

# Manejo Analítico del Paciente Diabético en el Área Sanitaria de Ceuta



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE SANIDAD  
Y CONSUMO



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE SANIDAD  
Y CONSUMO



# **MANEJO ANALÍTICO DEL PACIENTE DIABÉTICO EN EL ÁREA SANITARIA DE CEUTA**

## **AUTORES**

Manuel Tomás Orgaz Morales.  
Facultativo especialista de Área de Análisis Clínicos.  
Responsable de Área de Bioquímica.

María Soledad Martínez Llamas.  
Facultativo especialista de Área de Análisis Clínicos.  
Responsable de Área del Laboratorio de Atención Continuada.

Salomé Hijano Villegas.  
Facultativo especialista de Área de Análisis Clínicos.  
Responsable de Área de Inmunología y Serología.

José López Barba.  
Facultativo especialista de Área de Microbiología.  
Responsable de Área de Microbiología.

Jacobo Díaz Portillo.  
Facultativo especialista de Área de Análisis Clínicos.  
Jefe de Sección de Análisis Clínicos.  
Coordinador de Formación Continuada del INGESA de Ceuta.

Hospital de la Cruz Roja de Ceuta. INGESA.

## ÍNDICE

1. Introducción.
2. Definición y breve descripción de la Diabetes Mellitus.
3. Criterios diagnósticos para la Diabetes Mellitus.
4. Estado de prediabetes.
5. Seguimiento y control de la Diabetes Mellitus en el laboratorio.
  - 5.1 Hemoglobina glicosilada HbA<sub>1c</sub>.
  - 5.2 Microalbúmina.
  - 5.3 Estimación del filtrado glomerular.
  - 5.4 Perfil lipídico.
6. Diabetes gestacional.
7. Recomendaciones para el cribado poblacional de Diabetes Mellitus.
  - 7.1 Screening para diabetes tipo 2.
  - 7.2 Screening para diabetes tipo 2 en niños y adolescentes.
  - 7.3 Screening para diabetes tipo 1.
8. Bibliografía

## 1. INTRODUCCIÓN

La Diabetes Mellitus (DM) es una de las patologías de mayor prevalencia en nuestro medio y donde el Laboratorio de Análisis Clínicos va a jugar un papel fundamental.

Aunque hay una gran variabilidad en los estudios realizados, se estima que en España la prevalencia de esta enfermedad se sitúa en el 6%, aunque se calcula que el 50% de enfermos con DM tipo 2 no están diagnosticados. Así pues, se puede considerar como uno de los principales problemas de salud, no sólo por su elevada prevalencia sino también por su elevado coste económico y el número de muertes prematuras que provoca. Las ciudades de Ceuta y Melilla son, junto con Canarias y Andalucía, las comunidades autónomas donde se presenta una mayor mortalidad por diabetes de todo el conjunto del Estado Español.

El análisis bioquímico del paciente es imprescindible en el diagnóstico de la DM, pero también es esencial para el adecuado control y seguimiento de la enfermedad, así como para detectar precozmente las posibles complicaciones que aparecen en su transcurso.

Esta guía tiene por objeto prestar asesoramiento al profesional clínico sobre las diferentes herramientas, para manejar al paciente diabético, con que cuenta el Laboratorio de Análisis Clínicos, como parte del proceso asistencial integrado en el sistema de salud.

*Tomás Orgaz Morales*  
*Farmacéutico Especialista en Análisis Clínicos*  
*Servicio de Análisis Clínicos del Hospital de la Cruz Roja INGESA de Ceuta*

## 2. DEFINICIÓN Y BREVE DESCRIPCIÓN DE LA DIABETES MELLITUS

Podemos definir la Diabetes Mellitus como un conjunto de enfermedades metabólicas caracterizadas por una hiperglucemia resultante de los defectos de la secreción y/o acción de la insulina.

