



Trabajo original

Prevención primaria de diabetes tipo 2 en Argentina: estudio piloto en la provincia de Buenos Aires



Juan José Gagliardino^{a,*}, Graciela Etchegoyen^b, Marcelo Bourgeois^b, Gabriel Fantuzzi^a, Silvia García^a, Lorena González^a, Jorge Federico Elgart^a, Matías Ré^a, Alberto Ricart^c, Juan Pablo Ricart^a y Eduardo Spinedi^a

^a CENEXA, Centro de Endocrinología Experimental y Aplicada (UNLP-CONICET), Facultad de Ciencias Médicas (UNLP), La Plata, Argentina

^b Cátedra de Epidemiología, Centro INUS, Facultad de Ciencias Médicas (UNLP), La Plata, Argentina

^c IdIHCS, Instituto de Investigación en Humanidades y Ciencias Sociales (UNLP-CONICET), Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación (UNLP), La Plata, Argentina

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 12 de septiembre de 2016

Aceptado el 6 de noviembre de 2016

On-line el 2 de diciembre de 2016

Palabras clave:

Prevención primaria

Prediabetes

Diabetes

Prueba de tolerancia oral a la glucosa

R E S U M E N

Intervenciones: Sobre estilo de vida, previenen el desarrollo de diabetes tipo 2 (DMT2) en personas con tolerancia a la glucosa o glucemia de ayunas alterada (TGA y GAA, respectivamente), aisladas o combinadas.

Objetivo: Evaluar la efectividad de adoptar estilo de vida saludable sobre la manifestación clínica de DMT2 en personas con riesgo de desarrollarla.

Metodología: Estudio prospectivo en participantes de 3 municipios de provincia de Buenos Aires (La Plata, Berisso y Ensenada), mediante cuestionario FINDRISC; quienes superen su puntaje de riesgo (≥ 13), realizarán prueba de tolerancia oral a la glucosa. El estudio incluirá a todas las personas con TGA/GAA que deseen participar y firmen un consentimiento informado, distribuidas en 2 grupos: a) *intervención autoadministrada*, y b) *intervención intensificada* (talleres de modalidad grupal mensuales sobre plan de alimentación saludable y práctica regular de actividad física 3 veces por semana). Ambos grupos tendrán un seguimiento de 2 años. Se utilizarán cuestionarios para evaluar bienestar, hábitos alimentarios y actividad física de cada participante al inicio del estudio y cada 6 meses durante el seguimiento. En ambos grupos se realizarán individualmente mediciones antropométricas y análisis de laboratorio a los 0, 12 y 24 meses. Igualmente, se evaluará la coste-efectividad de las estrategias implementadas.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: cenexaar@yahoo.com.ar (J.J. Gagliardino).

<http://dx.doi.org/10.1016/j.raem.2016.11.002>

0326-4610/© 2016 Sociedad Argentina de Endocrinología y Metabolismo. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Resultados y conclusiones: Los resultados del estudio permitirán: a) demostrar la factibilidad y el costo de este tipo de programas; b) identificar genotipos de personas en riesgo facilitando intervenir en ellas precoz y eficientemente; c) definir si estas intervenciones también mejoran otros FRCV presentes; d) cuantificar las lesiones de microangiopatía (microaneurismas retinianos) en población con TGA/GAA, y e) identificar barreras y alianzas estratégicas interdisciplinarias e intersectoriales para la implementación efectiva de este tipo de programas.

© 2016 Sociedad Argentina de Endocrinología y Metabolismo. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Primary prevention of type 2 diabetes in Argentina: Pilot study in the province of Buenos Aires

A B S T R A C T

Keywords:

Primary prevention
Prediabetes
Diabetes
Oral glucose tolerance test

Lifestyle interventions: Prevent/delay the development of type 2 diabetes (T2DM) in people with impaired glucose tolerance or impaired fasting blood glucose (IGT and IFG, respectively), alone or combined.

