

Universidad de Zaragoza
Facultad de Ciencias de la Salud

Grado en Enfermería

Curso Académico 2010 / 2014

TRABAJO FIN DE GRADO

CONTROL DE DIABETES EN DEPORTES DE ESFUERZO PROLONGADO

Autor/a: José Ignacio Urdániz Sancho

Tutor/a: María José Roche Asensio

ÍNDICE

RESUMEN.....	Página 2-3
INTRODUCCIÓN.....	Página 4-6
OBJETIVOS.....	Página 7
METODOLOGÍA.....	Página 7
DESARROLLO.....	Página 8-18
BIBLIOGRAFÍA.....	Página 19-20
ANEXOS.....	Página 21-26

RESUMEN

La diabetes es una enfermedad con una gran incidencia y prevalencia en la actualidad. Su tratamiento consiste por una parte en tratamiento farmacológico y por otra en cambios en el estilo de vida entre los que se incluyen la realización de ejercicio. El objetivo principal de este trabajo es proporcionar al profesional de enfermería las pautas a seguir en la educación de pacientes diabéticos para la práctica de deportes de larga duración.

La revisión bibliográfica, basada en evidencia científica, ha sido el marco conceptual del protocolo. Este protocolo va dirigido para profesionales de enfermería que atienden pacientes diabéticos que realizan deportes de esfuerzo prolongado. En él se explica el modo de practicar dichos deportes de una forma segura y minimizando los posibles riesgos para los pacientes diabéticos compatibilizando el tratamiento farmacológico y la ingesta de alimentos en relación con la intensidad y duración del ejercicio.

La combinación de diabetes y deportes de esfuerzo prolongado es posible realizarlo siguiendo una serie de pautas como son el control por parte del equipo médico y la modificación del tratamiento farmacológico e ingesta de hidratos de carbono en función de la intensidad y duración del ejercicio.

Palabras clave: *Diabetes y deporte, efecto hipoglucemiantre, glucosa, ejercicio, competición, actuaciones, tratamiento, maratón, montañismo.*

ABSTRACT

Diabetes is a disease with a high incidence and prevalence today. Treatment consists in drug therapy and in other changes in lifestyle, like to do exercise. The main objective of this work is to provide professional nursing guidelines to follow in the education of diabetic patients to the practice of prolonged effort sports.

The literature review, based on scientific evidence, has been the conceptual framework of the protocol. This protocol is intended for nurses who care for diabetic patients undergoing prolonged effort sports. In the protocol is explained the way to practice those sports in a safe way; minimising the possible risks for the diabetic patients, making compatible the drug treatment and the food intake in relation to the intensity and the duration of the activity.

The combination of diabetes and prolonged effort sports is possible by following a set of guidelines, such as control by the medical team and the modification of drug therapy and carbohydrate intake depending on the intensity and duration of exercise.

Keywords: *Diabetes and sport, hypoglycemic effect, glucose, exercise, competition, performance, therapy, marathon, mountaineering.*

INTRODUCCIÓN

Según la American Diabetes Association "La diabetes es un grupo de trastornos metabólicos caracterizados por hiperglucemia causados por defectos en la secreción de insulina, acción de la insulina, o ambos. La hiperglucemia crónica de la diabetes se asocia con daño a largo plazo, disfunción e insuficiencia de diferentes órganos, especialmente los ojos, riñones, nervios, corazón y vasos sanguíneos." ¹

La estimación actual de personas con diabetes a nivel mundial es de 347 millones y se está convirtiendo en una epidemia que se relaciona con el aumento de la obesidad y el sedentarismo. En los próximos 10 años aumentará más de un 50% las muertes a causa de la diabetes y se prevé que para el 2030 sea la séptima causa de mortalidad. En España la prevalencia se estima en un 6,2% para los grupos de edad 30-65 años y de un 10% para el intervalo entre 30-89 años. La proporción de diabetes mellitus conocida frente a la ignorada oscila entre 1:3 y 2:3. Con estos datos estaríamos hablando de 2,5 millones de diabéticos en España, con un crecimiento en la incidencia del 3 al 5% anualmente. ^{2, 3, 4}

Existen diferentes tipos de diabetes, las más importantes son la diabetes mellitus tipo 1, la tipo 2 y la gestacional. La diabetes tipo 1 se trata con insulina y el tratamiento inicial para el control y la prevención de diabetes 2 es el cambio de estilo de vida con una dieta equilibrada y la realización de ejercicio de forma regular. ^{1, 5, 6, 8}

Los beneficios que produce la práctica de ejercicio para los pacientes diabéticos son múltiples. Además de mejorar la elasticidad muscular, reducir la incidencia de enfermedades cardiovasculares y reducir el peso, produce un descenso de glucosa en sangre debido al aumento de su consumo por parte del músculo y provoca una reducción de la dosis de insulina si se practica deporte de forma rutinaria. ^{3, 7, 8, 10}

La liberación hepática de glucosa es el principal medio por el cual se sustenta la glucosa en sangre y la ingestión de hidratos de carbono mantienen la concentración en sangre bajo las circunstancias en las que la

liberación de glucosa por parte del hígado no puede mantener el ritmo de utilización de glucosa en los tejidos.^{3, 9, 12, 13}