Son varios los procesos patogénicos que están involucrados en el desarrollo de la diabetes, como problemas autoinmunes con destrucción de las células  $\beta$  del páncreas, con la consecuente deficiencia de insulina, o las alteraciones que provocan resistencias a la acción de la insulina.

La sintomatología clásica de hiperglucemia incluye poliuria, polidipsia, pérdida de peso, ocasionalmente polifagia y visión borrosa. Además, en los procesos con hiperglucemia crónica se puede producir problemas en el crecimiento y susceptibilidad a ciertas infecciones.

En su grado más extremo, la hiperglucemia no controlada puede desembocar en cetoacidosis o en síndrome hiperosmolar no cetósico, patologías con gran riesgo para la vida del paciente.

A largo plazo, las complicaciones de la diabetes incluyen retinopatía con posible pérdida de visión, nefropatía que puede derivar a fallo renal, neuropatía periférica con riesgo de aparición de úlceras o incluso amputaciones en los miembros inferiores, y problemas cardiovasculares.

Los pacientes con diabetes muestran un riesgo incrementado de incidencia de aterosclerosis, con alteraciones en el metabolismo lipídico e hipertensión.

La gran mayoría de los casos de diabetes se incluyen en dos categorías con etiopatogenias distintas. Por un lado, la **diabetes tipo 1**, provocada por una deficiencia absoluta de secreción de insulina. Por otro, la **diabetes tipo 2**, el grupo más prevalente, cuya causa es una combinación de resistencia a la acción de la insulina y una inadecuada respuesta compensatoria de secreción de la hormona.

En esta última categoría, puede producirse un largo periodo de tiempo sin sintomatología de hiperglucemia, por lo que sólo es posible demostrar las alteraciones en el metabolismo de los carbohidratos mediante la determinación de glucosa tras un periodo de ayuno, o después de una sobrecarga de glucosa oral controlada.

Al mismo tiempo, la Asociación Americana de Diabetes (*American Diabetes Association*, ADA) establece un tercer tipo de diabetes que incluye otras causas más minoritarias, como los defectos genéticos en la función de las células  $\beta$  del páncreas o en la acción de la insulina; también enfermedades del páncreas exocrino (como la fibrosis quística) y la inducida por fármacos o agentes químicos.

Por último, el cuarto tipo de diabetes es la diabetes gestacional, que es aquella que se diagnostica durante el embarazo.

El grado de hiperglucemia en un enfermo diabético puede cambiar a lo largo del tiempo, dependiendo de la extensión del proceso patológico subyacente. De esta forma, se puede presentar la enfermedad pero sin causar hiperglucemia, o bien aparecer alteraciones en la glucemia basal (Impaired fasting glucose IFG) y/o alteraciones en la tolerancia a la glucosa (impaired glucose tolerance IGT), en ambos casos, no se cumplen los criterios para el diagnóstico de diabetes pero sí que podríamos hablar de etapa de prediabetes.

Si nos centramos en el conjunto de pacientes con diagnóstico firme de DM, hay individuos que pueden conseguir un adecuado control glucémico mediante la normalización del peso corporal, la realización de ejercicio físico y/o control en el consumo de azúcar en la dieta; sin necesitar insulina exógena.

Otro grupo lo conforman los pacientes con diabetes que mantienen secreciones residuales de insulina pero que requieren insulina para un correcto control glucémico, aunque podrían sobrevivir sin este aporte externo.

Por último está el grupo de individuos que presentan una destrucción masiva de las células  $\beta$  del páncreas por lo que son incapaces de sobrevivir sin el aporte exógeno de insulina.

Debido a la variedad de fases que caracteriza esta enfermedad, se hace indispensable el control de glucemia en los pacientes diabéticos, ya que éste va a ser el parámetro que va a reflejar la severidad del proceso metabólico subyacente y el tratamiento que se debe instaurar en cada caso, más que la naturaleza del proceso patológico en si mismo.

