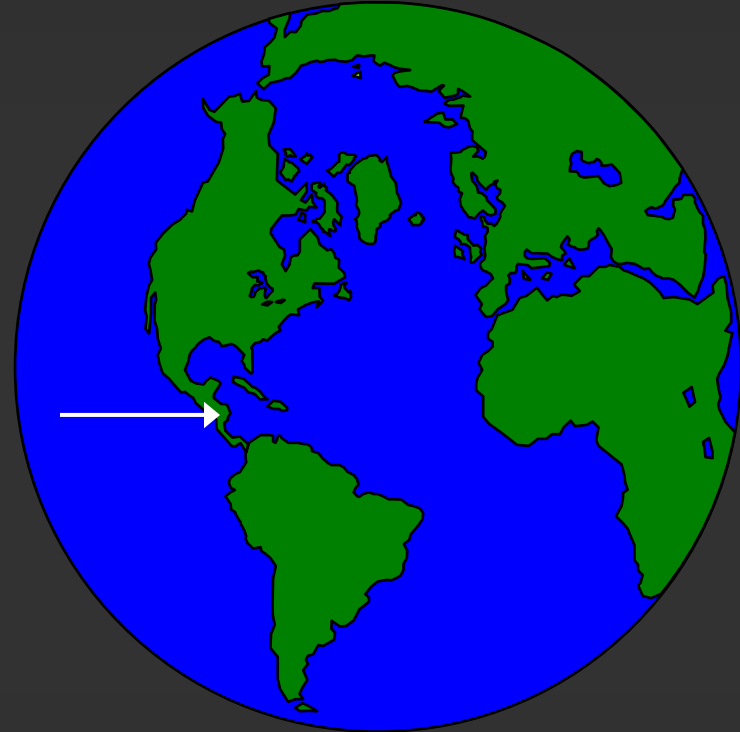


Recomendaciones de ejercicio para personas diabéticas



Luis Fernando Aragón V., Ph.D., FACSM
Catedrático, Universidad de Costa Rica

Recomendaciones de ejercicio para personas diabéticas

(Diabetes tipo I y tipo II)

- ▶ El problema básico del diabético
- ▶ ¿Puede el diabético hacer ejercicio?
- ▶ Algunas investigaciones
- ▶ Recomendaciones prácticas

Pero antes: una advertencia

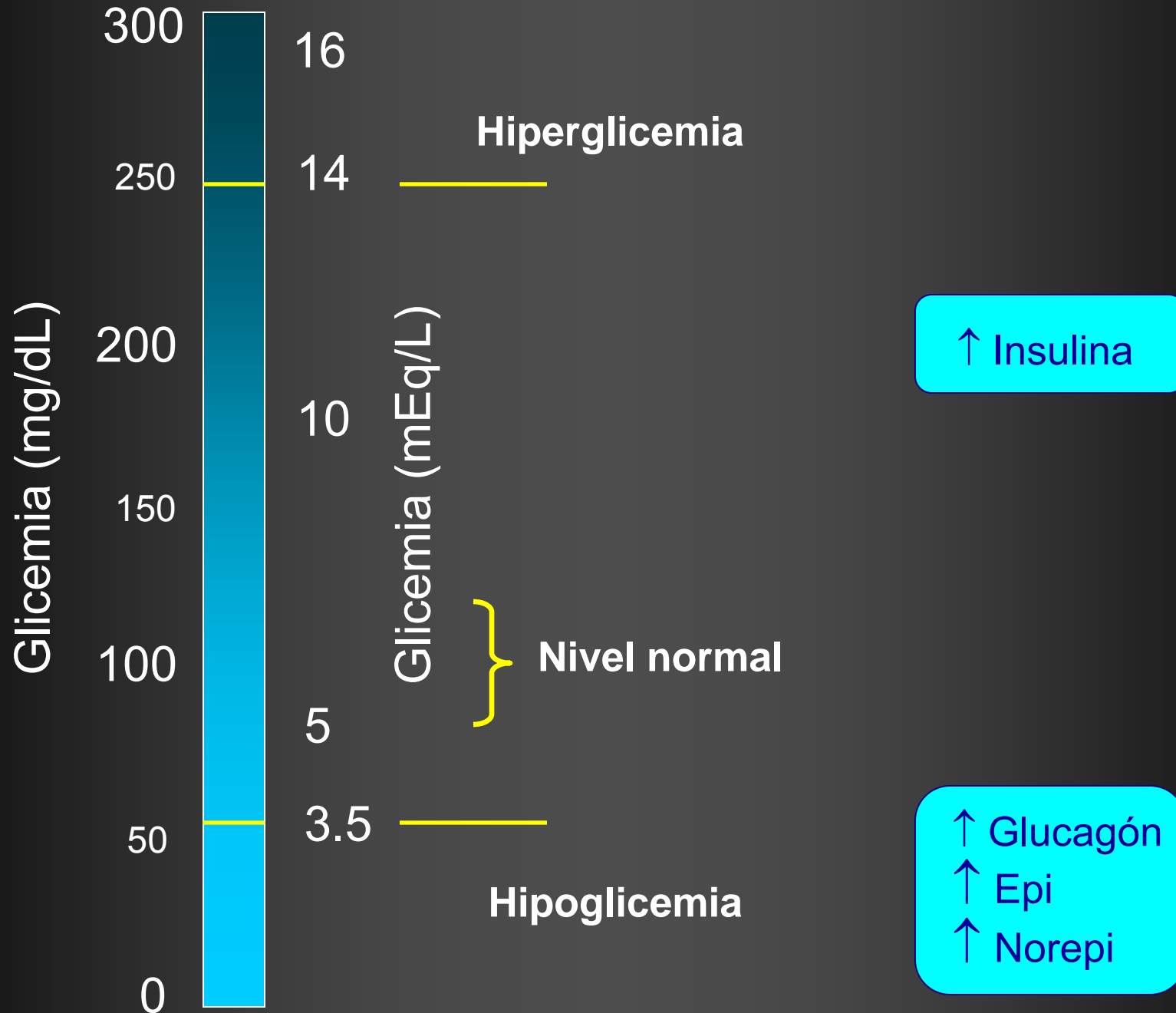
A continuación se presentan algunas recomendaciones, basadas en estudios y declaraciones de organizaciones relacionadas con la diabetes. Cualquier intervención debe estar directamente supervisada por el médico y la nutricionista del paciente.

