

Diabetes y un deportista

Francisco Carlos Carramiñana Barrera

Médico de Atención Primaria. Centro de Salud San Roque. Badajoz

CASO CLÍNICO

Consulta actual

BCF, varón de 53 años, administrativo, con diabetes mellitus tipo 2 (DM2) de siete años de evolución en tratamiento con insulina en régimen basal plus. Durante una sesión de natación en el mar se desorienta y sufre calambres con bajada de rendimiento deportivo, que interpreta como una hipotermia. Acude a consulta para solicitar consejo sobre el evento y modificación del tratamiento.

El paciente comenta que ese día planificó con un amigo realizar una travesía a nado de 4 km en el mar, en paralelo a la costa, con neopreno por estar la temperatura del agua a unos 20 °C. La previsión de la duración de la prueba era de unos 80-90 minutos. Esa mañana realizó un desayuno normal y tomó 15 g de glucosa en forma de gel retardado y un plátano, justo antes de la prueba. La glucemia basal de esa mañana fue de 124 mg/dl. El paciente no refería episodios previos de hipoglucemia durante o después de la práctica de deporte que realiza habitualmente.

Además, indica que el compañero no sabía que él tenía DM2 ni que se administraba insulina. Llevaba agua para tomar durante la prueba sin ningún tipo de suplemento de hidratos de carbono (HC), por considerar en su experiencia que no era necesario, aunque la duración de la prueba era algo mayor de lo habitual, pero la intensidad era moderada-baja al no ser competitiva.

Antecedentes personales y familiares

- Madre, padre y una hermana con DM2.
- Apéndicectomía, amigdalotomía.
- Obesidad de grado 1. Sin hipertensión arterial o dislipemia.
- No padece retinopatía diabética ni pie diabético.

Estado actual

- El paciente se encuentra asintomático desde el punto de vista general y de la DM2.
- Índice de masa corporal: 25,5 kg/m²; perímetro de cintura: 94 cm; presión arterial: 126/71 mmHg; frecuencia cardíaca (FC): 54 lpm.
- Exploración física: dentro de la normalidad.
- En la última analítica de hace dos meses presenta una hemoglobina glucosilada del 6,7 %, con autoanálisis de glucemia capilar dentro de los objetivos marcados para glucemia basal, pre y posprandiales sin hipoglucemias detectadas en glucemia capilar. El resto de parámetros analíticos está dentro de la normalidad.

Tratamiento hipoglucemiante

- Dieta diabética, con manejo de raciones de HC. Buena adherencia.
- Actividad física. El paciente realiza entrenamientos cinco días en semana (carrera/natación/carrera/bici) con una sesión de pesas y crossfit (45 minutos) que podemos considerar de «intensidad moderada/alta» y duración prolongada. Algún fin de semana compite en pruebas de carreras populares, duatlón y triatlón.
- Fármacos. El paciente toma metformina (1000 mg) en el desayuno y la cena y desde hace tres años está en tratamiento con insulina en pauta basal plus: 100 UI de glargina, 45 UI en la noche y análogo rápido (8 a 10 UI en la comida o la cena según autocontroles).

DISCUSIÓN

Estamos ante un sujeto, BCF, que, tras el diagnóstico inicial de DM2 con obesidad de grado 1 en mal control glucémico, retoma la práctica de deporte y consigue una pérdida de peso importante a la vez que progresa en los entrenamientos

de triatlón. A pesar de ello, hace tres años inició terapia con insulina en pauta basal plus. Logró buenos objetivos glucémicos sin detectar hipoglucemias. El episodio referido lo ha vivido con preocupación y le ha originado inseguridad en su práctica deportiva.

Analicemos lo ocurrido: BCF iba a realizar un entrenamiento de larga duración (80-90 minutos) e intensidad alta (nadar en el mar), para lo que no redujo la dosis de 100 UI de glargina de la noche previa; su glucemia basal estaba en objetivo de control (< 130 mg/dl); hizo un desayuno normal y antes de la prueba tomó un suplemento de 2 raciones de HC (gel retardado de glucosa y un plátano). Sin embargo, no comunicó su condición de padecer DM2 ni su tratamiento con insulina y no tomó la precaución de llevar suplementos de HC para el transcurso y después de la actividad. Tampoco tomó la precaución de llevar un medidor de glucemia para determinar la glucemia capilar durante la prueba o, como en este caso, por si surgía un problema y finalizaba sin concluir. Se entiende que durante un entrenamiento nadando en el mar puede portar una boya de flotación en la que llevar agua, líquidos isotónicos/energéticos, gel de glucosa de absorción rápida o retardada, un medidor de glucemia o un *smartwatch*.