### 3. CRITERIOS DIAGNÓSTICOS PARA LA DIABETES MELLITUS

Tanto la Asociación Americana de Diabetes (ADA), como el Comité de expertos de la Organización Mundial de la Salud han establecido tres procedimientos para diagnosticar la diabetes, que deben ser confirmados en los siguientes días a menos que el paciente muestre los síntomas claros de hiperglucemia:

1. **Glucemia basal** en suero o plasma venoso  $\geq 126$  mg/dl (7.0 mmol/l) en ayuno, definido como periodo de al menos 8 horas sin ingesta calórica alguna.
2. Sintomatología de hiperglucemia y nivel de **glucemia al azar** en suero o plasma venoso  $\geq 200$  mg/dl (11.1 mmol/l). La toma de muestra al azar supone hacerla a cualquier hora del día, con independencia de la última ingesta calórica. La sintomatología de hiperglucemia incluye poliuria, polidipsia y pérdida de peso inexplicable.
3. Glucemia en plasma venoso  $\geq 200$  mg/dl (11.1 mmol/l) a las dos horas de haber realizado una sobrecarga oral de 75 gramos de glucosa (**Test de tolerancia oral a la glucosa TTOG**).

Según distintos estudios publicados, el test de tolerancia oral a la glucosa es una prueba más sensible y específica para el diagnóstico de diabetes que la glucemia basal.

Sin embargo, se acepta el uso de la determinación de glucemia basal como método de elección para el diagnóstico de DM por ser un método más sencillo de realizar, estar más aceptado entre los pacientes y tener un menor coste.

En cuanto al espécimen de análisis, para la determinación de glucosa basal o al azar, las determinaciones se realizan en suero de sangre venosa. En cambio, para las determinaciones de glucosa tras sobrecarga oral, se recomienda el uso de plasma venoso, utilizando para ello contenedores que contengan inhibidores del proceso de glucólisis de las células sanguíneas (tubos de fluoruro sódico y oxalato potásico de tampón gris). Las determinaciones de glucosa se realizarán mediante técnicas enzimáticas.

El comité de expertos de la OMS sobre prevención de la DM, publicó en 1994 un informe técnico donde se detallaba el protocolo a seguir en la realización de los test de sobrecarga oral de glucosa:

- Se debe hacer una dieta normocalórica con un aporte superior a 150 gramos de hidratos de carbono durante las 48 - 72 horas previas.
- El paciente debe mantener una actividad física normal las 48 - 72 horas anteriores. La prueba nunca debe realizarse a pacientes encamados u hospitalizados.
- No debe estar recibiendo medicación que pueda alterar la tolerancia a la glucosa, por lo que se recomienda suspender la medicación una semana antes.



- Si en los días previos a la prueba el paciente hubiera atravesado una situación de estrés, como un traumatismo grave, una infección, infarto agudo de miocardio... debe transcurrir algún tiempo (8 – 12 semanas) antes de someterse a la prueba.
- Se ha de realizar a primera hora de la mañana, tras 10 – 12 horas de ayuno.
- Una vez administrada la glucosa oral, el paciente debe permanecer en reposo y sin fumar durante todo el tiempo que dure la prueba.
- Se registrará la presencia de factores que puedan influir en la interpretación de los resultados (fármacos, inactividad...).

#### 4. ESTADO DE PREDIABETES

Hay un grupo de pacientes que siguiendo los criterios diagnósticos anteriormente establecidos, no pueden ser diagnosticados como diabéticos, aunque sí que muestran una clara alteración en la homeostasis de la glucosa. Se trata de individuos que se encuentran en un estadio de prediabetes y que muestran un riesgo elevado de desarrollar la enfermedad.

Este grupo viene definido por pacientes que muestran **glucemia basal alterada** (Impaired Fasting Glucose, IFG) y/o **tolerancia alterada a la glucosa** (Impaired Glucose Tolerance, IGT).