El problema básico del diabético



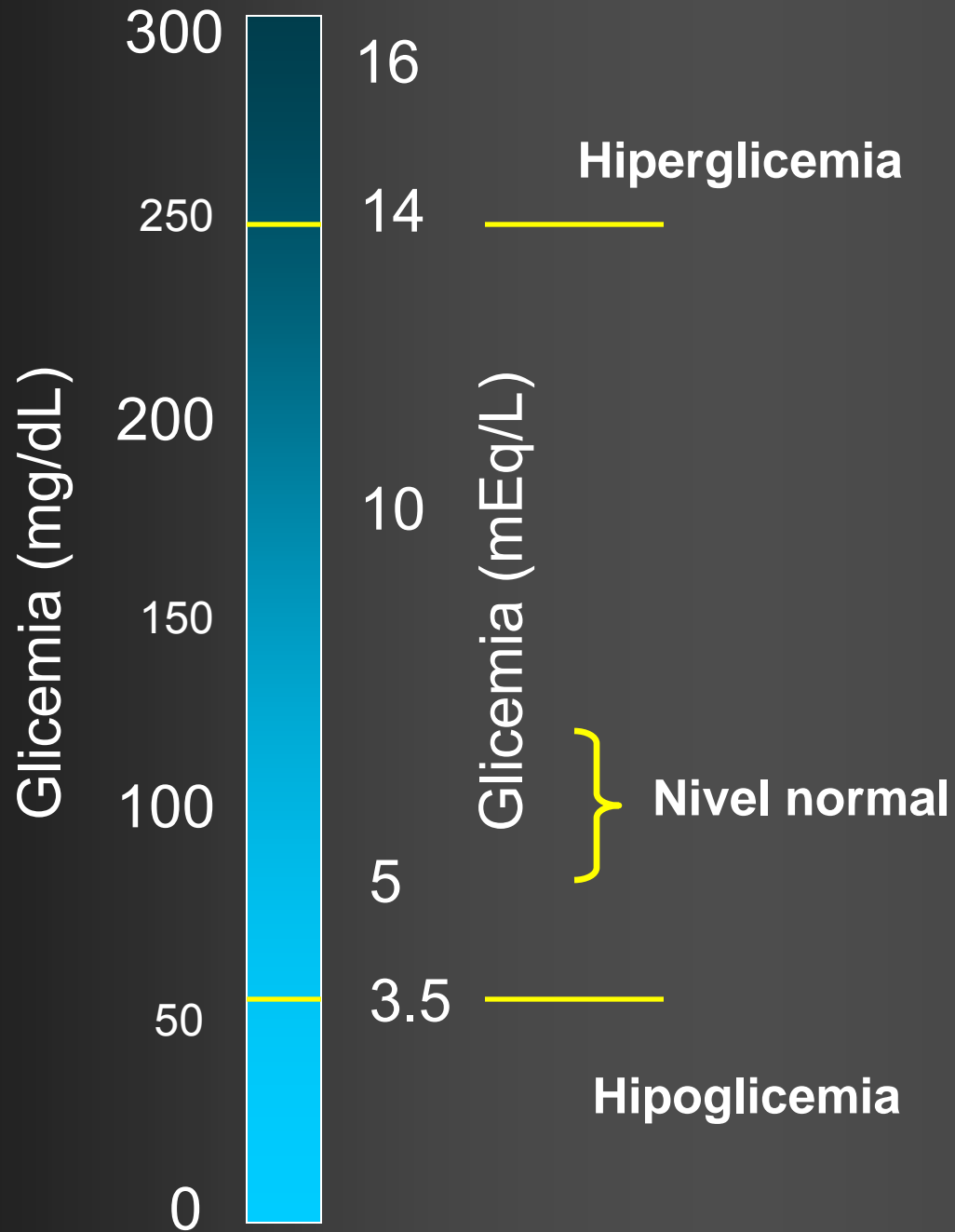
Control de la glucosa en sangre

- ▶ Al ingerir carbohidratos, estos se absorben en el tracto GI con mayor o menor rapidez, y se produce un aumento en la concentración de glucosa en sangre (glicemia).
- ▶ El aumento en la glicemia provoca la secreción de insulina por el páncreas; esta insulina va a promover la entrada de glucosa a las células.
- ▶ Aunque un punto clave en la orquesta de respuestas es esta secreción de insulina, hay problemas cuando...
 - En la diabetes tipo I, la secreción de insulina no existe o es insuficiente.
 - En la diabetes tipo II, los receptores de insulina pierden sensibilidad.