Objective: To evaluate the effectiveness of adopting a healthy lifestyle on the clinical manifestation of T2DM in people at risk of its development.

Methodology: A prospective study will be conducted, using the FINDRISC questionnaire, on participants selected from three municipalities of the Province of Buenos Aires (La Plata, Berisso and Ensenada). An oral glucose tolerance test will be performed on those participants who exceed their risk score (≥ 13). The study will include all people with IGT/IFG who wish to participate and sign an informed consent form. They will be randomly divided into two groups: a) self-administered intervention and b) Intensified Intervention (monthly group sessions on healthy meal plan and weekly sessions of physical activity). Both groups will be followed-up for two years. Questionnaires will be used to assess welfare (WHO-5), eating habits, and physical activity of each participant at baseline and every six months of follow-up. Individual anthropometric measurements and laboratory analysis will be performed in both groups at 0, 12 and 24 months. The cost-effectiveness of the strategies implemented will also be assessed.

Results and conclusions: The results of the study will allow to: a) demonstrate the feasibility and cost of such programs, b) identify genotypes of people at risk that would facilitate early implementation of effective prevention strategies; c) define whether these interventions would also improve other associated cardiovascular risk factors, d) Identify and quantify microangiopathy lesions (retinal micro-aneurysms) in a population with IGT/IFG, and e) identify barriers and interdisciplinary strategic alliances for effective implementation of such programs.

© 2016 Sociedad Argentina de Endocrinología y Metabolismo. Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

La diabetes es un trastorno endocrino-metabólico crónico que muestra a nivel mundial un crecimiento continuo al cual no es ajeno nuestro país^{1,2}. Las Encuestas Nacionales de Factores de Riesgo muestran que, en el período 2005-2013, la prevalencia de diabetes en nuestra población adulta aumentó del 8,4 al 9,8%, por lo que existirían en Argentina más de 2 millones de personas con diabetes³, representada por su forma clínica más común: la diabetes tipo 2 (DMT2).

Habitualmente, la DMT2 se acompaña de complicaciones crónicas, que pueden prevenirse mediante un control adecuado de la hiperglucemia y de los factores de riesgo cardiovascular (FRCV) asociados^{1,4-8}. Dado que no todos los

pacientes alcanzan metas de tratamiento, frecuentemente ellos desarrollan dichas complicaciones que afectan negativamente a su calidad de vida y aumentan el costo de su atención y tratamiento¹.

El desarrollo de la DMT2 está condicionado por factores genéticos y ambientales, aceptándose que la enfermedad solo se desarrolla en personas con predisposición genética⁹. En estas personas, la probabilidad de desarrollar DMT2 es muy alta cuando presentan sobrepeso/obesidad o se exponen a estilos de vida no saludables, tales como alimentación no balanceada e inactividad física. Dado que actualmente no podemos modificar los genes, la forma más efectiva de prevenir la DMT2 y sus complicaciones es modificar los factores de riesgo vinculados con estilo de vida no saludable.

Es razonable además asumir que la prevención primaria de la DMT2 contribuiría no solo a disminuir el crecimiento de su prevalencia, sino también su costo social y económico. Es también importante reconocer que el desarrollo de complicaciones de la enfermedad comienza ya en la etapa de prediabetes (tolerancia a la glucosa alterada y glucemia de ayunas alterada [TGA y GAA, respectivamente), es decir, antes de que las glucemias de ayunas alcancen valores diagnósticos de DMT2 (126 mg/dl)¹⁰⁻¹². Por lo tanto, implementar intervenciones preventivas en personas con TGA/GAA disminuiría el desarrollo y la progresión de las complicaciones micro y macrovasculares y el de eventos cardiovasculares prevenibles¹³. En este sentido, los resultados de intervenciones implementadas en Finlandia¹⁴, China¹⁵, India¹⁶, EE. UU.¹⁷, Japón¹⁸ y otras incluidas en una revisión reciente¹⁹ han demostrado categóricamente que intervenciones que promueven la adopción de estilos de vida saludables reducen hasta un 58% el desarrollo de DMT2 en personas de alto riesgo. También han demostrado que estas intervenciones intensificadas son altamente costo-efectivas comparadas con simples recomendaciones estándar^{20,21}.