Durante los primeros 30 minutos el músculo consume la glucosa que almacena en sus depósitos de glucógeno y cuando se agotan pasa a consumir la glucosa de la sangre y la que produce el hígado. Cuando el ejercicio se prolonga se obtiene del metabolismo de las grasas. Durante la actividad física de esfuerzo prolongado disminuye la producción de insulina facilitando la producción de glucosa por parte del hígado. De esta manera los pacientes diabéticos deben disminuir la administración de insulina exógena para evitar una hipoglucemia.^{11, 13, 14, 15}

En los diabéticos tipo 1 la presencia de altos niveles de insulina exógena puede atenuar o incluso impedir el aumento de la movilización de glucosa y otros sustratos inducidos por la actividad física, produciéndose una hipoglucemia. En pacientes con diabetes tipo 2 con terapia de insulina o sulfonilureas y glinidas pasa algo similar.¹⁶

La hipoglucemia es uno de los problemas más habituales que se producen en los diabéticos cuando realizan ejercicio físico y depende de muchos factores como la concentración de glucosa previa al ejercicio, el tiempo transcurrido desde la última ingesta y composición de la misma y la duración e intensidad del esfuerzo. En cualquier caso es absolutamente necesaria la alimentación durante el ejercicio porque además de mantener la glucemia estable, aporta nutrientes al organismo que mejoran el rendimiento.^{7, 13}

Al igual que la hipoglucemia, es muy importante controlar la hiperglucemia, ya que se incrementan las pérdidas de fluidos con posible cetosis y mayor riesgo de deshidratación con todas sus consecuencias. Es muy importante monitorizar las glucemias en los deportes de larga duración porque es muy posible que sean similares en ocasiones futuras y de esta manera se pueden tomar las medidas adecuadas.^{7, 11}

Existen algunas limitaciones a la práctica deportiva según los antecedentes en cuanto a patologías se refiere. Aunque con un seguimiento específico por parte del equipo sanitario se pueden realizar determinados deportes o actividades. Pacientes con enfermedades vasculares (infarto,

angor), lesiones del sistema nervioso (neuropatías), lesiones en riñones, diabetes descontrolada o personas que no siguen los tratamientos respecto a dieta-ejercicio-insulina deben extremar las precauciones a la hora de realizar ejercicio.^{5, 10}

El objetivo de este trabajo es dar las pautas para el control de la glucemia en pacientes diabéticos durante la realización de deportes de esfuerzo prolongado. La herramienta utilizada es la elaboración de un protocolo de actuación a través de búsqueda bibliográfica con artículos de investigación desde 2007 a 2014 en Pubmed, Alcorce, Google Académico y revistas especializadas como Diabetes Care.

OBJETIVOS

El objetivo principal de este trabajo es proporcionar al profesional de enfermería las pautas a seguir en la educación de pacientes diabéticos para la práctica de deportes de larga duración. Para ello se proponen actividades a realizar antes, durante y después de la práctica deportiva.

Los objetivos específicos de este protocolo son:

- Compaginar de forma adecuada el tratamiento diabético y la actividad física de larga duración.
- Prevenir la hipoglucemia e hiperglucemia en deportes de esfuerzo continuo.

METODOLOGÍA

El protocolo está basado en un estudio de revisión bibliográfica de carácter descriptivo. Las fuentes de información utilizadas para este protocolo han sido búsquedas bibliográficas en bases de datos con artículos publicados desde 2007 hasta 2014. Las bases de datos consultadas han sido: Pubmed con 5 artículos seleccionados; Google Académico con 9 artículos; Alcorce con 3 artículos y la revista especializada Diabetes Care con 2 artículos seleccionados.

Las palabras clave que se han utilizado son *Diabetes y deporte, efecto hipoglucemiant, glucosa, ejercicio, competición, actuaciones, tratamiento, maratón, montañismo*.

Para alcanzar los objetivos se ha diseñado un protocolo que facilite la actuación del profesional de enfermería y mejore la práctica de ejercicio, de forma segura y contrarrestando los posibles riesgos que conlleva la diabetes.

DESARROLLO

PROTOCOLO SOBRE CONTROL DE DIABETES EN DEPORTES DE ESFUERZO CONTÍNUO

Índice

- 1.** Autores
- 2.** Revisores externos
- 3.** Declaración de conflicto de intereses de los Autores / Revisores
- 4.** Justificación
- 5.** Objetivos
- 6.** Profesionales a quienes va dirigido
- 7.** Población Diana / Excepciones
- 8.** Metodología
- 9.** Actividades o Procedimientos
- 10.** Algoritmo de actuación
- 11.** Indicadores de Evaluación
- 12.** Glosario / Definiciones
- 13.** Bibliografía
- 14.** Listado de Anexos
- 15.** Anexos

1. AUTORES

Urdániz Sancho, José Ignacio.

Estudiante de cuarto curso de Grado de Enfermería urdaniz79@gmail.com

Tutorizado por María José Roche Asensio

2. REVISORES EXTERNOS

Tribunal de Trabajo Fin de Grado

3. CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener conflicto de intereses y si los hubiera se harían constar en este apartado.

