

DOCUMENTO DE CONSENSO

Resumen ejecutivo del documento de consenso sobre: recomendaciones clínicas para la práctica del deporte en personas con diabetes mellitus (Guía RECORD). Actualización 2021. Área de Conocimiento de Diabetes Mellitus de la Sociedad Española de Endocrinología y Nutrición (SEEN)



Manuel Gargallo-Fernández^{a,*}, Javier Escalada-San Martín^b,
Ana Chico-Ballesteros^c, Edurne Lecumberri-Pascual^d, Cristina Tejera-Pérez^e,
José Carlos Fernández-García^f, Pedro Rozas-Moreno^g,
Amparo Marco-Martínez^h, Fernando Gómez-Peraltaⁱ y Judith López- Fernández^j

^a Sección de Endocrinología y Nutrición, Hospital Universitario Infanta Leonor, Fundación Jiménez Díaz, Madrid, España

^b Departamento de Endocrinología y Nutrición, Clínica Universidad de Navarra, Centro de Investigación Biomédica en Red Fisiopatología de la Obesidad y Nutrición (CIBEROBN), ISCIII, Instituto de Investigación Sanitaria de Navarra (IdiSNA), Grupo de Nefrología clínica, Pamplona, España

^c Servicio de Endocrinología y Nutrición, Hospital de la Santa Creu i Sant Pau, Barcelona, España

^d Unidad de Diabetes, Servicio de Endocrinología y Nutrición, Hospital Universitario Ramón y Cajal, Madrid, España

^e Servicio de Endocrinología y Nutrición, Complejo Hospitalario Universitario de Ferrol, Ferrol, La Coruña, España

^f Servicio de Endocrinología y Nutrición, Hospital Regional Universitario de Málaga, Instituto de Investigación Biomédica de Málaga (IBIMA), Málaga, España

^g Sección de Endocrinología y Nutrición, Hospital General Universitario, Ciudad Real, España

^h Sección de Endocrinología y Nutrición, Complejo hospitalario de Toledo, Toledo, Hospital Quirón Salud Madrid, Madrid, España

ⁱ Unidad de Endocrinología y Nutrición, Hospital General de Segovia, Segovia, España

^j Servicio de Endocrinología y Nutrición, Hospital Universitario de Canarias, Santa Cruz de Tenerife, España

Recibido el 22 de junio de 2021; aceptado el 23 de junio de 2021

PALABRAS CLAVE

Diabetes mellitus;
Deporte;
Insulina;
Actividad física

Resumen

Objetivo: Orientar a los profesionales involucrados en la asistencia de personas con diabetes mellitus que realizan deporte.

Participantes: Miembros del Grupo de Trabajo de Diabetes Mellitus de la Sociedad Española de Endocrinología y Nutrición.

Métodos: Un grupo de expertos en cada área del documento realizó una revisión bibliográfica de la evidencia disponible para cada tema, en base a las cuales se establecieron unas recomendaciones posteriormente consensuadas dentro del Grupo de Trabajo de Diabetes Mellitus.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: gargallomgar@gmail.com (M. Gargallo-Fernández).

Conclusiones: El documento aporta cuestiones prácticas para el manejo de la diabetes mellitus durante la práctica deportiva.

© 2021 SEEN y SED. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

KEYWORDS

Diabetes mellitus;
Sport;
Insulin;
Physical activity

Executive summary of the consensus statement of: Clinical recommendations for sport practice in people with diabetes (RECORD Guide). Update 2021. Diabetes Mellitus Area of the Spanish Society of Endocrinology and Nutrition (SEEN)

Abstract

Objective: To guide professionals involved in the care of people with diabetes mellitus who practice sport.

Participants: Members of the Diabetes Mellitus Working Group of the Spanish Society of Endocrinology and Nutrition.

Methods: A group of experts in each area covered by the statement carried out a bibliographic review of the available evidence for each topic, based on which recommendations were subsequently agreed upon within the Diabetes Mellitus Working Group.

Conclusions: The statement provides practical recommendations for the management of diabetes mellitus during sports practice.

© 2021 SEEN y SED. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Introducción

En 2015, el Grupo de Trabajo de Diabetes Mellitus (DM) de la Sociedad Española de Endocrinología y Nutrición (SEEN) (GTDM-SEEN) elaboró unas «Recomendaciones clínicas para la práctica del deporte en personas con diabetes mellitus (Guía RECORD)»¹, con el propósito de orientar a los profesionales involucrados en la asistencia de personas con DM que realizan deporte.

En el momento actual, la aparición de nuevos fármacos y sistemas de monitorización continua de glucosa (MCG), y nuevas publicaciones en este campo, se ha realizado una actualización de esas recomendaciones.

El documento completo al cual corresponde este resumen ejecutivo puede consultarse en: https://www.seen.es/ModulGEX/workspace/publico/modulos/web/docs/apartados/2814/071221_032103_4685530592.pdf

Metodología

Dentro del GTDM-SEEN se seleccionaron un grupo de expertos que realizó una revisión bibliográfica de la evidencia disponible para cada tema con fecha de inclusión hasta el 31 de septiembre de 2020.

Dada la práctica ausencia de estudios clínicos relativos a la mayoría de los aspectos revisados, no se pudieron establecer unas recomendaciones basadas en nivel de evidencia. Por lo tanto, se optó por formular «recomendaciones de experto», basadas en los datos disponibles que se discutieron conjuntamente por el Grupo de Trabajo y posteriormente han sido avaladas por la Junta Directiva de la SEEN.

Efectos sobre el control glucémico de los diferentes tipos de ejercicio

El ejercicio incrementa la captación muscular de glucosa, tanto mediante la mejora de la sensibilidad a la insulina (SI) como de una manera independiente a esta. Estos efectos difieren según el tipo de DM².