Pregunta

- ▶ ¿Cuál es el problema del diabético?
 - Hiperglicemia
 - Hipoglicemia



Pueden ocurrir ambas

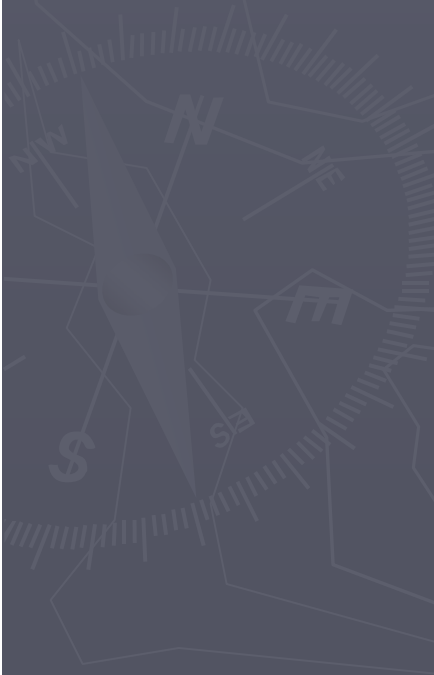
Diabetes tipo I

- ▶ También se le llama diabetes insulino-dependiente
- ▶ Requiere la inyección constante y controlada de insulina
- ▶ Es una condición clínica que requiere de un cuidadosísimo control
- ▶ Peligro de hipoglicemia

Diabetes tipo II

- ▶ También se le llama “diabetes adulta”, porque típicamente aparecía en la edad madura.
- ▶ Sin embargo, actualmente aparece no solamente en adultos jóvenes, sino ¡hasta en adolescentes y niños!
- ▶ Provocada por la pérdida de sensibilidad de los receptores de insulina en las células.
 - Las células Beta del páncreas se ven forzadas a producir mucha insulina, hasta que se agotan.
 - Puede tardar unos 10 años en desarrollarse, desde que se inicia.

Diabetes Tipo I



Estrategias convencionales



- ▶ Alimentación muy controlada, especialmente en lo concerniente a las fuentes de carbohidratos (CHO) y a su índice glicémico.
- ▶ Monitoreo regular de glucosa en orina, monitoreo ocasional de glucosa en sangre.
- ▶ Inyección de insulina según las necesidades.

Uso del índice glicémico

Es un error usar el concepto de carbohidratos simples y carbohidratos complejos, pues hay demasiadas excepciones a la regla.

El concepto de índice glicémico es mucho más útil, aunque no es perfecto.

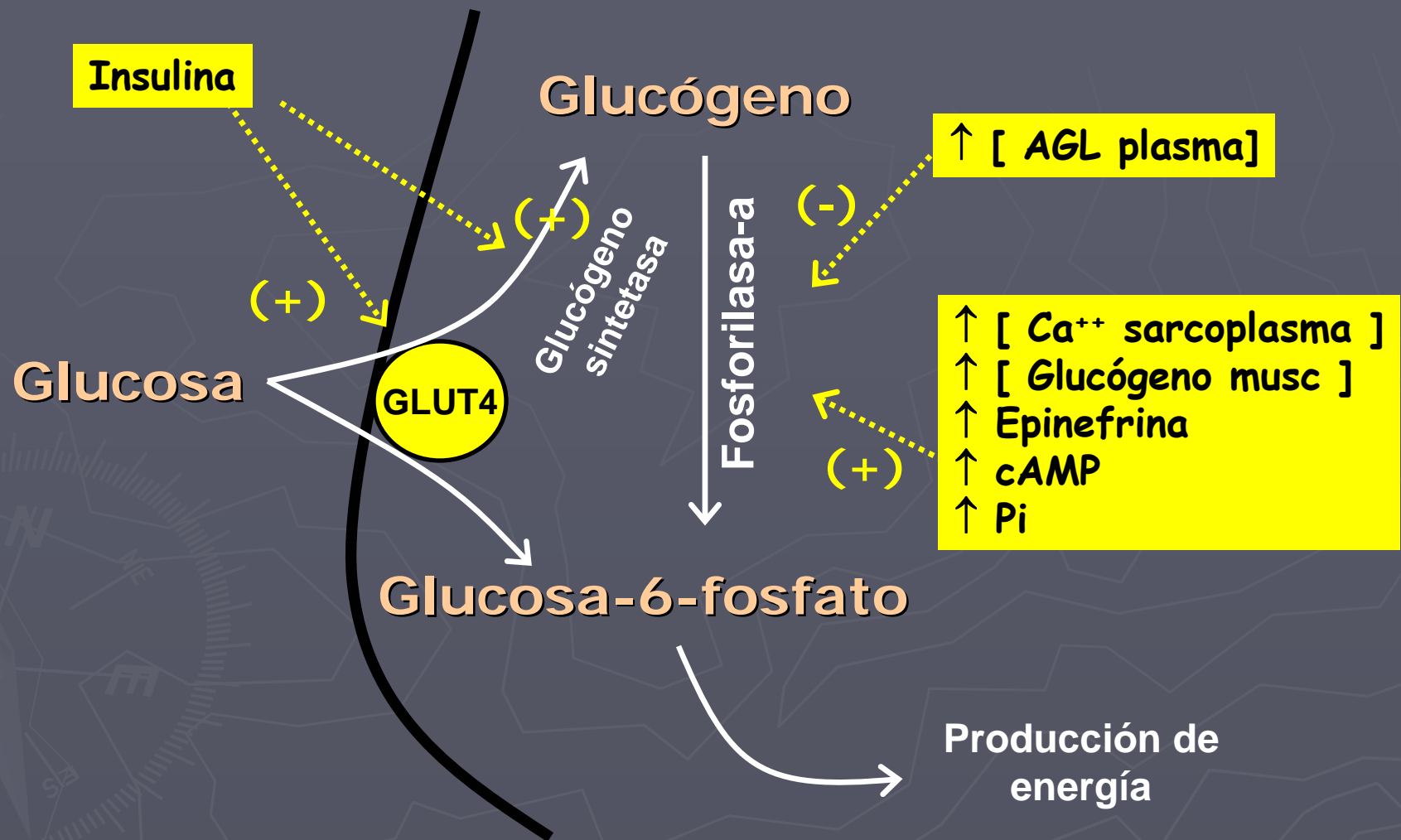
Lo ideal sería utilizar un índice insulinémico. Varios investigadores están trabajando actualmente en este campo.