4. JUSTIFICACIÓN

Existe un tratamiento no farmacológico para la prevención y el control de la diabetes a base de una dieta saludable y ejercicio físico. El ejercicio físico es más efectivo si se realiza habitualmente y se puede regular conjuntamente con el tratamiento farmacológico. A la hora de practicar determinados deportes como maratón, montañismo, ciclismo o natación ha habido un cierto tabú por la fobia a la hipoglucemia durante el ejercicio que tenían los pacientes diabéticos.

En Atención Primaria hay pacientes diabéticos que acuden a la consulta de enfermería pidiendo consejo a la hora de practicar ciertos deportes, sobre todo aquellos que suponen un mayor esfuerzo físico para saber cómo afrontarlo.

Desde enfermería se puede realizar una planificación para llevar un control óptimo de la enfermedad antes, durante y después de la práctica de ejercicio de larga duración a través de diversas estrategias.

Este protocolo pretende dar las pautas para poder realizar aquellos deportes de esfuerzo prolongado con una preparación adecuada.

5. OBJETIVOS

Principal

Indicar las actuaciones que debe realizar un paciente diabético antes, durante y después de realizar una actividad deportiva de larga duración.

Secundarios

1. Compaginar de forma adecuada el tratamiento diabético y la actividad física de larga duración.
2. Prevenir y tratar la hipoglucemia e hiperglucemia en deportes de esfuerzo continuo.

6. PROFESIONALES A LOS QUE VA DIRIGIDO

Profesionales de enfermería principalmente de Atención Primaria.

7. POBLACIÓN DIANA/EXCEPCIONES

Pacientes diabéticos tipo 1 y 2 que realicen deportes de esfuerzo prolongado como maratón, montañismo, ciclismo, triatlón, etc.

Excepciones: Aquellos pacientes diabéticos que presenten limitaciones derivadas por las complicaciones de la enfermedad o de cualquier otra patología y no lleven un riguroso control médico.

8. METODOLOGÍA

A la hora de realizar este protocolo se plantearon las siguientes preguntas:

- 1) ¿Cómo realizar la actividad deportiva de forma segura?
- 2) ¿Es importante la intensidad del ejercicio?
- 3) ¿Cuáles son los factores que regulan la glucemia durante el ejercicio?
- 4) ¿Cómo hay que alimentarse a la hora de afrontar una actividad deportiva?
- 5) ¿Cuáles son los síntomas de la hipo e hiperglucemia?
- 6) ¿Hay que tomar alguna medida al terminar el ejercicio prolongado?

Para responder a estas preguntas las fuentes de información utilizadas se han basado en una revisión bibliográfica en bases de datos en Pubmed, Alcorce y Google Académico. También de revistas especializadas como Diabetes Care con artículos desde 2007 hasta 2014.

Las palabras clave que se han utilizado son *Diabetes y deporte, efecto hipoglucemiant, glucosa, ejercicio, competición, actuaciones, tratamiento, maratón, montañismo*.

1) ¿Cómo realizar la actividad deportiva de forma segura?

- Antes de empezar una actividad deportiva se debe hacer una valoración médica y después un seguimiento por parte del equipo médico para valorar las consecuencias del ejercicio y el estado de la enfermedad.
- Se debe evitar hacer ejercicio en solitario, sobre todo si es de esfuerzo prolongado, y llevar siempre una provisión de hidratos de carbono y un teléfono móvil con números de urgencia.
- Los acompañantes en la práctica de ejercicio deben saber que su compañero es diabético y saber dónde lleva los productos azucarados.
- El paciente y los acompañantes han de comprender y saber reaccionar ante los signos y síntomas de una hipoglucemia.⁵

2) ¿Es importante la intensidad del ejercicio?

La intensidad del ejercicio es importante en cuanto al consumo de grasas y glucosa. Andar es una intensidad de ejercicio baja que se encuentra por debajo del 50% de frecuencia cardíaca máxima y su gasto energético es de unas 200 kilocalorías por hora. En el senderismo de montaña la frecuencia está entre el 50 y 70% de la máxima y se consumen alrededor de 385 kcal/h y es de una intensidad moderada. Los deportes de alta intensidad como correr, natación o ciclismo tienen un gasto energético mayor de 560kcal/h y su frecuencia cardíaca está por encima del 70% de la máxima.

Dependiendo de las características del ejercicio debemos modificar la dosis del tratamiento. Si la dosis de insulina no se reduce suficientemente, los niveles de glucosa en sangre se reducen entrando la glucosa en las

células y produciéndose una hipoglucemia. Por otra parte, si se reduce de manera excesiva se puede producir hiperglucemia al no haber insulina que facilite la entrada de glucosa en las células.²

3) ¿Cuáles son los factores que regulan la glucemia durante el ejercicio?

Los hidratos de carbono, la insulina y el ejercicio físico son los principales factores que regulan la glucemia. La actividad física y la insulina disminuyen la glucemia y los hidratos de carbono la aumentan, por tanto el equilibrio entre ellos nos va a proporcionar unos correctos niveles de glucemia en sangre.