La intensidad del ejercicio aeróbico se suele definir por el consumo de O₂ por parte del músculo. En la práctica, se puede utilizar el porcentaje de la frecuencia cardiaca máxima (FCM). La intensidad es leve si el %FCM es < 40-50%, moderada si está entre 50-70% y alta si el %FCM > 70-80%.

Recomendaciones 1

- Diabetes mellitus tipo 2 (DM2)
 - Tanto el ejercicio aeróbico como el de resistencia mejoran la SI y la HbA1c. Estos beneficios se potencian con la combinación de ambos, así como por una mayor intensidad y regularidad en la práctica del ejercicio.
 - Un plan de entrenamiento basado en *high intensity interval training* (HIIT) consigue beneficios similares con una reducción significativa del tiempo invertido.
- Diabetes mellitus tipo 1 (DM1)
 - El efecto a corto plazo sobre la glucemia depende, principalmente, de los niveles de insulina y tipo de ejercicio.
 - No existe evidencia suficiente para concluir que el ejercicio mantenido regularmente mejore de forma consistente los niveles de HbA1c en DM1 adultos. A pesar de ello, por sus otros beneficios sobre el sistema cardiovascular, debe recomendarse.

Tabla 1 Ejercicio y complicaciones de la diabetes

Complicación	Recomendaciones	Contraindicaciones	Precauciones
Enfermedad cardiovascular	Actividades aeróbicas de bajo impacto: caminar, bicicleta, natación, cinta.	IAM reciente (<6 semanas). Actividades hipertensivas: levantar pesos importantes, elevada intensidad	Incrementar la frecuencia cardíaca gradualmente
Neuropatía autonómica	Ejercicios poco intensos y que no modifiquen la presión arterial: actividades acuáticas, bicicleta estática y ejercicios sentado	Elevada intensidad. Cambios bruscos de la posición corporal	Test para detectar la presencia de enfermedad coronaria. Mantener la PA para evitar ortostatismo. Evitar hacer ejercicio en ambientes muy fríos o muy calurosos y mantener hidratación adecuada. Monitorizar la glucemia
Neuropatía periférica	Natación, ciclismo, ejercicios de silla, ejercicios de brazos y aquellos que no requieran la utilización de los pies	Caminatas prolongadas muy exigentes, correr, cualquier actividad que conlleve saltar. No realizar ejercicio si existen úlceras o pie de Charcot activo.	Evaluación preejercicio de la sensibilidad. Calzado adecuado. Revisión de higiene diaria de los pies.
Retinopatía diabética	Ejercicios aeróbicos de baja intensidad: bicicleta estática, caminar, natación, cinta rodante	No realizar actividad física en presencia de RP activa (hemorragia vítrea, tracción fibrosa) y tras fotocoagulación o cirugía recientes. Evitar ejercicios que aumenten la PA bruscamente (actividades físicas violentas, Valsalva, pesos), aquellos que conlleven movimientos bruscos o de bajar la cabeza (gimnasia, yoga) y de contacto (boxeo, artes marciales, etc.)	Aumento gradual en la intensidad. Evitar durante el ejercicio PA sistólica >170 mmHg
Nefropatía diabética	Actividades aeróbicas de baja intensidad	Evitar ejercicios que aumenten la PA bruscamente: actividades físicas violentas, Valsalva, levantar pesos	Particular énfasis en la hidratación y control de la PA

IAM: infarto agudo de miocardio; PA: presión arterial; RP: retinopatía proliferativa.

- En personas con sobrepeso u obesidad, pautas de ejercicio basadas en HIIT mejoran los niveles de HbA1c si la adherencia es adecuada.

- Exploraciones especiales (prueba de esfuerzo, espirometría, ECG).
- Valoración del hábito deportivo (HD) y riesgo de hipoglucemia.

Evaluación médica previa al ejercicio

Se debe realizar una valoración a las personas con DM antes de iniciar un programa de ejercicios³ que incluirá los siguientes puntos:

- Establecer unos objetivos:
- Saber si existe cualquier enfermedad o complicación asociada.
- Planificar y programar el ejercicio.
- Prevenir lesiones.
- Revisar el plan de cuidado de la diabetes (control glucemia, terapia, educación, etc...).
- Examen médico preejercicio⁴.
- Formulación de recomendaciones específicas (tabla 1)⁵.

Las personas con DM que vayan a hacer deporte se deben clasificar según HD en⁶:

- HD intenso: > 2 sesiones semanales de ejercicio de duración \geq 45 min.
- HD moderado: 1-2 sesiones semanales de ejercicio de duración \geq 45 min.
- HD bajo: no ejercicio de forma habitual.

También se deben catalogar según su riesgo de hipoglucemias, cuando dispongan de monitorización intersticial de glucosa (MIG), según el tiempo por debajo de rango (TBR) inferior a 70 mg/dl, en:

- **Bajo riesgo de hipoglucemia:** reconocimiento conservado de las hipoglucemias y TBR < 4% en los últimos 3 meses.

- **Riesgo moderado de hipoglucemia:** reconocimiento conservado de las hipoglucemias y TBR 4-8% en los últimos 3 meses.
- **Riesgo alto de hipoglucemia:** hipoglucemias inadvertidas o hipoglucemias graves en los últimos 6 meses y/o TBR > 8% en los últimos 3 meses.