En BCF nos planteamos como objetivo la seguridad durante la práctica del deporte y comprobar el conocimiento que tiene sobre las medidas que debe llevar a cabo para prevenir y tratar la hipoglucemia durante y tras el ejercicio con el fin de que, aumentando sus conocimientos sobre el ejercicio físico en la diabetes mellitus (DM), practique deporte (en este caso triatlón) con tranquilidad, disfrutando y manteniendo un buen control de la DM2.

Para ello repasamos los factores predisponentes para la hipoglucemia en un paciente con DM2 (tabla 1)^{1,2} y los consejos que se deben tener en cuenta a la hora de realizar una actividad física programada en un sujeto con DM2 en tratamiento con insulina (tabla 2)³.

Según las recomendaciones sobre la práctica de ejercicio físico en el sujeto con DM⁴, sería aconsejable realizar una valoración integral del sujeto sobre la capacidad física y la presencia de complicaciones crónicas de la DM, así como de otras patologías presentes que condicionen la realización de una actividad física. En el caso de BCF, por la edad y la intensidad de los entrenamientos que realiza, es recomendable una evaluación más exhaustiva, en la que se debe incluir un test de esfuerzo con electrocardiograma^{5,6}.

En la actividad física en un sujeto con DM2, los factores que debemos considerar para conocer el efecto sobre la glucemia son: tipo de ejercicio, intensidad, duración, frecuencia, estado de forma y horario. Respecto al tratamiento, tendremos

Tabla 1. Principales factores de riesgo para hipoglucemias en un deportista con diabetes mellitus tipo 2 (adaptada de Mezquita et al.^{1,2})

Factores de riesgo convencionales (exceso absoluto o relativo de insulina):

- Dosis excesiva, inadecuada o errónea de insulina o secretagogo
- Empleo de sulfonilureas de acción prolongada (glibenclámina, clorpropamida)
- Disminución de aporte exógeno de glucosa (ayuno nocturno, omisión de comidas o nutrición inadecuada)
- Utilización aumentada de glucosa (ejercicio)
- Disminución de producción endógena de glucosa (ingesta de alcohol)
- Aumento de la sensibilidad a la insulina (tras pérdida de peso, incremento de ejercicio físico regular, mejoría del control glucémico o durante la noche)

Factores de riesgo para insuficiencia autonómica asociada a hipoglucemia:

- Deficiencia absoluta de insulina endógena
- Historia de hipoglucemias graves, inadvertidas o recientes
- Control glucémico intensivo

Tabla 2. Consejos que se deben tener en cuenta a la hora de realizar una actividad física programada en un sujeto con diabetes en tratamiento con insulina⁶

Antes de la actividad:

- Control de la glucemia capilar
- Considerar la hora de la última comida
- Considerar la insulina administrada de acción basal y rápida
- Valorar la necesidad de insulina durante el ejercicio y extremar precauciones en el caso de los niños
- Valorar el tipo de ejercicio, la intensidad y su duración
- Preparar una suplementación necesaria para el curso de la prueba

Durante la actividad física:

- Control de glucemias según experiencia, en un principio cada 30-45 min
- Valorar el tipo de suplementación.
- Hidratación

Al finalizar la actividad:

- Control glucémico al acabar, e incluso 2-3 horas posteriores a la finalización del ejercicio
- Valorar la corrección con insulina si los niveles de glucosa son muy altos
- Aumentar el control posterior para evitar hipoglucemias
- Valorar cuerpos cetónicos (solo para esfuerzos de más de 2 horas)

que considerar el tipo de tratamiento hipoglucemiante, el tipo de insulina y el lugar de inyección.

Tipo de ejercicio

Contamos con que BCF combina sesiones de entrenamiento de resistencia cardiovascular o aeróbico (correr,

nadar y bicicleta) y de fuerza muscular (sesión de pesas/crossfit) que conlleven un mayor consumo de glucosa, y es de esperar que produzcan disminución de glucemia durante el ejercicio y en las 12-24 horas posteriores.