En cuanto al efecto de la insulina y secretagogos en las horas de máxima acción hay que reducir la dosis previa y aumentar el consumo de carbohidratos. En las horas de mínima acción es suficiente con el mayor consumo de hidratos de carbono.

En la práctica de actividad física de larga duración es recomendable reducir del 5 al 20 % el tratamiento de insulina exógena por cada hora de actividad.

La clave fundamental para realizar un buen control de glucemia es hacerlo asiduamente para adquirir experiencia y aprender a conocer cómo reacciona su organismo.¹¹

4) ¿Cómo hay que alimentarse a la hora de afrontar una actividad deportiva?

Para conseguir una glucemia óptima durante la actividad física es imprescindible hidratarse adecuadamente, disminuir la insulina y aumentar la cantidad de hidratos de carbono. El aumento de los hidratos puede ser a través de los alimentos que se utilizan normalmente como galletas, zumos o frutas y también con suplementos más específicos como pastillas de glucosa, geles o bebidas isotónicas. Se recomienda beber alrededor de 150ml cada 15 minutos.

Cuando el suministro de glucosa almacenada en hígado y músculos se agota, los niveles de glucosa en sangre caen si no se toman carbohidratos. Ejercicios de alta intensidad requieren entre 50 y 60 gramos de carbohidratos. Hay que tener en cuenta que la tolerancia digestiva máxima es de 60 gramos por hora. En deportes de intensidad moderada la ingesta debe ser de unos 30 gramos por hora de ejercicio.

En el ejercicio de larga duración se recomienda una ingesta de entre 25 y 40 gramos de hidratos de carbono por hora de actividad. Hay que tener cuidado en este aspecto porque cantidades mayores pueden producir hiperglucemia durante y después del ejercicio.

Para mantener un rendimiento óptimo hay que asegurarse de que el nivel de glucosa no se encuentre ni muy alto ni muy bajo.^{11, 16, 17}

5) ¿Cuáles son los síntomas de la hipo e hiperglucemia?

Se debe distinguir por una parte entre hipoglucemia leve o moderada y grave. En la leve o moderada el paciente nota los síntomas siendo capaz de percibirlo y tratarse. En la grave el paciente precisa ayuda para corregir la situación.

Los síntomas de la hipoglucemia leve o moderada son aumento de sudoración (diaforesis), nerviosismo, temblores, polifagia, cefalea, ansiedad, palpitaciones, calor. Los de la hipoglucemia grave son confusión, alteración de la palabra y del comportamiento, convulsiones, somnolencia, coma.

Los síntomas de hiperglucemia son polidipsia, poliuria, cansancio excesivo y debilidad, visión borrosa.^{1, 5}

6) ¿Hay que tomar alguna medida al terminar el ejercicio prolongado?

La actividad física puede aumentar la sensibilidad a la insulina durante un máximo de 48 horas después del ejercicio. Por eso hay que tomar precauciones para evitar las hipoglucemias post-ejercicio con carbohidratos antes de acostarse.

Después del ejercicio el abastecimiento de hidratos de carbono debe ser a través de los alimentos, ya que el hígado produce a un ritmo menor del que se gasta y la glucosa plasmática se va gastando al igual que el glucógeno muscular.

Es aconsejable registrar los niveles de glucosa en sangre después de cada sesión de entrenamiento para ayudar a detectar tendencias.¹¹

9. ACTIVIDADES O PROCEDIMIENTOS

A la hora de empezar una actividad física hay diversas medidas que el paciente diabético debe tomar:

- Comprobar la glucemia antes de empezar. Si es inferior a 100mg/dl tomar un suplemento como fruta, galletas, bebidas energéticas, etc. Si se encuentra entre 100 y 150mg/dl es óptimo para realizar la práctica deportiva. Si está por encima de 250 mg/dl y sale cetonuria positiva posponer el ejercicio para otro día.
- Disminuir la insulina previa al ejercicio.
- No administrarse insulina en los músculos que se vayan a ejercitar en mayor grado durante la actividad.
- Consumir suplementos de hidratos de carbono cada 30-45 minutos.
- Evitar la deshidratación bebiendo abundante líquido.
- Conocer las reacciones de la glucosa respecto al ejercicio que realizamos.¹⁶

En cualquier caso hay que saber reaccionar ante los signos y síntomas de una hipoglucemia:

- Parar la realización de la actividad y adoptar una posición segura para evitar caídas, sobre todo en deportes que pueden conllevar un riesgo añadido como montañismo, ciclismo o natación.
- Tomar hidratos de carbono al presentar síntomas. No hay que dudar en ingerirlos aunque no se esté totalmente seguro. El chocolate no se recomienda porque al tener un elevado contenido en grasas hace más difícil la absorción rápida de glucosa.