Recomendaciones 2

- Las personas con DM con posible enfermedad cardiovascular (CV) o complicaciones microvasculares que deseen llevar a cabo un ejercicio más vigoroso que caminar a paso ligero deben someterse a una evaluación médica, que incluirá la historia, el examen físico (incluyendo examen del fondo de ojo, examen de los pies y la detección de neuropatía), ECG de reposo y, posiblemente, prueba de esfuerzo.
- La prueba de esfuerzo debe realizarse en todo paciente considerado de alto riesgo CV.
- La utilidad de la prueba de esfuerzo es múltiple:
 - Para la prescripción del ejercicio.
 - Para la estratificación del riesgo.
 - Para detectar enfermedad coronaria silente.
 - Para detectar respuestas hipertensivas anómalas.
- Es recomendable catalogar a las personas según su HD y riesgo de hipoglucemia.

Modificaciones a realizar en la alimentación

El balance de macronutrientes aconsejado es 45-65% hidratos de carbono (HC), 20-35% grasas y 10-35% proteínas², aunque debe personalizarse. Asegurar el aporte de vitaminas del grupo B, hierro, calcio y vitamina D; solo se deben suplementar si hay déficits en la dieta o bien se constatan los mismos⁷.

Antes, durante y tras ejercicio se realizarán ajustes según la [tabla 2](#). En ejercicio prolongado o en la recuperación, los HC de absorción lenta (HCL) disminuyen el riesgo de hipoglucemia y evitan los picos hiperglucémicos.

En ejercicios superiores a 1 hora de duración, las bebidas isotónicas pueden prevenir la hipoglucemia y contribuyen a la reposición de iones; se deben evitar bebidas refrescantes y energéticas. Las bebidas lácteas son útiles para la recuperación y prevención de hipoglucemias tardías⁸.

Tras finalizar el ejercicio, si la glucemia es inferior a 120 mg/dl, sin datos de MIG, se aconseja ingerir 15-20 g HCL, tanto en DM1 como DM2 tratados con insulina o secretagogos.

Los deportistas de competición deben asegurar la reposición del glucógeno tomando 1-1,5 g/kg HC en las 2 primeras h postejercicio. Se debe vigilar la hiperglucemia asociada a ejercicios explosivos. Si la ingesta de HC postejercicio es insuficiente su toma con proteínas puede ser beneficiosa. Tras ejercicio extenuante o prolongado, un snack nocturno con grasa, HC y proteína, puede prevenir la hipoglucemia nocturna.

Recomendaciones 3

- No existe una recomendación ideal de macronutrientes. El balance de macronutrientes aconsejado es 45-65% HC, 20-35% de grasas y 10-35% de proteínas.
- Antes del ejercicio debe comprobarse la glucemia capilar y si es menor de 100 mg/dl (sin datos de MIG) debe tomarse un suplemento de HC si se recibe tratamiento con insulina o secretagogos.
- Durante el ejercicio debe mantenerse un estado adecuado de hidratación. Si la duración es superior a una hora, deben ingerirse entre 30-60 g de HC por hora.
- Después del ejercicio debe asegurarse la reposición de HC con preferencia por aquellos de bajo índice glucémico.

Monitorización de glucosa

El posicionamiento EASD-ISPAD-ADA sobre el uso de la MCG y *monitorización flash de glucosa* durante la realización del ejercicio⁶, sugiere los siguientes ajustes durante la práctica de ejercicio:

- Preparación previa al ejercicio:
 - Establecer la alarma de hipoglucemia en el nivel más alto permitido durante el pico del ejercicio, y la alarma de hiperglucemia por encima de 180 mg/dl con el fin de evitar la fatiga por alarma.
- Durante el ejercicio:
 - Mantener un tiempo en rango entre 90-180 mg/dl, (entre 126-180 mg/dl en el caso de ejercicio aeróbico prolongado).
- Tras el ejercicio:
 - Tiempo en rango entre 80-180 mg/dl los primeros 90' tras la realización del ejercicio.
 - Control de la MCG cada 15-30 min tras la práctica del ejercicio los primeros 90 min después de finalizar.
 - Modificar la alarma de hipoglucemia en base al riesgo de hipoglucemia leve, moderado o severo.

Recomendaciones 4

- El uso de los MCG y *monitorización flash de glucosa* constituye un *apoyo terapéutico* a la hora de realizar ejercicio.
- Se recomienda analizar los datos del sensor durante la realización de la actividad física y retrospectivamente para:
 - Modificar la dosis de insulina.
 - Adaptar la ingesta de HC.
 - Minimizar las hipoglucemias tardías.
- Ante la hipoglucemia en sangre intersticial detectada durante el ejercicio, se recomienda comprobación con sangre capilar.
- Se deben seguir las recomendaciones de uso del fabricante.
- No existen datos concluyentes en altura, profundidad o deporte de contacto, aunque parece que podrían ser de

Tabla 2 Suplementación de HC antes, durante y tras la práctica deportiva en DM1 con monitorización de glucosa