¿Puede el diabético I hacer ejercicio?

- ▶ No puede. DEBE, por los beneficios que tiene sobre su salud.
 - Prevenir la degeneración de músculos, ligamentos, huesos y articulaciones producto del envejecimiento y aumentados por la diabetes.
 - **No enfatizar su valor por control glicémico, pues es muy limitado o inexistente en diabetes tipo I.**
- ▶ Es necesaria una evaluación médica muy cuidadosa, con exámenes de laboratorio.
- ▶ Atención a las enfermedades del corazón y los vasos sanguíneos, ojos, riñones y sistema nervioso.

Complicación por ejercicio

- ▶ El ejercicio tiene un efecto paralelo, sinérgico a la insulina:
 - Favorece la entrada de glucosa a las células
 - Disminuye la glucosa en sangre
- ▶ La persona diabética corre el riesgo de entrar en hipoglicemia!



Adaptado de Brooks et al. (2000). *Exercise Physiology*, pp. 75-78.

Cuidados

- ▶ Atención a las neuropatías autónomas, especialmente por problemas con la termorregulación.
- ▶ Mucha atención a los pies: el calzado apropiado y el uso de calcetines que prevengan las ampollas y mantengan los pies secos; monitoreo constante de la salud de los pies.

Uso de bebida deportiva en diabéticos

- ▶ 25 diabéticos (23 con diabetes tipo I), mínimo un año de ejercicio regular.
- ▶ Dieta supervisada por cinco días (instrucción).
- ▶ Alimento estandarizado 60 min. pre-ejercicio (30 g CHO).