- Si a los 15 minutos no se ha recuperado de los síntomas, se debe tomar otra ración de hidratos de carbono de absorción rápida.
- Después de una hipoglucemia durante el ejercicio, se debe estar por encima de 100mg/dl para reanudar con cierta seguridad.⁵

Existen diversas estrategias para evitar una hipo o hiperglucemia durante el ejercicio prolongado:

- Comprobar la glucemia antes de la práctica deportiva.
- Disminuir la dosis de insulina antes de un ejercicio de larga duración.
- Si la glucemia está descontrolada, por encima de 250 mg/dl, desistir de hacer una actividad de esfuerzo prolongado.
- En los músculos expuestos a la actividad no se debe inyectar insulina.
- Evitar el ejercicio en el pico máximo de acción de la insulina.
- Controlar la glucemia antes, durante y después de la práctica de deporte.
- Ingerir hidratos de carbono durante el ejercicio.
- Beber agua para evitar deshidratación. ^{9, 11, 16}

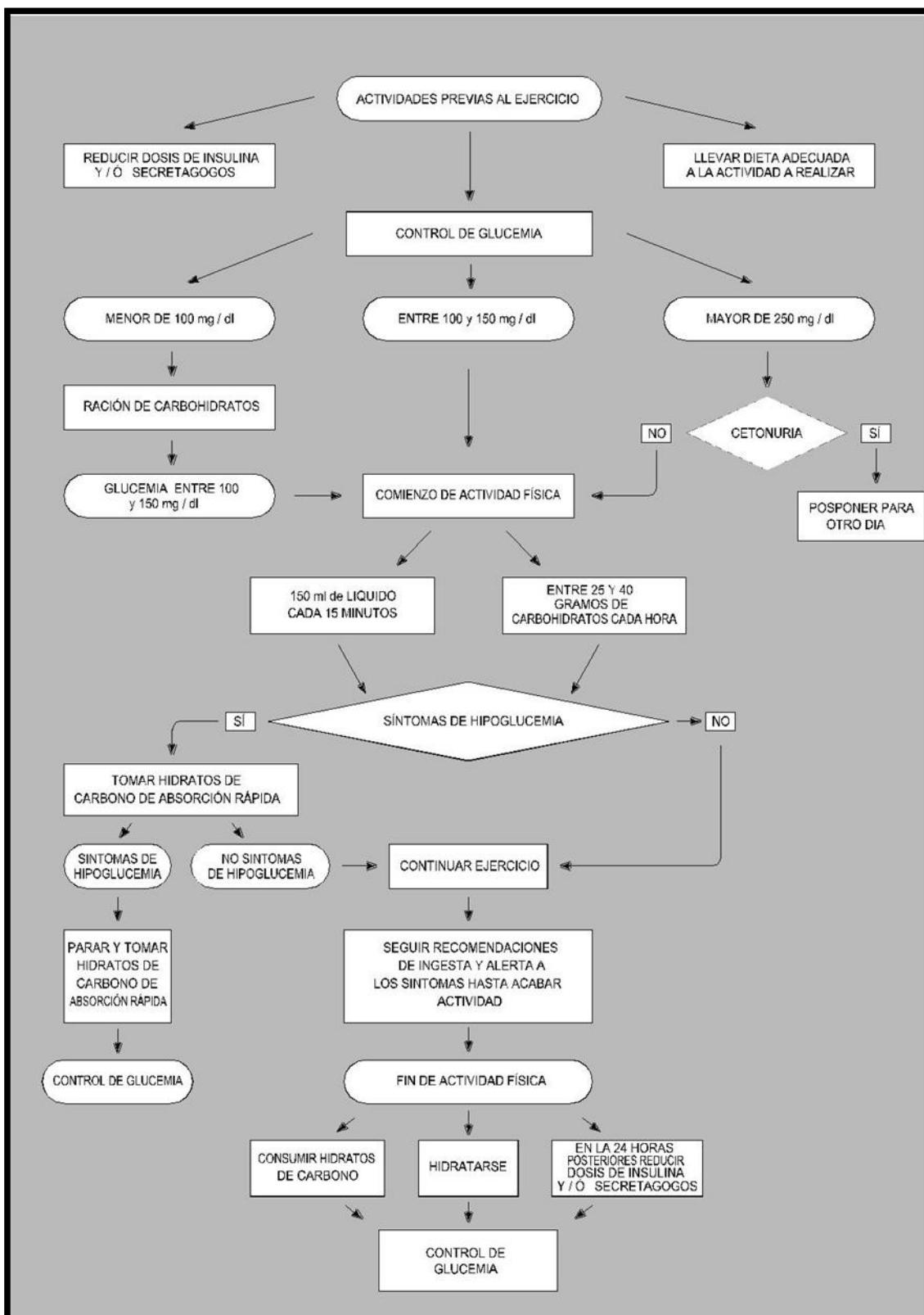
Después de la actividad se debe estar alerta adoptando medidas.

- Evitar la hipoglucemia tardía aumentando la ingesta de alimentos las 24 horas siguientes a la actividad.
- Controlar la glucemia después del ejercicio.
- Una dieta post-ejercicio de carbohidratos de alto índice glucémico beneficia la reposición de las reservas musculares de glucógeno.
- La noche que sigue a la práctica deportiva disminuir a la tercera parte la cantidad de insulina administrada. ^{9, 11, 16, 17}

Antes de la práctica de ejercicio prolongado se precisa reducir dosis de insulina y/o secretagogos.