Según la OMS, podemos hablar de **glucemia basal alterada** cuando se obtiene un resultado de glucosa basal en suero o plasma venoso superior a 110 mg/dl pero inferior a 126 mg/dl. Sin embargo, la ADA es más restrictiva, bajando el intervalo de 100 mg/dl a 126 mg/dl. La normoglucemia aparece con valores de glucosa basal por debajo de 100 mg/dl (110 mg/dl según la OMS).

**La tolerancia alterada a la glucosa** se diagnostica con el TTOG, cuando el resultado de la determinación de glucosa a las dos horas es inferior a 200 mg/dl pero igual o superior a 140 mg/dl.

Debemos recalcar que ambos términos, glucemia basal alterada y tolerancia alterada a la glucosa, no son entidades clínicas por sí mismas, sino que deben ser entendidas como factores de riesgo de desarrollo tanto de diabetes como de enfermedad cardiovascular. También se han asociado con el síndrome metabólico.

## 5. SEGUIMIENTO Y CONTROL DE LA DIABETES MELLITUS EN EL LABORATORIO

### 5.1 Hemoglobina glicosilada HbA<sub>1c</sub>

La glicosilación de la hemoglobina es un fenómeno adquirido, no enzimático e irreversible, que se produce progresivamente durante los 120 días de vida del hematíe. La magnitud de esta glicosilación es directamente proporcional a la concentración de glucosa en sangre durante las 6 - 8 semanas previas al análisis.

La monitorización seriada de hemoglobina glicosilada (HbA<sub>1c</sub>) es el mejor marcador disponible para evaluar el grado de control glucémico en los pacientes con DM. Diversos estudios de intervención, como los realizados por el *Diabetes Control and Complications Trial Research Group (DCCT)* y el *UK Prospective Diabetes Study Group (UKPDS)*, han demostrado una estrecha relación entre las complicaciones microvasculares de la diabetes y los niveles de HbA<sub>1c</sub>. A partir de estos estudios, se han establecido los objetivos de tratamiento así como numerosos algoritmos de decisión terapéutica.

El análisis se realiza sobre sangre venosa total, en tubos contenedores con EDTA como anticoagulante. Esto permite la conservación de la muestra durante al menos una semana a una temperatura inferior a 4° C. Los resultados se expresan en porcentaje de hemoglobina total que se encuentra glicosilada (fracción HbA<sub>1c</sub>).

Se ha establecido como objetivo de un correcto control de la hiperglucemia en un paciente diabético un resultado de HbA<sub>1c</sub> inferior al 7% y se han elaborado unas tablas donde se correlacionan los niveles de HbA<sub>1c</sub> y la media de los niveles de glucosa en sangre venosa del paciente durante los últimos 2 ó 3 meses previos al análisis (datos publicados en 2002 por el *Diabetes Control and Complications Trial DCCT*):

HbA <sub>1c</sub>	Media de glucosa en sangre
6 %	135 mg/dl
7 %	170 mg/dl
8 %	205 mg/dl
9 %	240 mg/dl
10 %	275 mg/dl
11 %	310 mg/dl
12 %	345 mg/dl

Se recomienda que el seguimiento del paciente diabético con HbA<sub>1c</sub> se realice cada seis meses. Sin embargo, hay situaciones especiales donde el control con HbA<sub>1c</sub> se debe realizar cada tres meses:

- Pacientes con glucemia mal controlada por encima de los rangos de normoglicemia.
- Pacientes cuyo tratamiento ha sido modificado.
- Aquellos casos de seguimiento especial como las mujeres con DM tipo 1 embarazadas.

El análisis de HbA<sub>1c</sub> tiene una serie de limitaciones que deben tenerse en cuenta a la hora de valorar los resultados obtenidos.

Existe en la actualidad gran variabilidad entre los resultados obtenidos por los distintos métodos de referencia recomendados por la Federación Internacional de Química Clínica (IFCC) debido a la falta de estandarización de los métodos de análisis. Por este motivo, en 2007 se publicó el *Documento Consenso de Estandarización a Nivel Mundial de la Medición de HbA<sub>1c</sub>* elaborado por la ADA, el IFCC, la Federación Internacional de Diabetes y la Asociación Europea para el Estudio de Diabetes. Según este documento, todos los laboratorios clínicos deben acogerse al estándar universal creado por la IFCC, recomendando además un cambio en la expresión de unidades de medida, pasando del porcentaje a las unidades de concentración mmol/mol.