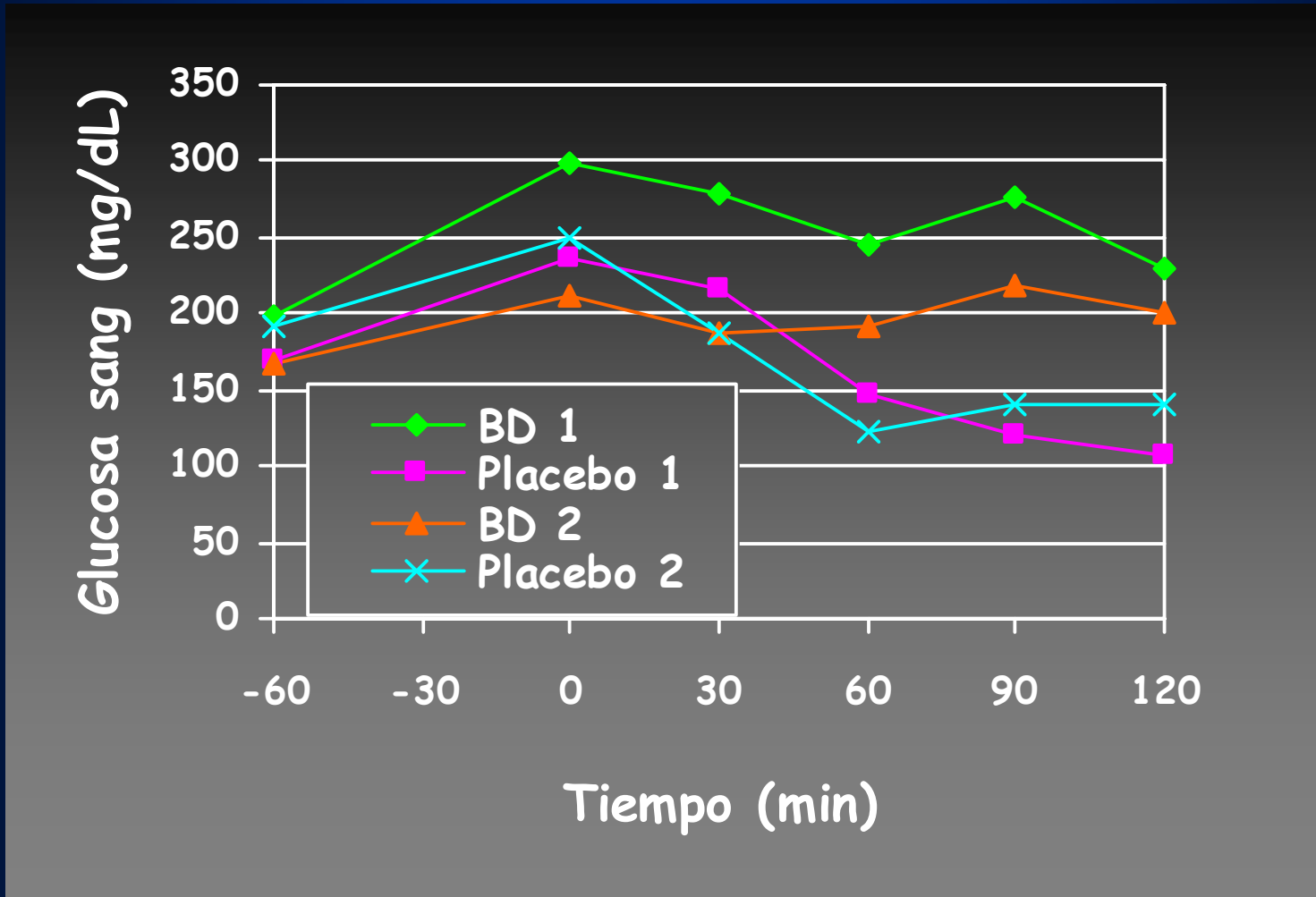


Uso de bebida deportiva en diabéticos

- ▶ 240 mL de bebida deportiva o placebo antes del ejercicio.
- ▶ 240 mL cada 15 min.
- ▶ 30 a 60 min. de ejercicio a 65% $\dot{V}O_2$ max.



Uso de bebida deportiva en diabéticos



Uso de bebida deportiva en diabéticos

Conclusiones:

- Mayores niveles de glucosa sanguínea con BD (tendencia, pero no $p < .05$).
- Menor incidencia de hipoglicemia con BD (2% vs. 44% con placebo).
- Mejor rendimiento físico con BD (todos terminaron; vs. placebo, 3 incompletos).
- La ingesta de BD no agravó la hiperglicemia.

Uso de bebida deportiva en diabéticos

Limitaciones del estudio:

- Enorme variabilidad en glucosa sanguínea intra- e inter-sujetos.
- Varios reportaron haber comido demasiado la noche anterior.
- La dosis fue idéntica para todos los sujetos, independientemente de su peso corporal, su masa magra, o su nivel inicial de glucosa en sangre.