Actualmente hay poca información al respecto, por lo que se plantea una reducción basada en la experiencia personal, recogida de datos y respuestas al ejercicio por cada paciente. La reducción exacta depende de la duración e intensidad del esfuerzo, que debe valorarse de forma individual. ^{7, 16, 1}

10. ALGORITMO DE ACTUACIÓN



11. INDICADORES DE EVALUACIÓN

INDICADOR DE ESTRUCTURA

Existencia del protocolo en la unidad.

INDICADOR DE PROCESO

Porcentaje de diabéticos con hipoglucemia durante el ejercicio.

INDICADOR DE RESULTADO

Porcentaje de diabéticos que acaban la actividad deportiva con glucemia óptima.

12. GLOSARIO/DEFINICIONES

Cetoacidosis: complicación grave aguda que ocurre en personas con diabetes y se presenta cuando el cuerpo no puede usar la glucosa como fuente de energía, debido a que no hay insulina o ésta es insuficiente. Se presentan unos altos niveles de glucosa tanto en sangre como en orina, provocando la deshidratación, disminución del ph sanguíneo, vómitos, dolor abdominal, hiperventilación y si no se corrige puede provocar la muerte.

Hipoglucemia: Hipoglucemia significa glucemia baja en sangre. Actualmente se considera que una persona tiene una hipoglucemia cuando su nivel de glucosa en sangre es menor de 70 mg/dl. Hace unos años se definía hipoglucemia por debajo de 54 mg/dl, pero se ha evidenciado que los mecanismos de defensa contra la hipoglucemia de una persona sin diabetes se ponen en marcha con una glucemia de 68 mg/dl, lo que ha llevado a la redefinición de hipoglucemia.

Insulina: es una hormona del aparato digestivo que tiene la misión de facilitar que la glucosa circulante en la sangre penetre en las células y sea aprovechada como energía.

Frecuencia máxima: Es la frecuencia cardiaca máxima (teórica) que se puede alcanzar en un ejercicio de esfuerzo sin poner en riesgo la salud, siempre y cuando existan condiciones físicas óptimas.

Para calcular el límite máximo cardíaco, hay dos formas:

1-A través de la realización de un test médico, realizado por un médico deportivo.

2- A través de la llamada "fórmula por edad". Se trata de restar la edad a 220. Por ejemplo, en una persona de 50 años la frecuencia cardiaca máxima sería $220 - 50 = 170$

Cetonuria: Cuerpos cetónicos en orina. La producción de cuerpos cetónicos es una respuesta normal a un déficit de glucosa. Una cetonuria puede verse en estados de acidosis metabólica llamada cetoacidosis.

BIBLIOGRAFÍA

1. American Diabetes Association.Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus Diabetes Care. 2014. Supplement 1 81-90.
2. Goodarz Danaei MD, Mariel M Finucane PhD, Yuan Lu MSc, Gitanjali M Singh PhD, Melanie J Cowan MPH, Christopher J Paciorek PhD, John K Lin AB, Farshad Farzadfar MD, Prof Young-Ho Khang MD, Gretchen A Stevens DSc, Mayuree Rao BA, Mohammed K Ali MBChB, Leanne M Riley MSc, Carolyn A Robinson MSc, Prof Majid Ezzati PhD. On behalf of the Global Burden of Metabolic Risk Factors of Chronic Diseases Collaborating Group (Blood Glucose). National, regional, and global trends in fasting plasma glucose and diabetes prevalence since 1980: systematic analysis of health examination surveys and epidemiological studies with 370 country-years and 2·7 million participants. *The Lancet*. 2011; Vol. 378, Issue 9785: 31-40.
3. Márquez Arabia JJ, Suárez GR, Márquez Tróchez J. Papel del ejercicio en la prevención de la diabetes tipo 2. *Rev argentina de endocrinología y metabolismo*. 2013; 50(3):192-199.
4. Alberto Martínez-Castellao, Górriz Teruel J.L, De Alvaro Moreno F, Navarro González J.F. Epidemiología de la diabetes mellitus y la nefropatía diabética. Repercusiones sociales de la pandemia. *Nefroplus*. 2008; 1(1): 8-15.
5. Aramendi JMG. Prescripción de ejercicio físico en la diabetes (II). *Archivos de medicina del deporte: revista de la Federación Española de Medicina del Deporte y de la Confederación Iberoamericana de Medicina del Deporte* 2008;(126):279-288.
6. Herrera AA, Soca PEM, Será CR, Soler ALM, Guerra RCO. Actualización sobre diabetes mellitus. *Correo Científico Médico*. 2012; 16(2).
7. Gómez-Zorita S, Urdampilleta A. GLUT4: Effects of physical activity and nutrition on glucose uptake mechanisms and their application in type 2 diabetes. *Avances en Diabetología* 2012; 28(1):19.
8. Ronald J. Sigal, Glen P. Kenny, Normand G. Boulé, George A. Wells, Denis Prud'homme, Michelle Fortier, Robert D. Reid, Heather Tulloch, Douglas Coyle, Penny Phillips, Alison Jennings, James Jaffey. Effects of Aerobic Training, Resistance Training, or Both on Glycemic Control in Type 2 DiabetesA Randomized Trial. *Annals of Internal Medicine*. 2007; 147(6):357-369.