		Tipo HD y/o riesgo hipoglucemia		Flecha de tendencia		Acción	
Preejercicio	HD intenso y/o bajo riesgo hipoglucemia 126-180 mg/dL	HD moderado y/o Riesgo moderado de hipoglucemia ^a 145-198 mg/dL	HD bajo y/o alto riesgo de hipoglucemia ^b 162-216 mg/dL	↗↑	→	Se espera aumento de la glucemia	
						Iniciar ejercicio	
	90-125 mg/dL	90-144 mg/dL	90-161 mg/dL	↘↓	↗↑	→	Iniciar ejercicio
							Iniciar ejercicio
							Iniciar ejercicio + 10 g GL
							Demorar ejercicio ^c + 15 g GL
							Demorar ejercicio ^c + 20 g GL
							Demorar ejercicio ^c + 25 g GL
							Demorar ejercicio ^c + 30 g GL
							Demorar ejercicio ^c + 35 g GL
Ejercicio	< 126 mg/dL	< 145 mg/dL	< 162 mg/dL	↗↑	→	Demorar ejercicio ^c + 25 g GL	
						Demorar ejercicio ^c + 30 g GL	
						Demorar ejercicio ^c + 35 g GL	
						Demorar ejercicio ^d + 15 g GL	
						Demorar ejercicio ^d + 20 g GL	
						Demorar ejercicio ^d + 25 g GL	
						Demorar ejercicio ^d + GL personalizada	
						Demorar ejercicio ^e + GL personalizada	
						Continuar ejercicio	
						Continuar ejercicio ^h + 10 g GL	
Postejercicio	< 80 mg/dL	< 90 mg/dL	< 100 mg/dL	↘↓	→	Continuar ejercicio ^h + 15 g GL	
						Continuar ejercicio ^h + 25 g GL	
						Continuar ejercicio ^h + 35 g GL	
Postejercicio	< 80 mg/dL	< 90 mg/dL	< 100 mg/dL	↓	↓	Reposición GL personalizada	
						No	
						+10 g GL	
						+15 g GL	
						Aporte individualizado	

GL: glucosa/hidratos de carbono de absorción rápida; HC: hidratos de carbono; HD: hábito deportivo.

^a Incluye ancianos con status funcional y funciones superiores conservadas

^b Incluye ancianos con alteración ≥ 2 actividades instrumentales vida diaria o deterioro cognitivo leve-moderado)

^c Demorar ejercicio hasta tener al menos 90 mg/dL y flecha de tendencia ↗, ↑, O, →

^d Demorar ejercicio hasta tener al menos 70-89 mg/dL y flecha de tendencia ↑

^e Demorar ejercicio hasta tener al menos 70-89 mg/dL y flecha de tendencia ↑ si se espera aumento de la glucemia durante el ejercicio o demorar ejercicio hasta alcanzar 90 mg/dL y ↗, ↑, O, → si se espera descenso de la glucemia durante el ejercicio.

^f Incluye ancianos con estatus funcional y funciones superiores conservadas

^g Incluye ancianos con alteración ≥ 2 actividades instrumentales vida diaria o deterioro cognitivo leve-moderado)

^h Comprobar el sensor al menos 30 minutos tras la ingesta de GL y repetir ingesta GL si es necesario

ⁱ Comprobar glucemia a los 30 minutos, repetir administración GL si es necesario

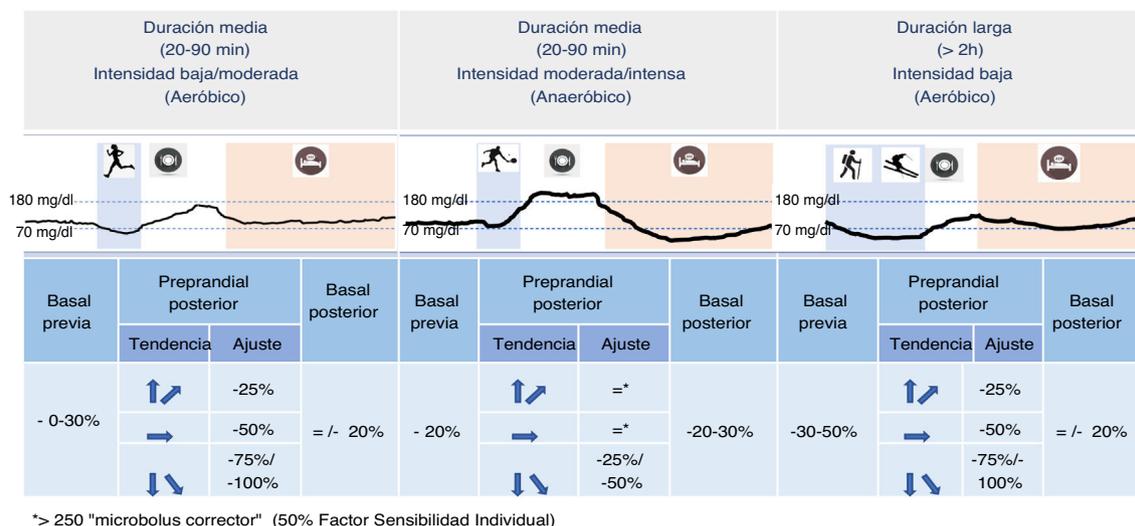


Figura 1 Recomendaciones de ajuste de insulina basal/intermedia (excluyendo degludec*) y rápida preprandial posterior al ejercicio (1-3 horas) en tres modalidades de ejercicio.

utilidad en ejercicios como el buceo y en deporte de altitud.

Estrategia terapéutica insulínica (inyectable)

La intensidad, duración y tipo del ejercicio, y la correspondiente respuesta metabólica individual al mismo, deben ser predeterminados, para considerar ajustes específicos de la dosis de insulina². El uso cada vez más generalizado de MCG, permite tener en cuenta no solo los niveles actuales de glucosa sino la predicción de su tendencia en las siguientes h para tomar estas decisiones (fig. 1).

Recomendaciones 5

Ejercicio aeróbico

- Reducir la insulina basal (excepto degludec)/intermedia previa ese día al menos un 20% (objetivo glucémico: 126-160 mg/dl, según riesgo).
- Si el ejercicio es en ayunas o en el periodo postabsortivo (>3 h tras la ingesta) valorar reducciones superiores.
- Ajustar la insulina rápida.
 - Insulina preprandial *previa al ejercicio* (1-3 h previas): reducir al menos un 25% para ejercicio de duración corta (<1/2 hora), 50% para duración media (<1 hora) y 75% para prolongado (>1 h).
 - Insulina preprandial *posterior al ejercicio* (1-3 h posteriores): valorar una reducción de al menos un 25% para ejercicio de duración corta (<1/2 hora), 50% para duración media (<1 hora) y 75% para prolongado (>1 h).
 - Para bolus correctores de los picos de hiperglucemia: solo ante glucemias claramente elevadas (>250 mg/dl) valorar añadir un «microbolus corrector» (50% del factor de corrección individual)⁵.