Ingesta de líquidos y glicemia

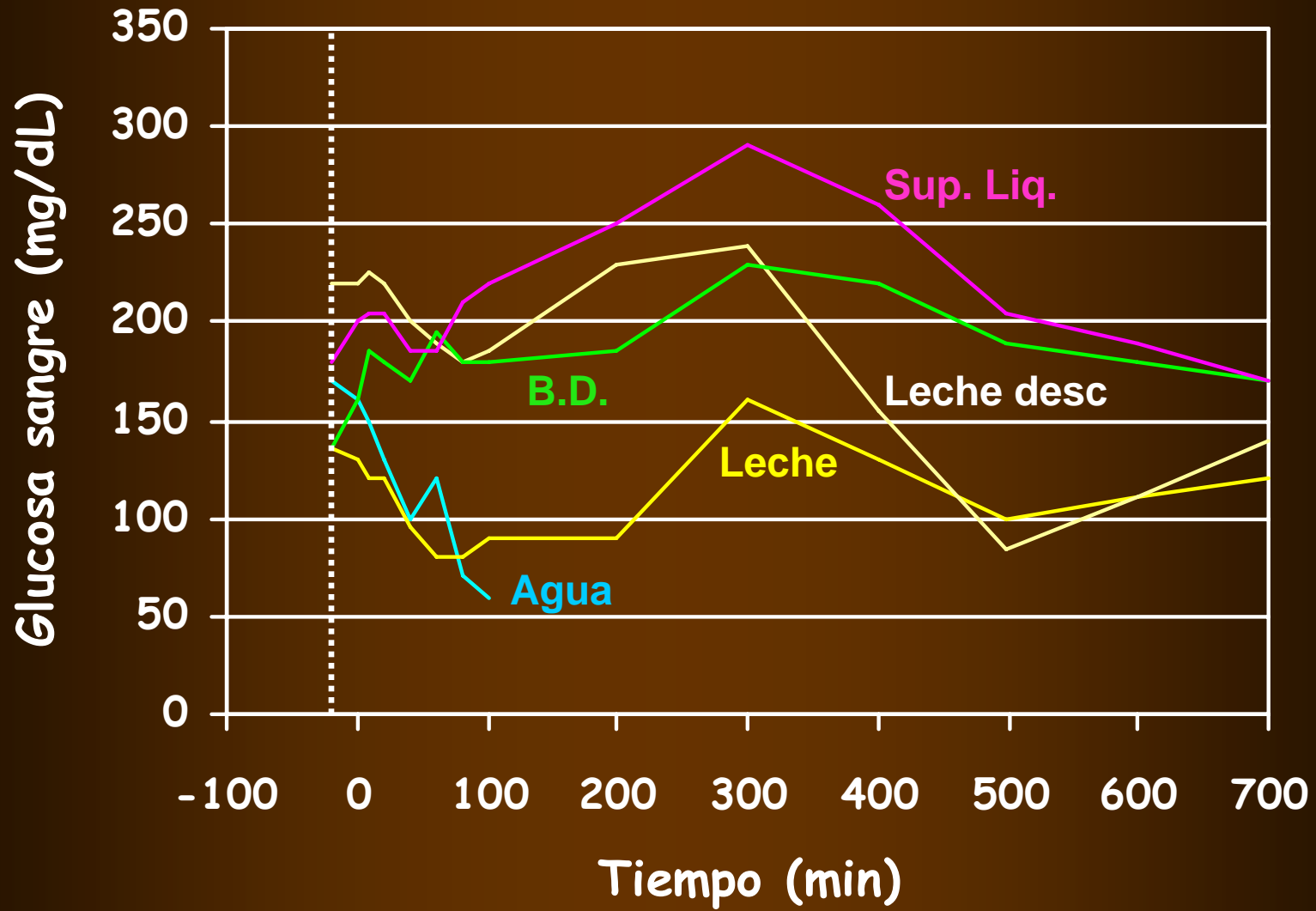
- ▶ Hipoglicemia tardía post-ejercicio (más de 4 horas después).
- ▶ Siete sujetos que no hacían ejercicio regularmente.
- ▶ Pruebas de VO_2max para calcular la intensidad del ejercicio y el gasto calórico en los experimentos.
- ▶ Dieta controlada en varias de las comidas.
- ▶ Una hora de ejercicio a 60% VO_2max , dividido en dos intentos de 30 min. c/u, con 10 minutos de descanso.

Ingesta de líquidos y glicemia

- ▶ Cuatro bebidas isocalóricas:
 - Leche
 - Leche descremada
 - Bebida deportiva
 - Suplemento líquido
- ▶ Además, agua
- ▶ Total de calorías equivalente a 150% de lo gastado en ejercicio.
- ▶ En tres partes iguales, antes, medio y después.
- ▶ Sin modificar la inyección de insulina.



Ingesta de líquidos y glicemia



Adaptado de Hernández et al. (2000) MSSE 32(5):904.

Ingesta de líquidos y glicemia

► Detalles importantes:

- Gran variabilidad en la glicemia pre-ejercicio, aún con el control.
- Si no se ajusta la insulina pre-ejercicio, el agua definitivamente no basta.
- La leche descremada no previno la hipoglicemia tardía, los otros líquidos sí.
- Aún así, fue necesario aprovechar alimentación especial antes de dormir.

¿Qué significa “bebida deportiva”?

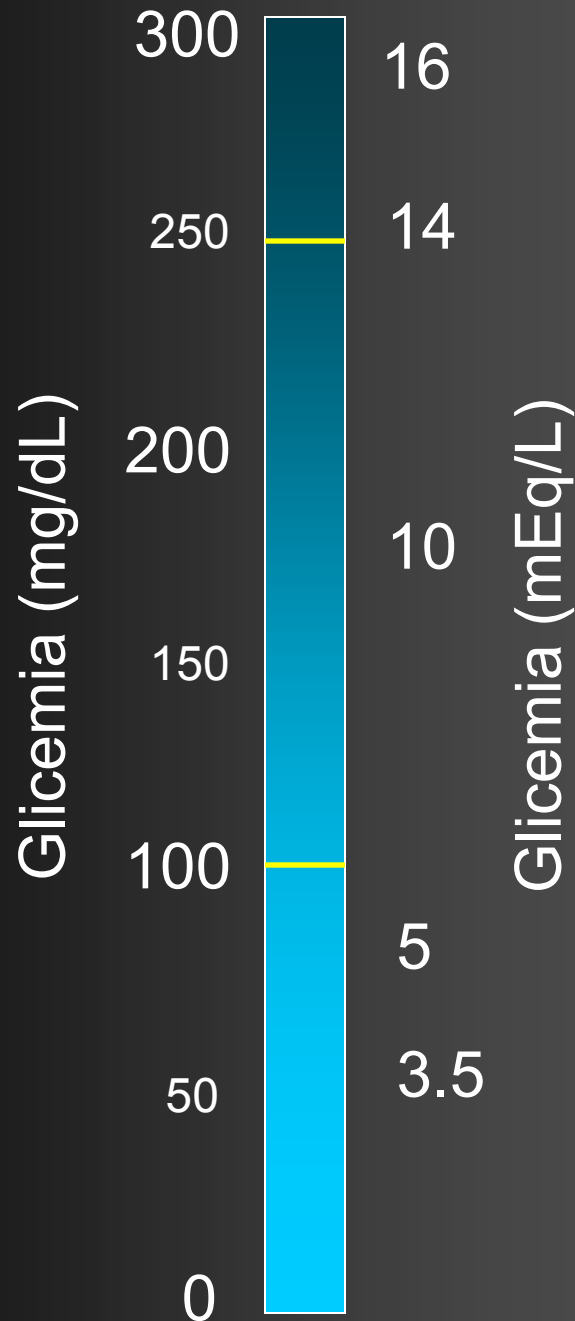


- ▶ Agua, carbohidratos, electrolitos.
- ▶ CHO entre 6% y 7%, polímeros de glucosa o azúcares simples varios.
- ▶ Índice glicémico alto.
- ▶ Otros líquidos también funcionan, pero son diferentes.