Intensidad

Es importante que el deportista con DM2 controle la intensidad del ejercicio físico mediante la medición de la FC, con medición del pulso periférico en muñeca o cuello o, lo que actualmente está en uso, mediante pulsímetros o *smartwatches* que miden la FC de forma continuada.

En el caso de BCF, el tipo de entrenamiento que realiza es de intensidad moderada (del 55-69 % de la FC máxima [FC máxima = 220 lpm - edad]) a intensidad alta (del 70-89 % de FC máxima)³ o bien una puntuación de 12-16 en la escala subjetiva del esfuerzo (escala de Borg)⁷.

En los ejercicios de fuerza se recomienda pautar ejercicios entre el 50 y el 80 % del peso máximo con el que es capaz de realizar una única repetición de un ejercicio determinado (prueba de una repetición máxima).

BCF mantiene normalmente un buen control glucémico que (junto con el ejercicio habitual, intenso y prolongado) supone un incremento del riesgo de hipoglucemia tras ejercicio tardía (tabla 3)⁶.

Tabla 3. Características de la hipoglucemia tras ejercicio tardía⁶

- Aparición después de 4 o más horas de finalizar el ejercicio físico (6-15 horas)
- Subestimada: diagnóstico por exclusión
- Frecuentemente nocturna
- Riesgo aumentado en:
 - Ejercicios muy intensos o prolongados
 - Individuos no entrenados
 - Cambios o inicio de entrenamiento
- Principales mecanismos:
 - Agotamiento del glucógeno muscular y hepático
 - Aumento de la sensibilidad a la insulina (endógena/exógena)
- Consumo de glucosa debido a la mayor producción de glucosa

Duración

La duración va a determinar el consumo total de glucosa del ejercicio físico: a mayor duración, mayor consumo y agotamiento de las reservas de glucógeno hepático y muscular, con aumento de la posibilidad de aparición de hipoglucemia tras ejercicio tardía⁶.

En BCF, habitualmente es de 30-60 min, y en los fines de semana supera varias horas, lo que aumenta y prolonga el efecto hipoglucemiante tras el ejercicio.

Frecuencia

La frecuencia del ejercicio físico intensifica y prolonga su efecto hipoglucemiante. Por una parte, el ejercicio muscular aumenta la sensibilidad a la insulina y la tolerancia a la glucosa incluso hasta 12-24 horas tras la actividad física. También sabemos que los depósitos de glucógeno hepático no se reponen totalmente en un día, por lo que en caso de ejercicio físico regular y continuado estas reservas pueden disminuir progresivamente y aumenta la posibilidad de hipoglucemia durante y tras el ejercicio⁶.

Estado de forma

La adaptación al ejercicio físico implica una mayor utilización de los depósitos de grasa y menos de glucosa para la misma actividad, por lo que un buen estado de forma con entrenamientos regulares conlleva una adaptación del organismo a una actividad física determinada que condicione la utilización de menos suplementos de HC o reducción en la dosis de insulina previa al ejercicio. El cambio de tipo de actividad física a un ejercicio físico no habitual puede suponer la utilización de otros grupos musculares y, por tanto, que el consumo de glucosa sea mayor con una intensidad y duración similar y aparezca hipoglucemia durante, al final o tras el ejercicio⁶.

Horario

Es aconsejable que el ejercicio físico se realice habitualmente sobre el mismo horario, evitando que coincida con los picos de acción máxima de insulina, o bien valorando la respuesta glucémica al ejercicio en función de la medicación hipoglucemiante. En el caso de que un ejercicio programado coincida con el pico de acción máxima, se debe disminuir la dosis de insulina de acción rápida previa al ejercicio y suplementar con HC. En los ejercicios no programados, ya que no es posible modificar la insulina administrada previamente, solo podemos recomendar suplementos de HC, durante y al finalizar el ejercicio. Cuando la actividad se considere que puede durar más de 2-3 horas, es aconsejable tomar suplementos de HC antes, durante y al finalizar el ejercicio⁴.