Ejercicio anaeróbico

- Reducir 20-30% la insulina basal (excepto degludec)/intermedia posterior al ejercicio.
- Insulina rápida.
 - Insulina preprandial previa al ejercicio (entre 1 y 3 h previas) e insulina preprandial posterior al ejercicio (1 a 3 h posteriores): no reducir.
 - Para bolus correctores de los picos de hiperglucemia (generalmente de corta duración): solo ante glucemias claramente elevadas (>250 mg/dl) valorar añadir un «microbolus corrector» (50% del factor de corrección individual)³.

Ajuste de fármacos no insulínicos

En general, no es necesario modificar la pauta de los fármacos no insulínicos ante ejercicio esporádico, pero deberán reducirse o suspenderse los fármacos secretagogos e inhibidores de SGLT2 (iSGLT2) cuando se realice ejercicio intenso y de larga duración.

Recomendaciones 6

- La hipoglucemia es la complicación metabólica más frecuente en el paciente con diabetes que realiza ejercicio físico, aunque en ausencia de tratamiento con insulina, su aparición es poco frecuente.
- Los fármacos no insulínicos que mayor riesgo de hipoglucemia presentan son los que aumentan la secreción endógena de insulina (sulfonilureas y glinidas), aunque el riesgo global suele ser bajo.
- Los iSGLT2, aunque no producen hipoglucemia, predisponen a mayor riesgo de deshidratación, hipotensión y cetosis/cetoacidosis.
- Es recomendable, ante ejercicios intensos y de larga duración (>60 min), reducir la dosis habitual o suspender la

Tabla 3 Ajustes recomendados de la tasa basal y suplementos HC en usuarios de ISCI o ISCI/MCG antes de practicar ejercicio planificado y no planificado

Ejercicio planificado			
GC/GI 60-90 minutos preejercicio	Reducción TB (temporal) 60-90 minutos antes del ejercicio	GC/GI al empezar el ejercicio	Ingesta HC al iniciar el ejercicio
<70 mg/dL	50%	<70 mg/dL	10-20 g sin bolo
70-150 mg/dL	30-50%	70-150 mg/dL	10-20 g y mitad bolo calculado
> 150 mg/dL	20-30%	> 150 mg/dL	No es necesario
Ejercicio no planificado			
GC/GI preejercicio	Reducción TB (temporal)	GC/GI al empezar el ejercicio	Ingesta HC al iniciar el ejercicio
<70 mg/dL	70-80%	<70 mg/dL	20 g sin bolo
70-150 mg/dL	50%	70-150 mg/dL	10-20 g sin bolo
> 150 mg/dL	30%	> 150 mg/dL	No es necesario

GC: glucemia capilar; GI: glucosa intersticial; HC: hidratos de carbono; ISCI: infusión subcutánea continua de insulina; MCG: monitorización continua de glucosa; TB: tasa basal.

Tabla 4 Ajustes recomendados del bolo prandial en usuarios de ISCI o ISCI/MCG antes de ejercicio planificado en las 2-3 horas siguientes

Tipo de ejercicio planificado 2-3 horas tras bolo prandial		
Ejercicio aeróbico baja-moderada intensidad Reducir 25% si intensidad baja	Ejercicio anaeróbico de baja moderada-intensidad Puede no precisar ajuste; valorar -25 a -50% según cambio de glucosa esperado por experiencias previas	Ejercicio anaeróbico intenso No requiere ajuste
Reducir del 50% a -75% si intensidad moderada		Considerar añadir pequeña corrección si GC/GI elevada

GC: glucosa capilar; GI glucosa intersticial; ISCI: infusión subcutánea continua de insulina; MCG: monitorización continua de glucosa.

administración tanto de sulfonilureas/glinidas como de iSGLT2.

Personas con DM en infusión subcutánea continua de insulina (ISCI)

Se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Escoger el lugar de inserción del catéter evitando zonas donde se pueden recibir golpes o provocar roces o fricciones.
- En general no se recomienda desconectar la ISCI, pero puede ser preciso en algunos deportes (acuáticos, de contacto...).
- En caso de desconexión (intentar no superar 1-2 h), administrar previamente bolo equivalente a la tasa basal (TB) $\times 1,25$, aplicando un porcentaje de reducción del 20-50%. En desconexiones > 3-4 h, administrar la dosis calculada inyectando una insulina de acción corta o intermedia (regular, NPH o detemir) 30-60 min antes