- 9.** Méndez MP. Educación física y diabetes. Revista Innovación y experiencias educativas. 2009;Nº 21:1-9.
- 10.** Jorge J.Márquez, Gustavo Ramón S, Jhony Márquez T. Actualidad en ejercicio y diabetes tipo 2 (II). Archivos de medicina del deporte 2011; 28(143):188-198.
- 11.** S Murillo. Diabetes tipo I y deporte. Para niños, adolescentes y adultos jóvenes. Barcelona:EdikaMed S.L.;2012.
- 12.** Villa-Caballero L, Nava-Ocampo AA, Frati-Munari AC, Rodríguez de León SM, Becerra-Pérez AR, Ceja RM, et al. Hemodynamic and oxidative stress profile after exercise in type 2 diabetes. Diabetes Research&ClinicalPractice. 2007; 75(3):285.
- 13.** Umpierre D, Ribeiro PA, Kramer CK, Leitão CB, Zucatti AT, Azevedo MJ, Gross JL, Ribeiro JP, SchaanBD. Physical activity advice only or structured exercise training and association with HbA1c levels in type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. JAMA. 2011;305(17):1790-9.
- 14.** Wasserman DH, Kang L, Ayala JE, Fueger PT, Lee-Young RS. The physiological regulation of glucose flux into muscle in vivo. J Exp Biol. 2011;214(Pt 2):254-62.
- 15.** Hawley JA, Lessard SJ. Exercise training-induced improvements in insulin action. Acta Physiol (Oxf). 2008; 192(1):127-35.
- 16.** S Murillo. El ejercicio físico en la diabetes mellitus. Actualización en el tratamiento no farmacológico de la diabetes mellitus: dieta y ejercicio. Diabetes práctica. 2011.Nº2: 1-7.
- 17.** Fernández JM, Miranda JL, Jiménez FP. Índice glucémico y ejercicio físico. Rev Andaluza de Medicina del Deporte. 2008; 1(3):116-124.
- 18.** Yardley JE, Kenny GP, Perkins BA, Riddell MC, Balaa N, Malcolm J, et al. Resistance Versus Aerobic Exercise: Acute effects on glycemia in type 1 diabetes. Diabetes Care. 2013; 36(3):537-542.
- 19.** S Murillo, A Novails. Prescripción y tipo de ejercicio físico recomendado para pacientes con diabetes. AvDiabetol. 2007; 23(1):33-39.

ANEXOS

- ANEXO 1. FICHA DE INDICADORES
- ANEXO 2. MODIFICACIÓN DE INSULINAS
- ANEXO 3. SUPLEMENTO DE HIDRATOS DE CARBONO SEGÚN LA INTENSIDAD Y DURACIÓN DEL EJERCICIO
- ANEXO 4. CONTENIDO DE HIDRATOS DE CARBONO DE ALGUNOS ALIMENTOS UTILIZADOS DURANTE EL EJERCICIO
- ANEXO 5. INTENSIDADES Y GASTO ENERGÉTICO DE TIPOS DE ACTIVIDADES

ANEXO 1. FICHA DEL INDICADOR

NOMBRE DEL INDICADOR : PORCENTAJE DE EXISTENCIA DEL PROTOCOLO EN LAS UNIDADES	
Área relevante :	Atención Primaria
Dimensión :	Accesibilidad a la información
Tipo de indicador :	Estructura
Objetivo / justificación	El protocolo debe estar disponible en todos los centros de Atención Primaria para favorecer su aplicación e intentar disminuir al máximo la variabilidad en los cuidados de enfermería en diabéticos que realicen deportes de esfuerzo prolongado
Fórmula :	$\frac{\text{Nº de Centros en las que existe el protocolo}}{\text{Nº de Centros totales}} \times 100$
Explicación de términos	
Estándar	100 %
Fuente de datos :	Documentación de consulta en centros de Atención Primaria
Población :	Pacientes diabéticos que acuden a consulta
Responsable de obtención :	Enfermera supervisora
Periodicidad de obtención :	Anual
Observaciones / Comentarios :	

NOMBRE DEL INDICADOR : PORCENTAJE DE DIABÉTICOS CON HIPOGLUCEMIA DURANTE EL EJERCICIO	
Área relevante :	Atención Primaria
Dimensión :	Seguridad y efectividad
Tipo de indicador :	Proceso
Objetivo / justificación	El seguimiento del protocolo previene la aparición de hipoglucemia durante el ejercicio de larga duración
Fórmula :	$\frac{\text{Nº de pacientes que siguen el protocolo durante el ejercicio}}{\text{Nº de pacientes con hipoglucemia durante ejercicio}} \times 100$
Explicación de términos	Hipoglucemia: Glucemia baja en sangre con nivel de glucosa inferior a 70mg/dl
Estándar	0 %
Fuente de datos :	Consulta de enfermería
Población :	Diabéticos que realicen deportes de esfuerzo prolongado y acuden a consulta de enfermería
Responsable de obtención :	Enfermera de consulta
Periodicidad de obtención :	Trimestral
Observaciones / Comentarios :	