Recomendaciones

1. Controlar el nivel de glucosa previo al ejercicio:

- Entre 100 y 250 mg/dL (5.55 a 13.8 mEq/L), nivel normal de insulina, el ejercicio moderado no representa problema especial.
- Mayor a 250 mg/dL (13.8 mEq/L), necesita insulina y debe esperar que la glucosa baje antes de iniciar el ejercicio.
- Menor a 100 mg/dL (5.55 mEq/L), ingerir CHO en forma líquida o sólida para aumentar la glucosa en sangre a más de 100 mg/dL.



Debe inyectarse insulina y esperar a que la glucosa baje antes de iniciar el ejercicio

El ejercicio moderado se puede realizar, con atención a los cuidados normales

Es necesario ingerir CHO en forma líquida o sólida para elevar la glucosa a más de 100 mg/dL

Recomendaciones (cont.)

2. Ajustar la inyección de insulina:

- Reducir dosis en 20 ó 30% para ejercicio breve y de moderada intensidad; 50% para ejercicio de larga duración o alta intensidad.
- Si el ejercicio es entre 3 y 4 horas después de la comida, no reducir la dosis de insulina; reducirla si será 1 ó 2 horas después de una comida.
- La inyección debería ser, idealmente, en el abdomen. Evitar músculos que estarán activos, pues se altera la rapidez de absorción.

Recomendaciones (cont.)

3. Cuántas calorías ingerir, cuándo, y en qué forma:
 - 1.5 x calorías de CHO utilizadas en el ejercicio, en tres partes iguales, en forma de CHO.
 - Los carbohidratos pueden ser en forma sólida o líquida, pero se prefiere en forma líquida por su disponibilidad, su rápida absorción, y la rapidez de normalización cuando ha ocurrido una hipoglicemia.
4. Conocer la respuesta individual; aprender de las experiencias previas.

Diabetes Tipo II

Problemas con la Diabetes tipo II

- Aumenta rápidamente en todo el mundo, pero particularmente en los países en vías de desarrollo.
- Los diabéticos tienen mayor riesgo de sufrir enfermedades macro y microvasculares.
- La hiperglicemia crónica produce muchos problemas como obesidad, dislipidemia, e hipertensión arterial.
- Se habla del “Síndrome Metabólico” o “Síndrome de Resistencia a la Insulina”

¿Por qué ejercicio?

- Los programas de A.F. aumentada y pérdida modesta de peso disminuyen la incidencia de diabetes tipo II en individuos con Tolerancia Dañada a la Glucosa.
- **PERO... el ejercicio estructurado da beneficios adicionales:**
 - El ejercicio aeróbico vigoroso disminuye más el HbA1c, el principal marcador de control glicémico.
 - Mejora más la sensibilidad a la insulina.
 - Aumenta más el VO₂max.

MEDICINE & SCIENCE IN SPORTS & EXERCISE®

Official Journal of the American College of Sports Medicine



**AMERICAN COLLEGE
of SPORTS MEDICINE®**
www.acsm.org

:: [Login](#) :: [Register](#)

All Issues

[Advanced Search](#)

[Home](#)

[Current Issue](#)

[Previous Issues](#)

[Published Ahead-of-Print](#)

[Collections](#)

[Home](#) > [December 2010 - Volume 42 - Issue 12](#) > **Exercise and Type 2 Diabetes: American College of Sports Med...**

[< Previous Article](#) | [Next Article >](#)

Medicine & Science in Sports & Exercise:

December 2010 - Volume 42 - Issue 12 - pp 2282-2303

doi: 10.1249/MSS.0b013e3181eeb61c

SPECIAL COMMUNICATIONS: Joint Position Statement

**Exercise and Type 2 Diabetes: American College of Sports
Medicine and the American Diabetes Association: Joint Position
Statement**

Declaraciones de Evidencia

- **A** La entrada de glucosa al músculo estimulada por la insulina es la predominante en reposo y está limitada en la DMT2; las contracciones musculares estimulan el transporte de glucosa sanguínea por un mecanismo separado, aditivo, que no se afecta por la resistencia a la insulina ni el DMT2.
- **B** La combinación de ejercicio aeróbico y contra-resistencia podría ser más efectiva que el uso de uno de ellos por sí solo; se necesitan más investigaciones para definir cuál es el factor responsable: gasto calórico total, duración, o tipo de ejercicio.