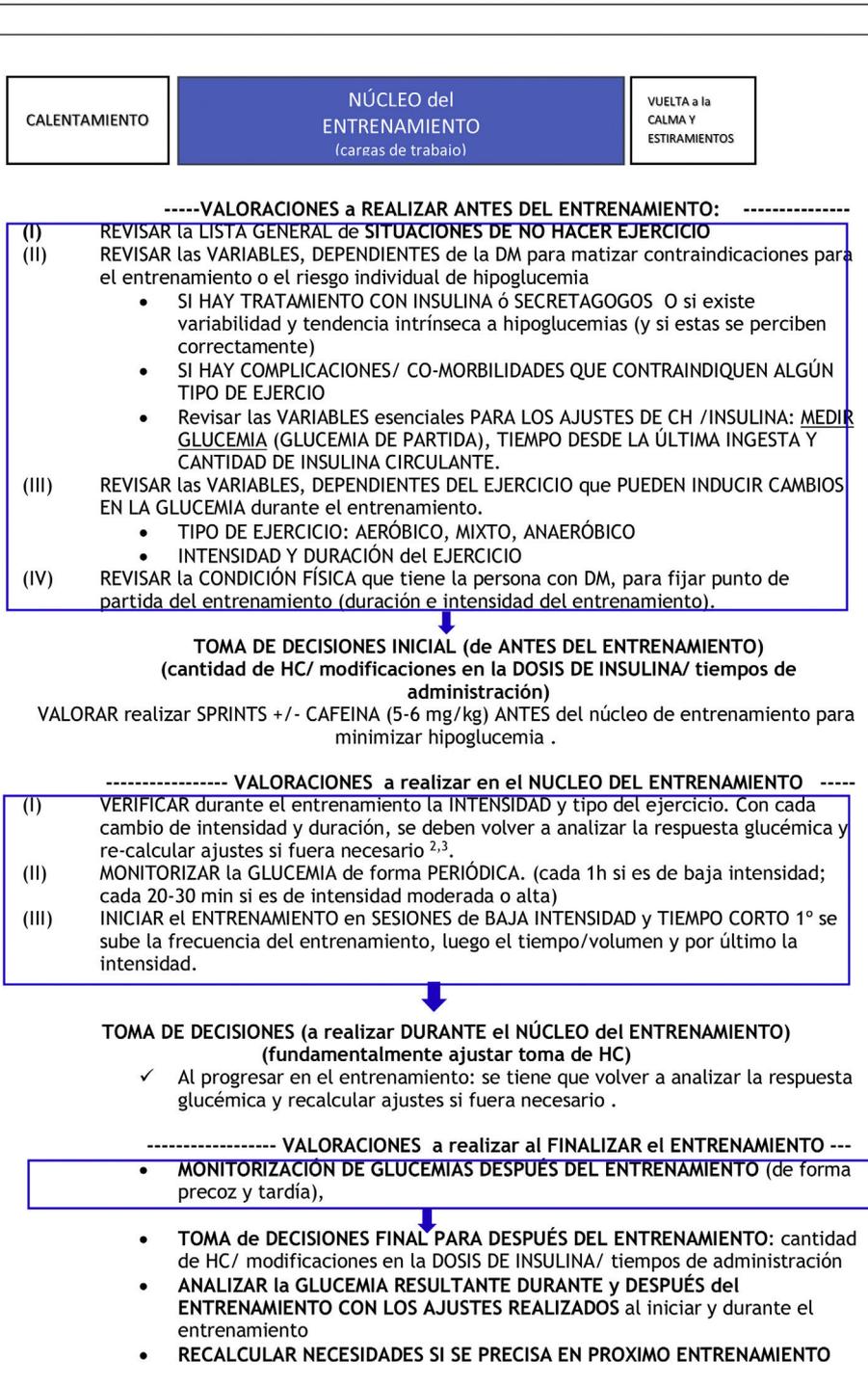
de la desconexión aplicando el mismo porcentaje de reducción. Al reconectarse puede necesitarse un bolo corrector $\approx 50\%$ de la dosis calculada, para evitar hiperglucemias posteriores.

- En deportes de alto riesgo o de gran intensidad, se recomienda incrementar el umbral de la parada predictiva de los sistemas ISCI + MCG (80 mg/dl) y mantenerlo hasta 90 min después de su finalización.
- Para ajustes de TB y bolo ver las [tablas 3 y 4](#).

Recomendaciones 7

- En ejercicio planificado, utilizar una TB temporal con un porcentaje de reducción antes del comienzo del ejercicio. Si la actividad va a realizarse en las 2-3 h siguientes a la administración de un bolo, conviene reducir este.
- En ejercicio no planificado, utilizar una TB temporal con un porcentaje de reducción e ingerir un suplemento de HC.

Tabla 5 Valoraciones a realizar (antes, durante y después) del entrenamiento

VALORACIONES a REALIZAR (ANTES, DURANTE y DESPUÉS) DEL ENTRENAMIENTO

- Tras finalizar el ejercicio puede finalizarse la TB temporal cuando el valor de glucosa capilar (GC) o glucosa intersticial (GI) > 100-120 mg/dl. En algunos deportes puede ser necesario la desconexión de la ISCI.
- En ejercicios de alta intensidad, al reconectarse puede necesitarse un bolo corrector.

- Si se utiliza un sistema de MCG, revisar con frecuencia el valor de GI y su tendencia.
- Con sistema integrado ISCI + MCG con parada predictiva se recomienda elevar el umbral de la parada en ejercicios de alta intensidad y con sistema de asa cerrada híbrida, es recomendable utilizar la TB segura.

Tabla 6 Recomendaciones de tratamiento con insulina y carbohidratos para el ejercicio en niños y adolescentes con DM1

Tratamiento	Tipo/intensidad del ejercicio Duración hasta 30-45 minutos	Tipo/intensidad del ejercicio Duración >45 minutos
MDI/ISCI: Bolo preprandial	-25% ejercicio leve -50% ejercicio moderado -50% ejercicio intenso aeróbico -25% ejercicio mixto aeróbico/anaeróbico Hasta -50% postejercicio	-50% ejercicio leve -75% ejercicio moderado -75% ejercicio intenso aeróbico -50% ejercicio mixto aeróbico/anaeróbico Hasta -50% postejercicio
MDI Insulina basal ^a ISCI	- 20% en ejercicio tarde/noche Hasta -50% 90 min preejercicio Suspensión bomba (<60 min) -20% durante la noche postejercicio ^b	-20% en ejercicio tarde/noche -30-50% actividad inusual ^a Hasta -80% 90 min preejercicio Suspensión bomba (<60 min) -20% durante la noche postejercicio ^b
Ingesta de HC ^c	-10-15g HC -1,5g HC/k peso/hora en ejercicio intenso -0,4g HC/k peso antes dormir si ejercicio vespertino	

HC: hidratos de carbono; ISCI: infusión continua subcutánea de insulina; MDI: múltiples dosis de insulina.