El sexo, la raza, la dieta o la estación del año no influyen significativamente sobre los resultados de HbA<sub>1c</sub>. Sin embargo, los efectos de la edad en los niveles de hemoglobina glicosilada son controvertidos, encontrándose estudios que indican un aumento de 0.1% de HbA<sub>1c</sub> por cada década de vida a partir de los 30 años.

Cualquier condición clínica que acorte la supervivencia de los eritrocitos o disminuya su vida media (anemia hemolítica o ferropénica, hemorragia aguda, transfusión sanguínea) puede dar resultados falsamente bajos. Así mismo, la presencia de algunas hemoglobinopatías puede incrementar o disminuir los niveles finales de HbA<sub>1c</sub>.

## 5.2 Microalbúmina

La nefropatía diabética es una de las complicaciones más prevalentes en los pacientes con diabetes y es la causa principal de muerte en los enfermos con DM tipo 1.

Se define como proteinuria persistente e irreversible que se desarrolla con una primera fase silente con hiperfiltración glomerular y posterior presencia de microalbuminuria transitoria tras esfuerzo físico.

La nefropatía diabética incipiente aparece entre los 10 y 15 años del inicio de la enfermedad y es cuando la excreción de albúmina en orina se hace patente con niveles de 30 a 299  $\mu\text{g}/\text{mg}$  de creatinina. La presencia de microalbuminuria, a estos niveles, se utiliza también como marcador de riesgo cardiovascular.

Posteriormente se desarrolla la fase de nefropatía clínica, donde la proteinuria alcanza valores superiores a 500 mg/24 horas, y finalmente desemboca en síndrome nefrótico y fallo renal, con un filtrado glomerular estimado inferior a 10 ml/min/1,73m<sup>2</sup>.

Por lo tanto, aquellos pacientes de DM que también presentan microalbuminuria tienen un riesgo elevado de desarrollar nefropatía diabética, pero una intervención terapéutica correcta podría disminuir este riesgo y atenuar la progresión a enfermedad renal.

El método de elección para el screening de microalbuminuria en el paciente diabético es la determinación del **cociente albúmina/creatinina** en orina de micción aislada. Este cociente tiene muy buena correlación con respecto a la determinación clásica de microalbuminuria en orina de 24 horas pero sin los problemas que ocasiona al paciente la recogida de muestra y que suele ser fuente de errores preanalíticos.

Los rangos de normalidad y patología en la determinación del cociente albúmina/creatinina en orina de micción aislada son:

- Normalidad < 30  $\mu\text{g}/\text{mg}$  creatinina
- Microalbuminuria 30 – 299  $\mu\text{g}/\text{mg}$  creatinina
- Macroalbuminuria  $\geq 300$   $\mu\text{g}/\text{mg}$  creatinina

### 5.3 Estimación del Filtrado Glomerular

Independientemente de grado de microalbuminuria presente en el enfermo de diabetes, es necesario llevar también un control de la **estimación del filtrado glomerular** mediante la fórmula MDRD-IV basada en la creatinina sérica.

Esta recomendación se realiza en base a que hay una elevada proporción de pacientes con DM que pueden presentar enfermedad renal crónica (ERC) aunque los niveles de microalbúmina en orina se encuentren dentro de la normalidad.

