FD-2	FU-1	FU-2
S1	188	65	32	43	56	62
S2	164	45	39	42	36	39
S3	110	32	34	31	22	30

En cuanto al porcentaje de estos ensayos hiperglucémicos que no fueron estimados por los sujetos, los datos son similares a los expuestos anteriormente. Los sujetos 1 y 3 partiendo de un nivel del 100% de ensayos hiperglucémicos no detectados, y consiguieron reducir estas cifras al 42% y a cero respectivamente al final del estudio. El Sujeto 2 mostró un 87% de ensayos hiperglucémicos no detectados y consiguió el nivel cero al finalizar el estudio.

DISCUSION

Los resultados de este estudio confirman los obtenidos en estudios previos (Gil Roales-Nieto, 1988a), mostrando que el entrenamiento en discriminación de niveles de glucosa basado en la utilización de señales externas, permite que pacientes diabéticos insulino-dependientes mejoren su precisión en la estimación de sus niveles de glucosa en sangre, así como su nivel general de control diabético expresado en un descenso de sus niveles promedio de glucosa en sangre y del porcentaje de ensayos que resultan en niveles hiperglucémicos.

La aplicación del procedimiento de entrenamiento en *feedback* y señales externas, reformado con los cambios descritos en el presente estudio, produjo en todos los sujetos experimentales drásticos descensos en los errores en la estimación de sus niveles de glucosa en sangre, a partir de muy pocas sesiones de

entrenamiento (a partir de 6 sesiones para el Sujeto 1, de 8 para el Sujeto 2 y de sólo 3 para el Sujeto 3), lo que ofrece una visión tentativa de la rapidez con que el entrenamiento muestra su eficacia. A la vez, se produjeron importantes descensos en el nivel medio de la glucosa en sangre por fase, observándose el efecto de mejoría tras relativamente pocas sesiones; lo que también indica un efecto rápido sobre el control metabólico general en sujetos cuyos niveles basales de glucosa en sangre eran muy elevados (como era el caso de los Sujetos 1 y 2) o elevados (caso del Sujeto 3).

FIGURA 2.- Evolución de los niveles reales de glucosa en sangre (en miligramos de glucosa por decilitro de sangre) para los tres sujetos a lo largo de las diferentes fases del estudio.

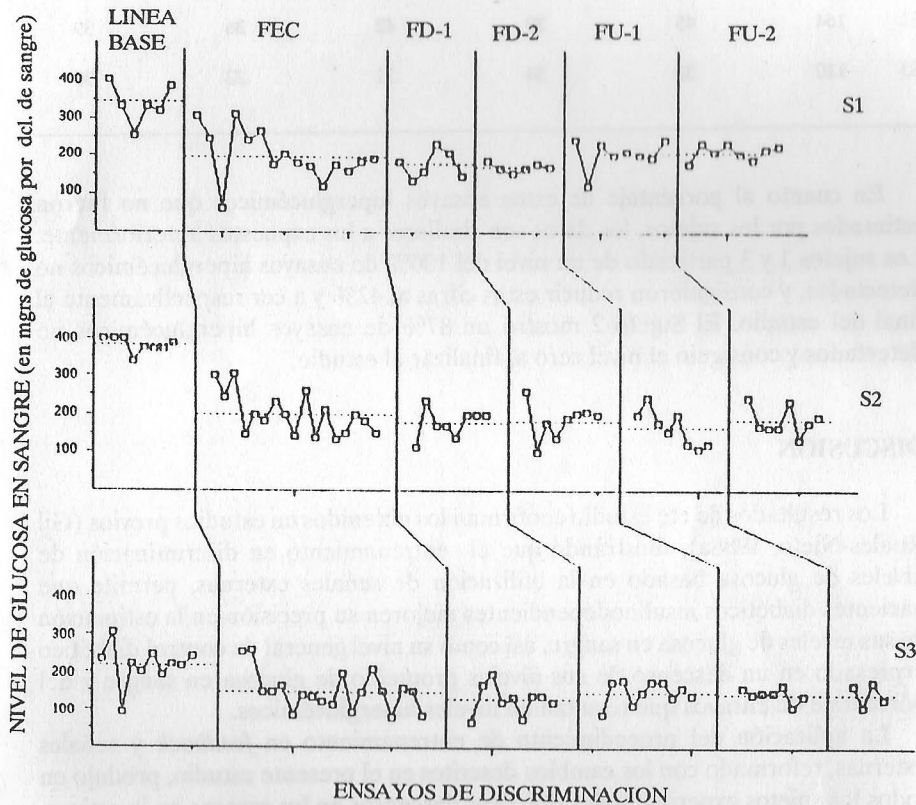


TABLA 2.- Valores promedios de glucosa en sangre

	LB	FEC	FD-1	FD-2	FU-1	FU-2
S1	337	199	178	172	208	215
S2	379	198	178	184	166	185
S3	216	148	128	148	143	145

TABLA 3.- Porcentaje de ensayos hiperglucémicos

	LB	FEC	FD-1	FD-2	FU-1	FU-2
S1	100/100	46/66	33/50	0/0	87/51	87/42
S2	100/87	53/66	50/75	62/50	37/66	37/0
S3	80/100	21/50	11/0	0/0	0/0	0/0