En el caso de BCF, el evento que nos cuenta estaba en un horario normalmente laboral, al que está acostumbrado durante la realización de pruebas competitivas en el fin

de semana. En estas últimas pruebas pensamos que siempre se maneja un cierto grado de estrés que puede elevar algo la glucemia y que, posiblemente, ese día no tenía al no ser competitiva. También nos refiere que no modificó la dosis de insulina basal en el día previo, lo que pudo contribuir al episodio de hipoglucemia que presentó.

Zona de inyección de la insulina

Se recomienda inyectar en las zonas habituales, ya que no hay estudios que demuestren disminuir la frecuencia de hipoglucemias en relación con la inyección de insulina en un lugar u otro con la práctica de ejercicio físico⁶.

Ajustes del tratamiento

Las modificaciones del tratamiento del paciente se deben individualizar en función de los principales factores del ejercicio físico (intensidad, duración y frecuencia), que pueden afectar a la glucemia, las condiciones de la actividad, etc., para lo que de forma simple puede ser útil el algoritmo de tratamiento de la figura 1⁸.

En este caso, BCF ha tenido una hipoglucemia durante el ejercicio que ha corregido con toma de gel de glucosa rápida, pero es necesario que conozca las características de la hipoglucemia tras ejercicio (tabla 3) y las estrategias para prevenirla, que básicamente consisten en:

- Ajustar las dosis de insulina previa o posterior al ejercicio.
- Ajustar el consumo de HC.
- Incrementar la frecuencia de los autoanálisis.

Con respecto al tipo de insulina que utiliza, en el caso de BCF (100 UI de glargina con análogo rápido antes de comida o cena) cabe la posibilidad de variar a otras insulinas basales (glargina [300 UI] o degludec) que tienen demostrado reducir las hipoglucemias graves e inadvertidas, e incluso

plantear la utilización de un infusor subcutáneo continuo de glucosa o bomba de insulina, con análogo rápido de insulina, si los episodios de hipoglucemias se repiten⁴.

En la tabla 2 se recogen los consejos para la prevención de los cambios glucémicos en sujetos en tratamiento con insulina, que permiten planificar un ejercicio físico reduciendo la aparición frecuente de hipoglucemias e hiperglucemias. La ingesta de 5 mg/kg de cafeína antes del ejercicio disminuye la hipoglucemia durante y después del ejercicio.

Además, se recomienda realizar glucemias capilares antes, durante y tras el ejercicio, que actualmente se pueden efectuar con los nuevos sistemas flash (FreeStyle® Libre, Dexcom® G5, etc.) de determinación de la glucemia apoyados con el uso de plataformas digitales que disponen de algoritmos de ajustes de insulina según los diferentes factores que afectan a los niveles de glucemia⁴.

Siguiendo las recomendaciones sobre modificación de la dosis de insulina y toma de HC (tabla 4), según la intensidad y duración del ejercicio físico⁹, en el caso de BCF debemos reducir del orden del 5-20 % la insulina basal (2-8 UI de de glargina [100 UI]) y tomar 30-100 g de HC por cada hora de ejercicio físico.

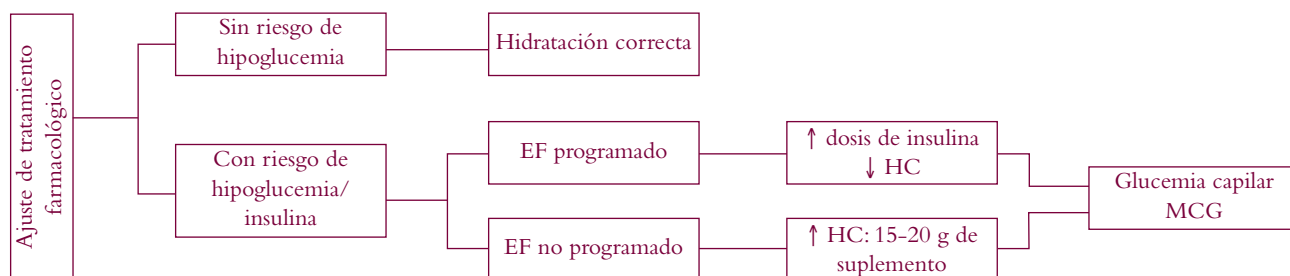
CONCLUSIONES

El sujeto con DM2 puede practicar cualquier deporte con seguridad, competir y disfrutar manteniendo un buen control metabólico.

Para ello debe estar empoderado y conocer las medidas para prevenir y tratar la hipoglucemia antes, durante y tras el ejercicio.