^a La dosis de insulina basal debería reducirse el día previo y el día del ejercicio, excepto en caso de empleo de degludec.

^b La insulina basal debería reducirse 20% antes de dormir si se realiza ejercicio por la tarde/noche, dependiendo de la duración e intensidad del ejercicio, excepto en caso de empleo de degludec.

Adaptada de Moser et al.⁶.

Pautas de entrenamiento en el ejercicio físico

El entrenamiento en la persona con DM es dual y ha de ir en paralelo: por una parte, el entrenamiento físico en sí mismo para la incorporación e incremento de la aptitud física y por otra el entrenamiento apoyado en una educación diabética estructurada para minimizar el riesgo de disglucemia.

Es un proceso planificado y complejo que organiza cargas de trabajo progresivas y crecientes que estimulan el desarrollo de las diferentes capacidades físicas. La respuesta glucémica al ejercicio depende tanto de variables relacionadas con la DM como de factores relacionados con el ejercicio y tiene una marcada respuesta individual^{2,8}. Los rangos de ajuste recomendados son además muy amplios.

En la [tabla 5](#) se exponen las recomendaciones a realizar antes, durante y después del entrenamiento.

Recomendaciones 8

- Antes, durante y después del entrenamiento, se deben realizar una serie de valoraciones para hacer ajustes ([tabla 5](#)).
- Se debe iniciar el entrenamiento en sesiones de baja intensidad y tiempo corto y *progresar de forma paulatina*.
- Se deben realizar entrenamientos que *combinen ejercicios aeróbicos con ejercicios de fuerza* a días alternos.
- Siempre que sea posible, se debe asociar (pero no sustituir) ejercicios de *flexibilidad*. En adultos mayores con DM combinar entrenamiento de flexibilidad y equilibrio 2-3 veces /semana.
- Siempre que sea posible, incrementar la actividad física no estructurada entre los entrenamientos, ya que induce beneficios extra en el estado de salud⁵.

Peculiaridades de deportes concretos

Las características especiales de cada deporte pueden influir en el manejo práctico de las personas con DM.

La práctica del buceo en el sujeto con DM se puede realizar con garantías siempre que se sigan una serie de condiciones, existiendo diversas guías que se ocupan de este aspecto⁹. Se han publicado casos de utilización de MIG durante inmersiones sucesivas de forma eficaz. Para prevenir la enfermedad descompresiva es muy importante una buena hidratación y sería recomendable que los sujetos con DM reajustaran sus ordenadores de buceo a límites de seguridad más conservadores.

No hay datos que contraindiquen la práctica del alpinismo en sujetos con DM bien controlados. Hay que tener en cuenta algunos aspectos:

- Control glucémico: las necesidades de insulina y los niveles de glucemia aumentan (posiblemente por efecto de las hormonas contrarreguladoras), por lo que no se recomienda disminuir las dosis de insulina o fármacos orales.
- Retinopatía: puede empeorar en altura.
- Función tiroidea: hay una mayor demanda de actividad tiroidea en altura, por lo que se debe descartar disfunción tiroidea previa y tratarla si está presente (incluso subclínica).
- MIG: puede ser fiable hasta una altitud de 3600 m.
- Aspectos prácticos. Se debe evitar la congelación de la insulina guardándola en bolsas pegadas al cuerpo. Utilizar glucagón nasal (no se congela y se conserva adecuadamente hasta temperaturas de 30°).

Recomendaciones 9

- *Buceador*: partir de una cifra de glucemia ≥ 180 mg/dl. Ante cualquier dato sospechoso de hipoglucemias: avisar

Tabla 7 Acciones a adoptar según datos MIG en diferentes grupos de niños y adolescentes con DM1

Tipo HD y/o riesgo hipoglucemia		Flecha de tendencia		Acción		
Preejercicio	HD intenso y/o bajo riesgo hipoglucemia	HD moderado y/o riesgo moderado de hipoglucemia	HD bajo y/o alto riesgo de hipoglucemia	Dirección	Se espera aumento de la glucemia	Se espera descenso de la glucemia
	>270 mg/dL y cetonemia > 1,5 mmol/L			Cualquiera	No ejercicio	
	>270 mg/dL y cetonemia < 1,5 mmol/L			Cualquiera	Corrección con insulina ^a	
					Considerar insulina correctora ^a	Considerar insulina correctora ^a
					Puede actividad leve/mod	Puede cualquier AF
	180-270 mg/dL	199-270 mg/dL	217-270 mg/dL	↗↑	Actividad leve/mod	Cualquier AF
				→↘↓		Cualquier AF
	126-180 mg/dL	145-198 mg/dL	162-216 mg/dL	→↗↑		Cualquier AF
				↘↓	5g HC	10g HC
				↑↗	Cualquier AF	Cualquier AF
				Cualquier AF	5g HC	
					Cualquier AF	
	90-125 mg/dL	90-144 mg/dL	90-161 mg/dL	→	5g HC	10g HC
					Cualquier AF	Cualquier AF
				↘	10g HC	15g HC
				↓	Retrasar AF ^b	Retrasar AF ^b
					Cantidad individual HC	
	< 90 mg/dL			Cantidad individual HC	Retrasar AF ^b	
				Retrasar AF ^b		
				Cualquiera		
Durante ejercicio	>270 mg/dL y cetonemia > 1,5 mmol/L				Detener ejercicio	
					Considerar insulina correctora ^a	
				↗↑	No reiniciar ejercicio	
					Considerar insulina correctora ^c	Continuar cualquier AF
					Continuar AF	Considerar actividad leve/mod
	>270 mg/dL y cetonemia < 1,5 mmol/L			→	Considerar insulina correctora ^c	Continuar cualquier AF
					Continuar AF	

al compañero y abortar inmersión. Mantener inmersión dentro de los márgenes de seguridad recomendados en sujetos con DM. Compañero informado y adiestrado en manejo de hipoglucemia.