Siguiendo las recomendaciones de la Sociedad Española de Química Clínica (SEQC), los resultados de la estimación de filtración glomerular se deben informar según el siguiente esquema:

Filtrado glomerular estimado	Comentario
$\geq 60$ ml/min/1,73 m <sup>2</sup>	Los valores de filtrado glomerular estimado superiores a 60 ml/min/1,73 m <sup>2</sup> son inexactos. Filtrado glomerular estimado normal o compatible con ERC estadio 1 ó 2 (si persiste durante más de tres meses)
30 – 59 ml/min/1,73 m <sup>2</sup>	Filtrado glomerular estimado indicador de ERC estadio 3 (si persiste durante más de tres meses)
15 – 29 ml/min/1,73 m <sup>2</sup>	Filtrado glomerular estimado indicador de ERC estadio 4 (si persiste durante más de tres meses)
< 15 ml/min/1,73 m <sup>2</sup>	Filtrado glomerular estimado indicador de ERC estadio 5 (si persiste durante más de tres meses)

### 5.3 Perfil lipídico

Está demostrado que en los pacientes con DM tipo 2 hay una elevada prevalencia de alteraciones lipídicas, lo que contribuye a elevar, a casi el doble, el riesgo de sufrir enfermedad cardiovascular en estos pacientes. Por esta razón se recomienda realizar un control anual del perfil lipídico a todos los pacientes diabéticos mayores de 40 años, y cada dos años a los menores.

Las alteraciones del metabolismo lipídico predominantes en los pacientes diabéticos son la elevación de triglicéridos posprandiales y el descenso del colesterol ligado a proteínas de alta densidad (cHDL) debido al aumento de su catabolismo.

Además, estos pacientes presentan una mayor predisposición a tener partículas de colesterol ligado a proteínas de baja densidad (cLDL) más pequeñas y más densas, y una mayor glicosilación de estas partículas, lo que favorece su aterogenicidad aunque la concentración absoluta de cLDL no esté aumentada de manera significativa.

El objetivo terapéutico para el seguimiento del paciente diabético se establece atendiendo a los siguientes criterios de resultados deseables:

- Triglicéridos en suero: <150 mg/dl
- cHDL en suero: >40 mg/dl en hombres  
>50 mg/dl en mujeres
- cLDL calculado (Fórmula de Friedewald): <100 mg/dl

## 6. DIABETES GESTACIONAL

La diabetes gestacional se define como cualquier grado de intolerancia a la glucosa cuyo inicio o primer reconocimiento se haya producido durante el embarazo.

Aunque la mayoría de los casos se resuelven de forma natural, esta definición engloba a todos los casos, se dé o no la condición de persistencia del problema después del parto y no excluye la posibilidad de que dicha intolerancia sea anterior al embarazo o haya aparecido conjuntamente.

Debido al riesgo que supone la presencia de diabetes gestacional para la salud de la madre y del feto, se recomienda realizar un screening que detecte aquellos posibles casos de diabetes entre la población gestante.

Las estrategias de screening y diagnóstico de DM gestacional quedaron establecidas por la ADA en el documento consenso *Gestational Diabetes Mellitus (Position Statement) 2004*, según el cual, el screening se debe realizar a las 24 – 28 semanas de gestación.

No sería necesario realizar este screening a aquellas mujeres que muestren un riesgo bajo de padecer diabetes (mujeres con edad inferior a 25 años que presenten normopeso antes del embarazo, sin historial previo de alteraciones en la tolerancia a la glucosa ni casos conocidos de DM en familiares de primer grado).

Se debe realizar las pruebas de diagnóstico de DM tan pronto como sea posible una vez confirmado el embarazo a aquellas mujeres con un alto riesgo de padecer diabetes gestacional:

- Mujeres con obesidad severa.
- Historial previo de diabetes gestacional.
- Presencia de glucosuria.
- Diagnóstico de síndrome de ovario poliquístico.
- Historial familiar de DM tipo 2.

La prueba realizada en el screening de DM gestacional es el **test de O'Sullivan**, que se realiza midiendo la glucosa plasmática una hora después de una sobrecarga oral de 50 gramos de glucosa en cualquier momento del día, independientemente de la hora de la última comida.