NOMBRE DEL INDICADOR : PORCENTAJE DE PACIENTES DIABÉTICOS QUE TERMINAN ACTIVIDAD DEPORTIVA CON GLUCEMIA ÓPTIMA

Área relevante :	Atención primaria
Dimensión :	Efectividad y seguridad
Tipo de indicador :	Resultado
Objetivo / justificación	Los pacientes diabéticos que mantienen la glucemia en niveles adecuados tienen más posibilidades de concluir la actividad deportiva
Fórmula :	$\frac{\text{Nº de diabéticos con glucemia óptima durante ejercicio prolongado}}{\text{Nº de diabéticos que logran acabar la actividad}} \times 100$
Explicación de términos	Glucemia: Medida de concentración de glucosa en sangre
Estándar	100 %
Fuente de datos :	Consulta de enfermería
Población :	Diabéticos que practiquen deportes de larga duración y acuden a consulta de enfermería
Responsable de obtención :	Enfermera de consulta
Periodicidad de obtención :	Trimestral
Observaciones / Comentarios :	

ANEXO 2. MODIFICACION DE INSULINAS¹

Intensidad del ejercicio (según porcentaje de la frecuencia cardiaca máxima)	Corta duración (menos de 20 minutos)	Mediana duración (20 - 60 minutos)	Larga duración (más de 60 minutos)
Suave (< 60 %)	No modificar	No modificar	Insulina rápida : 5 - 10 % por cada hora de ejercicio Insulina retardada : 5 - 10 % por cada hora de ejercicio
Moderada (60 - 75 %)	No modificar	Insulina rápida : 10 - 50 % Insulina retardada : 10 - 20 %	Insulina rápida : 5 - 10 % por cada hora de ejercicio Insulina retardada : 5 - 10 % por cada hora de ejercicio
Alta (> 75 %)	No modificar	Insulina rápida : 10 - 50 % Insulina retardada : 10 - 20 %	Insulina rápida : 5 - 20 % por cada hora de ejercicio Insulina retardada : 5 - 20 % por cada hora de ejercicio

¹ S Murillo. Diabetes tipo I y deporte. Para niños, adolescentes y adultos jóvenes. Barcelona:EdikaMed S.L.;2012.

ANEXO 3. CONTENIDO EN HIDRATOS DE CARBONO DE ALGUNOS ALIMENTOS UTILIZADOS DURANTE EL EJERCICIO.

Alimento	Porción	Hidratos de carbono (g)	Porcentaje hidratos de carbono
Bebidas isotónicas			
Isostar®	200 ml	14	7
Gatorade®	200 ml	12	6
Aquarius®	200 ml	12	6
Powerade®	200 ml	13	6,5
Otras bebidas			
Bebidas refrescantes	200 ml	20	10
Juicios de frutas comerciales	200 ml	24	12
Redbull®	200 ml	22	11,2
Otros alimentos			
Naranja	Unidad mediana, 130 g	10	8
Manzana	Unidad mediana, 130 g	12	9
Plátano	Unidad mediana, 80 g	16	20
Galletas tipo María	3 unidades, 21 g	13	63
Pan	1 rebanada grande, 30 g	14	47
Pastillas de glucosa	2 unidades, 10 g	10	99,5
Barritas energéticas	1 unidad, 25 g	15	60

ANEXO 4. SUPLEMENTO CON HIDRATOS DE CARBONO SEGÚN INTENSIDAD Y DURACION DEL EJERCICIO²

Intensidad del ejercicio (% VO _{2max})	< 20 minutos	20 - 60 minutos	> 60 minutos
25 / ligero	0 - 10 g	10 - 20 g	15 - 30 g/h
50 / moderado	10 - 20 g	20 - 30 g	20 - 50 g/h
75 / intenso	0 - 30 g	30 - 50 g	30 - 100 g/h

VO_{2max}: consumo máximo de oxígeno

² S Murillo. El ejercicio físico en la diabetes mellitus. Actualización en el tratamiento no farmacológico de la diabetes mellitus: dieta y ejercicio. Diabetes práctica.Nº2. Ciberdem, Hospital Clinic de Barcelona. 2011.

ANEXO 5. INTENSIDADES Y GASTO ENERGÉTICO DE TIPOS DE ACTIVIDADES³

ACTIVIDAD	INTENSIDAD	MET *	KCAL / H **
CAMINAR 3 KM.	LEVE	2	150
PINTAR	LEVE	3	100
RELACIÓN SEXUAL	LEVE	2 - 5	150 - 370
CAMINAR 6 KM.	MODERADO	4,5	330
CICLISMO (> 15 KM / H)	MODERADO - INTENSO	6 - 8	440 - 600
MONTAÑISMO	MODERADO - INTENSO	4 - 8	300 - 600
NATACIÓN	MODERADO - INTENSO	5 - 8	440 - 660
AEROVIC	MODERADO - INTENSO	6 - 9	400 - 600
FÚTBOL	MODERADO - INTENSO	5 - 8	400 - 600
CORRER 15 KM.	INTENSO	16	1200

* MET. Tasa de metabolismo basal 3,5 ml O₂ / Kg / min

** Calorías gastadas durante una determinada actividad calculadas para una persona de 70 Kg

³ S Murillo, A Novails. Prescripción y tipo de ejercicio físico recomendado para pacientes con diabetes. AvDiabetol. 2007; 23(1):33-39.