Declaraciones de Evidencia

- **C** Las formas más suaves de ejercicio, como Tai Chi y Yoga, muestran resultados contradictorios.
- **A** La actividad física puede producir mejorías agudas en la acción sistémica de la insulina que persisten por 2 a 72h.
- **B** Tanto el entrenamiento aeróbico como el contra-resistencia mejoran la acción de la insulina, el control de la glicemia, y la oxidación y almacenamiento de grasas en el músculo

Declaraciones de Evidencia

- **B** Las personas con DMT2 que se entrenan bajo supervisión muestran mayor sujeción y mejor control de la glicemia que las que entrenan por su cuenta.
- **B** El aumento en la actividad física y la aptitud física puede disminuir los síntomas de la depresión y mejorar la calidad de vida en personas con DMT2.

Diabetes tipo II - Precauciones

- Preocupa el riesgo de Enfermedades Coronarias.
 - Idealmente, ECG de esfuerzo para cualquier persona con uno o más factores: mayor de 35 años, diabético por más de 10 años, hipertenso, dislipidemia, fumador, con con complicaciones principales como retinopatía, enfermedad vascular periférica, o neuropatías autónomas.
 - Más eficiente medir el % de riesgo de un evento coronario en 10 años, con la calculadora de riesgo UKPDS. Si excede el 10%, le toca ECG de esfuerzo.

"Máquina de Riesgo" UKPDS

<http://www.dtu.ox.ac.uk/riskengine/download.php>

UKPDS Risk Engine

Home page

Background

Risk calculators based on equations from the Framingham Heart Study tend to underestimate risks for people with diabetes as this study included relatively few diabetic subjects. The UKPDS Risk Engine is a type 2 diabetes specific risk calculator based on 53,000 patients years of data from the [UK Prospective Diabetes Study](#), which also provides an approximate 'margin of error' for each estimate.

- Calcula el riesgo de 10 años de un evento coronario en personas diabéticas.

UKPDS Risk Engine v2.0

Input

Age Now: 62 years HbA1c: 8.3 %
 Duration of Diabetes: 11 years Systolic BP: 145 mmHg
 Sex: Male Female Total Cholesterol: 5.8 mmol/l
 Atrial Fibrillation: No Yes HDL Cholesterol: 1.1 mmol/l
 Ethnicity: White
 Smoking: Non-Smoker

Output

10 year risk	0	15	30	100
CHD	33.3%	[Progressive bar chart from green to red]		
Fatal CHD	24.4%	[Progressive bar chart from green to red]		
Stroke	11.6%	[Progressive bar chart from green to red]		
Fatal Stroke	1.8%	[Progressive bar chart from green to red]		

Adjusted for regression dilution

Details Copy Print Help Exit

The UKPDS Risk Engine provides risk estimates and 95% confidence intervals, in individuals with type 2 diabetes not known to have heart disease, for:

- non-fatal and fatal coronary heart disease

Diabetes tipo II - Aerobics

- Frecuencia: 3 d/semana o más
- Duración: idealmente 30 minutos mínimo
- Tipo: cualquier ejercicio que involucre grandes masas musculares, se pueda mantener continuamente y sea de naturaleza rítmica y aeróbica. También circuitos.
- Intensidad: depende de la duración semanal
 - 50 a 70% FC max (2.5 h)
 - > 70% FC max (1.5 h).

Diabetes tipo II - Contra-resistencia

- Frecuencia: 3 d no consec./semana
- Intensidad: 3 series de 8-10 RM
- Tiempo: el necesario para completar 6 a 10 ejercicios, con 1 minuto de descanso entre series.
- Tipo: Ejercicio dinámico (acciones concéntricas y excéntricas). Puede ser entrenamiento de circuito.

Diabetes tipo II - Flexibilidad

- Frecuencia: diaria.
- Tiempo: de 10s a varios minutos por ejercicio, según la técnica.
- Tipo: Ejercicios estáticos, o técnicas de FPN.

Precauciones

- Cuidado cuando la persona no tiene un control óptimo de la glicemia
 - Hiperglicemia, poco común en DMT2
 - Hipoglicemia, preocupación si usan insulina
- Enfermedades vasculares: angina.
- Neuropatías periféricas: cuidar pies.
- Neuropatías autónomas: CAN.
- Retinopatías: evitar golpes, saltos, alta presión i.o.
- Nefropatías y microalbuminuria: no requiere restricciones.

Sea Diabetes I o II

- Con un adecuado control médico y buena supervisión de los entrenadores, el ejercicio estructurado puede ser muy beneficioso.
- Atención a las precauciones especiales.
- Un número cada vez mayor de sus clientes van a tener estos problemas.

Lecturas recomendadas

- American College of Sports Medicine and American Diabetes Association Joint Position Statement: Exercise and Type 2 Diabetes (2010).
http://journals.lww.com/acsm-msse/Fulltext/2010/12000/Exercise_and_Type_2_Diabetes_American_College_of.18.aspx
- Sigal, R. J. et al. (2006) Physical activity/exercise and type 2 diabetes: a consensus statement from the American Diabetes Association Diabetes Care 29(6):1433-8
- American College of Sports Medicine (1998). Ejercicio y Diabetes Mellitus.
<http://www.acsm.org/AM/Template.cfm?Section=Spanish1&TEMPLATE=/CM/ContentDisplay.cfm&CONTENTID=1327>