Un valor de glucemia  $\geq 140$  mg/dl ( $\geq 7,8$  mmol/l) es indicación de test diagnóstico, es decir que un test de screening positivo no sirve para diagnosticar la diabetes, sino que lo que indica es que la gestante tiene una alta probabilidad de tener la enfermedad.

Así pues, ante un resultado positivo del test de O'Sullivan habría que realizar a la paciente el test de tolerancia oral a la glucosa, administrando 100 mg de glucosa oral y realizando una extracción de plasma venoso cada hora durante las siguientes tres horas.



El test de diagnóstico de diabetes gestacional se considera positivo cuando dos o más resultados son iguales o superan los valores de referencia que se muestran a continuación:

- Glucosa basal en ayuno: 95 mg/dl (5.3 mmol/l)
- 1ª hora: 180 mg/dl (10.0 mmol/l)
- 2ª hora: 155 mg/dl (8.6 mmol/l)
- 3ª hora: 140 mg/dl (7.8 mmol/l)

Aquellas mujeres que hayan desarrollado un cuadro de diabetes gestacional tienen un alto riesgo de sufrir DM con posterioridad, por lo tanto se recomienda que pasados 6 – 12 semanas después del parto se realice un nuevo screening para el diagnóstico de diabetes siguiendo los criterios estándar ya establecidos.

## 7. RECOMENDACIONES PARA EL CRIBADO POBLACIONAL DE DIABETES MELLITUS

### 7.1 Screening para diabetes tipo 2

Actualmente no existe una indicación clara para instaurar el cribado poblacional universal para la Diabetes Mellitus, aunque sí que se recomienda un cribado selectivo dirigido a individuos con un alto riesgo de sufrir DM tipo 2. Esta medida viene motivada por la elevada cantidad de enfermos que padecen diabetes pero no están diagnosticados (se estima que puede llegar al 50% de los casos) o que pueden incluirse en el estado de prediabetes. Además, ambas condiciones tienen una alta prevalencia e implican una carga asistencial elevada al sistema sanitario.

El hecho de que se produzca un diagnóstico temprano de la enfermedad y se lleve a cabo una intervención adecuada puede prevenir la progresión de prediabetes a diabetes y reducir el riesgo de sufrir complicaciones inherentes a la enfermedad.

Criterios para realizar las pruebas de screening a individuos adultos asintomáticos:

- Sujetos con un índice de masa corporal (IMC)  $\geq 25 \text{ kg/m}^2$  y que cumplan al menos uno de los siguientes factores de riesgo:
  - Inactividad física.
  - Familiar de primer grado diagnosticado de DM.
  - Mujeres que fueron diagnosticadas de DM gestacional o que tuvieron un hijo con un peso al nacer superior a 4 kg.
  - Mujeres con diagnóstico de Síndrome del ovario poliquístico.
  - Hipertensión.
  - Alteraciones del metabolismo lipídico: cHDL  $\leq 35 \text{ mg/dl}$  y/o triglicéridos  $> 250 \text{ mg/dl}$
  - Haber mostrado glucemia basal alterada o tolerancia alterada a la glucosa en una prueba anterior.
  - Otras condiciones clínicas asociadas con la resistencia a insulina como obesidad severa y presencia de acantosis nigricans.
  - Historial previo de enfermedad cardiovascular.
- En ausencia de los factores de riesgo anteriores, se debe realizar la prueba de cribado a aquellos sujetos que teniendo un IMC  $\geq 25 \text{ kg/m}^2$  tengan más de 45 años.
- Si los resultados son normales, las pruebas deberían repetirse con un intervalo de tres años.

Tanto la glucemia basal como la TTOG son pruebas válidas para realizar el screening a sujetos asintomáticos, aunque se recomienda la prueba de glucemia basal por ser más cómoda para el paciente y más sencilla de realizar para el laboratorio.

## 7.2 Screening para diabetes tipo 2 en niños y adolescentes

En las últimas décadas, la incidencia de diabetes tipo 2 en adolescentes se ha incrementado de forma alarmante, debido a la modificación de los hábitos de vida y alimentarios.