El deportista con DM2 debe manejar los principales factores de la actividad física (tipo, intensidad, duración, frecuencia, estado de forma y horario), así como los aspectos

Figura 1. EF y ajuste de tratamiento farmacológico⁸



EF: ejercicio físico; HC: hidratos de carbono; MCG: monitorización continua de glucosa.

Tabla 4. Recomendaciones sobre modificación de la dosis de insulina y suplemento de HC, según la intensidad y duración del ejercicio físico (adaptada de Murillo⁹)

Intensidad del ejercicio físico (según la frecuencia cardíaca máxima)	Duración corta (< 20-30 min)	Duración media (20-60 min)	Duración larga (> 60 min)
Ligera (< 60 %)	No modificar dosis insulina Sin suplemento de HC	No modificar dosis insulina Suplemento de HC (10-20 g)	Insulina rápida (5-10 % por hora) Insulina basal (5-10 % por hora) Suplemento de HC (15-25 g por hora)
Moderada (60-70 %)	No modificar dosis insulina Sin suplemento de HC	Insulina rápida (10-50 %) Insulina basal (10-20 %) Suplemento de HC (30 g)	Insulina rápida (5-10 % por hora) Insulina basal (5-10 % por hora) Suplemento de HC (20-70 g por hora)
Alta (> 75 %)	No modificar dosis insulina Sin suplemento de HC	Insulina rápida (10-50 %) Insulina basal (10-20 %) Suplemento de HC (50 g)	Insulina rápida (5-20 % por hora) Insulina basal (5-20 % por hora) Suplemento de HC (30-100 g por hora)

HC: hidratos de carbono.

del tratamiento (alimentación, tipo de hipoglucemiante, tipo de insulina y lugar de inyección) que afectan a sus niveles de glucemia.

Para prevenir las hipoglucemias relacionadas con el deporte, se debe tener en cuenta, básicamente, el ajuste de la dosis de insulina, el consumo de HC y los autoanálisis.

BIBLIOGRAFÍA

1. Mezquita-Raya P, Reyes-García R, Moreno-Pérez O, Muñoz-Torres M, Merino-Torres JF, Gorgojo-Martínez JJ, et al.; Diabetes Mellitus Working Group of the Spanish Society of Endocrinology and Nutrition (SEEN). Documento de posicionamiento: evaluación y manejo de la hipoglucemia en el paciente con diabetes mellitus. Grupo de Trabajo de Diabetes Mellitus de la Sociedad Española de Endocrinología y Nutrición. *Endocrinol Nutr* 2013;60:517. e1-517.
2. Morilla Ariño C, Cos FX, Llusá J. Hipoglucemias en el paciente diabético. Barcelona: Ediciones Mayo; 2015.
3. Asociación Española para el Deporte con Diabetes-Team One. Protocolo de reflexión y toma de decisiones con diabetes y ejercicio o actividad física. Disponible en: URL: <http://team-one.es/protocolo-de-reflexion-y-toma-de-decisiones-con-diabetes-y-ejercicio-o-actividad-fisica/>. Último acceso: 22 de abril de 2018.
4. American Diabetes Association. Standards of medical care in diabetes-2018. *Diabetes Care* 2018;41(Suppl 1):S1-172.
5. Colberg SR, Riddell MC. Physical activity: regulation of glucose metabolism, clinical management strategies, and weight control. In: Peters A, Laffel L, editors. *American Diabetes Association-JDRE Type 1 diabetes sourcebook*. Alexandria: American Diabetes Association; 2013. p. 249-92.
6. Novials A (coord.); Grupo de Trabajo de Diabetes y Ejercicio de la Sociedad Española de Diabetes (SED). *Diabetes y ejercicio*. Barcelona: Ediciones Mayo; 2006.
7. Murillo García S. Prescripción de ejercicio físico en personas con diabetes. *Diabetes Práctica* 2016;07:11-16.
8. Roca Espino D, Sauló Aránega A. Ejercicio físico en el paciente con diabetes. *Guía de consulta rápida procedimientos en diabetes*. Barcelona: Ediciones Mayo; 2014.
9. Murillo S. *Diabetes tipo 1 y deporte, para niños, adolescentes y adultos jóvenes*. Barcelona: EdikaMed; 2012.