- **Alpinistas:** no disminuir la dosis de fármacos; mantener una elevada hidratación; protección frente al frío sobre todo en los pies, con revisiones frecuentes. Evitar congelación de insulina y glucagón. No mayor riesgo de mal de altura. Acetazolamida desaconsejada en DM1.
- **Fondistas:** reducción preventiva de las dosis de hipoglucemiantes. Adecuada hidratación. Suplementos y autoanálisis (o MIG) horarios. Prevenir golpe de calor.
- **Navegante:** desaconsejable la navegación en solitario. Suplementos y autoanálisis (o MIG)/hora.
- **Nadador:** partir de una cifra de glucemia ≥ 180 mg/dl. Ante sospecha de hipoglucemia, interrumpir ejercicio, toma de suplementos (llevar geles en el bañador) y salir del agua.

Ejercicio en el adolescente con diabetes tipo 1

En las [tablas 6 y 7](#) se aportan recomendaciones de tratamiento con insulina y HC antes y durante el ejercicio en niños y adolescentes con DM1 adaptadas a las recomendaciones ESAD, ISADP, ADA⁶.

Tras finalizar el ejercicio (90 min postejercicio), el rango de glucosa recomendable es 80-180 mg/dl o mayor según el riesgo de hipoglucemia. Si los niveles de glucosa en el sensor aumentan rápidamente, se puede considerar administrar un bolo corrector de insulina (50% de la dosis correctora habitual) salvo cerca de la hora de dormir para evitar la hipoglucemia nocturna postejercicio. En caso de glucosa <80 mg/dl en niños y adolescentes con alto riesgo de hipoglucemia, se ingerirán HC y se repetirá el consumo hasta reestablecer los niveles de glucosa.

Recomendaciones 10

- El ajuste de la dosis de insulina se deberá adaptar a la intensidad y duración del ejercicio.
- Es preferible adaptar el aporte de hidratos de carbono al peso del adolescente/niño.
- Es recomendable establecer alertas de hipo/hiperglucemia en rangos de 100-180 mg/dl o hacerlo de forma individualizada y favorecer el uso

de monitorización remota (por ejemplo, aplicaciones móviles que permitan seguir el sensor de glucemia en tiempo real en remoto).

Bibliografía

1. Gargallo-Fernández M, Escalada J, Gómez-Peralta F, Rozas P, Marco A, Botella-Serrano M, et al. Clinical recommendations for sport practice in diabetic patients (RECORD) Guide. *Endocrinol Nutr.* 2015;62:e73–93.
2. Riddell MC, Gallen IW, Smart CE, Taplin CE, Adolfsson P, Lumb AN, et al. Exercise management in type 1 diabetes: a consensus statement. *Lancet Diabetes Endocrinol.* 2017;5:377–90.
3. American Diabetes Association. Facilitating Behavior Change and Well-being to Improve Health Outcomes: Standards of Medical Care in Diabetes-2020. *Diabetes Care.* 2020; 43(Suppl 1):S48-65.
4. Ronald J, Sigal RJ, Armstrong MJ, Bacon SL, Boulé NG, Dasgupta K, et al. 2018 Clinical Practice Guidelines on Physical Activity and Diabetes Diabetes Canada Clinical Practice Guidelines Expert Committee. *Can J Diabetes.* 2018;42:S54–63.
5. Colberg SR, Sigal RJ, Fernhall B, Regensteiner JG, Blissmer BJ, Rubin RR, et al. Exercise and type 2 diabetes: the American College of Sports Medicine and the American Diabetes Association: joint position statement executive summary. *Diabetes Care.* 2010;33:2692–6.
6. Moser O, Riddell MC, Eckstein ML, Adolfsson P, Rabasa-Lhoret R, van den Boom L, et al. Glucose management for exercise using continuous glucose monitoring (CGM) and intermittently scanned CGM (isCGM) systems in type 1 diabetes: position statement of the European Association for the Study of Diabetes (EASD) and of the International Society for Pediatric and Adolescent Diabetes (ISPAD) endorsed by JDRF and supported by the American Diabetes Association (ADA). *Diabetologia.* 2020, <http://dx.doi.org/10.1007/s00125-020-05263-9>. Publicación electrónica. PMID: 33047169.
7. Palacios Gil de Antuñano N, Manonelles Marqueta P, Blasco Redondo R, Contreras Fernández C, Franco Bonafonte L, Gaztañaga Aurrekoetxea T, et al. Grupo de Trabajo sobre Nutrición en el Deporte de la Federación Española de Medicina del Deporte. García Gabarra A Villegas García JA. *Arch Med Deporte.* 2019;36 Supl. 1:7–83.
8. Scott SN, Fontana FY, Cocks M, Morton JP, Jeukendrup A, Dragulin R, et al. Study of Integrative Biology of Exercise in diabetes Post-exercise recovery for the endurance athlete with type 1 diabetes: a consensus statement. *Lancet Diabetes Endocrinol.* 2021;9:304–17.
9. Jendel J, Adolfsson P. Continuous glucose monitoring diving and diabetes: An Update of the Swedish Recommendations. *J Diabetes Sci Technol.* 2020;14(1):170–3.