Por esta razón se han establecido una serie de criterios para realizar un cribado poblacional de diabetes tipo 2 dirigido a niños y adolescentes asintomáticos con edad superior a los 10 años:

- Sujetos con sobrepeso (con un IMC por encima del percentil 85 establecido para su edad y sexo, o con un peso por encima del 120% del peso ideal para su altura) y que cumplan al menos dos de los factores de riesgo que aparecen a continuación:
  - Historia familiar en primer o segundo grado de diabetes tipo 2.
  - Signos de resistencia a la insulina o condiciones asociadas con resistencia a la insulina como acantosis nigricans, hipertensión, alteración del perfil lipídico o síndrome del ovario poliquístico.
  - Historial materno de diabetes gestacional.
- Si los resultados son normales, las pruebas deberían repetirse con un intervalo de dos años.

## 7.3 Screening para diabetes tipo 1

En el caso de la diabetes tipo 1, no se recomienda establecer un protocolo de screening como el anterior, ya que se trata de una enfermedad que presenta marcados síntomas agudos de hiperglucemia, por lo que en la mayoría de los casos el diagnóstico se suele producir tan pronto como aparece la hiperglucemia. Tampoco se recomienda utilizar como prueba de cribado la determinación de autoanticuerpos relacionados con la DM tipo 1, ya que todavía no están estandarizados los intervalos de referencia para la población sana y no hay un consenso en cómo tratar o realizar un seguimiento a aquellos sujetos que obtengan resultados positivos en ausencia de la enfermedad. Además, la incidencia de la DM tipo 1 es muy baja (<0.5%) como para justificar la instauración de un protocolo de cribado poblacional.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

- American Diabetes Association. Standards of Medical Care in Diabetes – 2008 (position statement). *Diabetes Care*. 2008;31:S12-S54.
- World Health Organization. Definition, diagnosis and classification of Diabetes Mellitus and its complications: Report of a WHO consultation. Geneva: World Health Organization; 1999. Report nº WHO/NCD/NCS/99.2.
- World Health Organization. Prevention of Diabetes Mellitus: Report of a WHO Study Group. Second Report of the WHO Expert committee on Diabetes Mellitus Technical Report Series nº. 844. Geneva: World Health Organization; 1994.
- Ruiz Ramos M, Escolar Pujolar A, Mayoral Sánchez A, Corral San Laureano F, Fernández Fernández I. La Diabetes Mellitus en España: mortalidad, prevalencia, incidencia, costes económicos y desigualdades. *Gaceta Sanitaria*. 2006;20(Supl 1):15-24
- American Diabetes Association. Gestational Diabetes Mellitus (Position Statement). *Diabetes Care*. 2004;27(Supl 1):S88-S90.
- American Diabetes Association. Management of Dyslipidemia in Adults with Diabetes (position statement). *Diabetes Care*. 2002;25:S74-S77
- American Diabetes Association, European Association for the Study of Diabetes, International Federation of Clinical Chemistry and international Diabetes Federation. Consensus Statement on the Worldwide Standardization of the Hemoglobin A1C measurement. *Diabetes Care*. 2007;30:2399–2400.
- Rohlfing CL, Widmeyer HM, Little RR, England JD, Tennill A, Goldstein DE: Defining the relationship between plasma glucose and HbA(1c): analysis of glucose profiles and HbA(1c) in the DCCT. *Diabetes Care*. 2002;25:275-278.
- Castaño López MA, Díaz Portillo J, Paredes Salido F. *Bioquímica clínica: de la patología al laboratorio*. 2008. Ed. Ergon.
- Gracia S, Montañés R, Baver J, Cases A, Deulofeu R, Martín de Francisco AL, Orte LM. Documento de Consenso: Recomendaciones sobre la utilización de ecuaciones para la estimación del filtrado glomerular en el adulto. *Nefrología*. 2006;29:658-665.