% de ensayos hiperglucémicos / % de ensayos hiperglucémicos no estimados

El importante grado de mantenimiento observado tanto en la precisión en la estimación como en los niveles reales de glucosa en sangre, permite señalar que la introducción de las fases de desvanecimiento tienen un efecto positivo sobre las permanencia a través del tiempo de los efectos de la intervención. No obstante, las características del diseño empleado y el escaso número de sujetos, no permiten una afirmación más categórica a este respecto. Nuevas investigaciones deberían explorar esta cuestión con el grado de detalle que su importancia merece.

Uno de los objetivos principales de este estudio, comprobar si un entrenamiento más directivo mediante el cuestionario de señales externas que utilizamos, produciría una intervención eficaz sobre las conductas objetivo al permitir el moldeamiento directo del empleo de las señales externas por los sujetos, debe resolverse afirmativamente. No sólo los datos conseguidos confirman tal supuesto, sino que además el empleo del cuestionario de señales externas permitió, en todo

B. De acuerdo con sus respuestas a las preguntas anteriores díganos cual cree que es su nivel de glucosa o azúcar en sangre EN ESTE PRECISO MOMENTO...

* Pienso que mi nivel de glucosa en sangre es de : _____ miligramos/dl

C. Análisis de glucosa en sangre:

* Nivel estimado _____

* Nivel real obtenido _____

* ERROR EN LA ESTIMACION _____

D. Viendo el Error en la estimación que ha obtenido, ¿desea cambiar alguna de sus repuestas anteriores? Si es así hágalo en la línea correspondiente de la parte de Reevaluación.

E. Creo que mi Error en la estimación se debió a: _____

BIBLIOGRAFIA

- COX, D.J.; CARTER, W.R.; GONDER-FREDERICK, L.; CLARKE, W.L. y POHL, S. (1988): Training awareness of blood glucose in IDDM patients. *Biofeedback and Self-Regulation*, 13, 201-217.
- COX, D.J.; CLARKE, W.L.; GONDER-FREDERICK, L.; POHL, S.; HOOVER, C.; SNYDER, A.; ZIMBELMAN, L.; CARTER, W.R.; BOBBITT, S.; y PENNEBAKER, J. (1985): Accuracy of perceiving blood glucose levels in IDDM. *Diabetes Care*, 8, 529-536.
- COX, D.J.; GONDER-FREDERICK, L.A.; LEE, J.H.; JULIAN, D.M.; CARTER, W.R.; y CLARKE, W.L. (1989): Effects and Correlates of blood glucose awareness training among patients with IDDM. *Diabetes Care*, 12, 313-318.
- GIL ROALES-NIETO, J. (1988a): Blood glucose discrimination in insulin-dependent diabetics: training in feedback and external cues. *Behavior Modification*, 12, 1, 116-132.
- GIL ROALES-NIETO, J. (1988b): Blood glucose discrimination in IDDP: training in external cues. *Society of Behavior Medicine*, 9:58. Ninth Annual Scientific Sessions. Boston.

- GIL ROALES-NIETO, J. (1990): Programas de Educación en diabetes. En A. Polaino-Lorente y J. Gil Roales -Nieto. *La diabetes*. Barcelona: Ediciones Martínez Roca. Págs. 162-200.
- GROSS, A.M.; LEVIN, R.B. ; MULVIHILL, M.; RICHARDSON, P. y DAVIDSON, P.C. (1984): Blood glucose discrimination training with insulin-dependent diabetics: A clinical note. *Biofeedback and Self-regulation*, 9, 49-54.
- GROSS, A.M.; MaGALNICK, L.J. y DELCHER, H.J. (1985): Bloos Glucose discrimination training and metabolic control in insulin-diabetics. *Behavioral Research and Therapy*, 23, 507-511.
- GROSS, A.M.; WOJNILOWER, D.A.; LEVIN, R.B.; DALE, J.; RICHARDSON, P. y DAVIDSON, P.C. (1983): Discrimination of blood glucose levels in insulin-dependent diabetics. *Behavior Modification*, 7, 369-382.

momento, detectar los fallos en la comprensión o en la valoración del papel que cada señal externa cumplía sobre el nivel de glucosa en sangre y rectificarlos en la propia interacción. Esto permitió que los sujetos tuvieran información precisa, al instante, de las causas de sus errores en la estimación de su nivel de glucosa en sangre ensayo a ensayo.

Los procedimientos de discriminación de glucosa en sangre basados en las señales externas vinculadas a los niveles de glucosa en sangre, representan una de las intervenciones conductuales más prometedoras en diabetes como complemento de la intervención médica a la luz de los datos acumulados (Cox, Gonder-Frederick, Lee, Julian, Carter y Clarke, 1989; Gil Roales-Nieto, 1988a). La exploración de su eficacia como procedimiento que facilite la adherencia al tratamiento de los pacientes diabéticos sólo ha comenzado. El Cuestionario de Señales Externas y el procedimiento de discriminación desarrollados por el autor y aplicados con éxito en el presente estudio, representan un avance metodológico y técnico respecto de los estudios desarrollados anteriormente con procedimientos basados en el empleo de las señales internas asociadas a las variaciones de los niveles de glucosa en sangre y/o el feedback del nivel real de glucosa (p.e., Cox et al, 1985; Cox, Carter, Gonder-Frederick, Clarke y Pohl, 1988; Gross et al., 1983, 1984; Gross, MaGalnick y Delcher, 1985). En este sentido, resultará de especial interés la realización de estudios que comprueben la eficacia de estos procedimientos cuando se incorporan como un componente más a los programas de educación diabetológica, tanto en sus fases de adquisición como de mantenimiento (p.e., ver la propuesta de programa educativos formulada en Gil Roales-Nieto, 1990).

Igualmente, el mantenimiento de la discriminación representa otro reto experimental todavía no resuelto satisfactoriamente. Si bien aún no hemos explorado a fondo la posibilidad de solucionar este problema mediante la incorporación de eficaces procedimientos de desvanecimiento -en la línea apuntada en el estudio aquí expuesto-, otras posibilidades serían la incorporación al procedimiento de períodos de reentrenamiento, o el desarrollo de sistemas autónomos de períodos de reentrenamiento, o el desarrollo de sistemas autónomos de entrenamiento periódico que permitan su aplicación por el propio paciente en el hogar.

En cualquier caso, parece claro que los procedimientos de discriminación de niveles de glucosa en sangre pueden representar un componente novedoso y, en ciertos aspectos, definitivo que incorporado al tratamiento habitual de la diabetes mejore sustancialmente la adherencia al tratamiento del paciente diabético y, con ello, su grado de control diabético.

Como estudio piloto realizado con un número reducido de sujetos, no podemos deducir de sus resultados más que las conclusiones tentativas a que nos hemos referido más atrás. Asimismo, ciertas limitaciones metodológicas han de ser tenidas en cuenta a la hora de valorar los resultados de este estudio. Por ejemplo, no se realizaron medidas de hemoglobina glucosilada que mostrasen los efectos

a lo largo plazo sobre el control metabólico y el número de ensayos en algunas fases varió ligeramente de sujeto a sujeto. Investigaciones futuras deberían determinar, en aplicaciones más numerosas del método de entrenamiento diseñado, si nuestros datos se replican y si este tipo de intervenciones resultan en un mejor control metabólico mantenido de la diabetes y en una mayor adherencia al tratamiento, cuando son incorporados como parte activa de los programas generales de educación en diabetes.

ANEXO 1

CUESTIONARIO DE SEÑALES EXTERNAS (*)

A. Responda a las siguientes preguntas:

	REEVALUACION
1. ¿Cuánto tiempo ha pasado desde que se puso la última inyección de insulina? _____	_____
2. ¿ Qué tipo o tipos de insulina utilizó? _____	_____
3. ¿ Cuántas unidades de insulina de cada tipo se inyectó? _____	_____
4. ¿ Cuánto tiempo ha pasado desde que comió algo por última vez? _____	_____
5. Díganos exactamente lo que comió en dicha ocasión: _____	_____
6. ¿ Cree que dichos alimentos son adecuados para su condición diabética? _____	_____
7. ¿ Considera la cantidad que tomó apropiada? _____	_____
8. ¿ Qué ejercicio físico ha hecho desde que comió por última vez? _____	_____
9. ¿ Descansó bien la última noche? _____	_____
10. ¿ Cuántas horas durmió la última noche? _____	_____

(*) Se incluye aquí la versión original del Cuestionario realizada en 1986 y utilizada en este estudio. En la actualidad se utiliza una nueva versión (EC-2) que difiere en algunos aspectos de la original