Aunque estos resultados demuestran contundentemente la factibilidad de la prevención primaria de DMT2, antes de promover la implementación de estos programas en gran escala a nivel nacional, es necesario y prudente verificar cómo funcionan en diferentes circunstancias y grupos poblacionales. Igualmente, identificar dificultades para lograr adherencia suficiente a las estrategias de prevención para lograr evitarlas o neutralizarlas.

En función de lo expuesto, y dada la falta de evidencias locales o nacionales, propusimos implementar un estudio piloto que provea respuestas a los interrogantes mencionados y cuyos objetivos son:

- *Objetivo general*: evaluar la efectividad de la adopción de estilo de vida saludable (plan de alimentación saludable y práctica regular de actividad física) sobre la manifestación clínica de DMT2 en personas con riesgo aumentado de desarrollarla (puntaje de riesgo del cuestionario FINDRISC y TGA/GAA), mediante una intervención autoadministrada y otra intensificada.
- *Objetivos específicos*:
 1. Investigar si las intervenciones sobre estilo de vida en esas personas, también mejoran significativamente otros FRCV presentes (obesidad, hipertensión arterial y dislipidemia).
 2. Proveer evidencia de factibilidad y costo de cada una de las intervenciones implementadas (autoadministrada e intensificada), para facilitar la elaboración de políticas y la planificación de actividades de prevención primaria en gran escala, a nivel del sistema de salud local y nacional.
 3. Facilitar la búsqueda e identificación potencial de un genotipo característico de personas en riesgo y de esa manera intervenir en ellas precoz y eficientemente.
 4. Verificar y comparar la sensibilidad y la especificidad de la PTOG y de la HbA1c para la identificación de personas en riesgo de desarrollar DMT2.
 5. Identificar y cuantificar la presencia de lesiones de microangiopatía (microaneurismas en retina), en población con TGA/GAA.

6. Identificar potenciales barreras y alianzas estratégicas interdisciplinarias e intersectoriales para la implementación efectiva de este tipo de programas.
7. Generar material educativo útil para difundir en población general por diversos medios: escuelas, programas de difusión y medios masivos de comunicación al igual que en población de alto riesgo.

Material y métodos

El estudio es de tipo prospectivo y se desarrollará en 3 municipios de la provincia de Buenos Aires (La Plata, Berisso y Ensenada); su protocolo fue aprobado por el Comité de Bioética de la Universidad Nacional de La Plata y el Comité de Ética Central del Ministerio de Salud de la Provincia de Buenos Aires.

Criterios de inclusión: hombres y mujeres de 45 a 75 años de edad, con TGA, GAA o ambas, según criterio de la Asociación Americana y Europea de diabetes (ADA-EASD)²².

Criterios de exclusión: persona con diabetes diagnosticada, con enfermedades mentales que afecten a su conducta, alcoholismo o drogadicción, antecedentes de enfermedades o eventos con sobrevida limitada y negativa a firmar el consentimiento informado.

Estimación del tamaño de la muestra: se estimó un tamaño muestral capaz de brindar un poder del 90% para detectar una diferencia del 20% en la conversión de TGA/GAA a DMT2 (comparando conversiones de 70% [grupo autoadministración] vs. 50% [grupo de intervención intensificada]) y un nivel de significación del 5%. El número obtenido se incrementó asumiendo una pérdida del 30% durante el período de 24 meses de seguimiento. El número final fue de 500 participantes, divididos aleatoriamente en 2 grupos de 250 participantes cada uno. Este tamaño asegura además un poder > 90% para detectar una diferencia de 6 mmHg en la presión arterial sistólica (con desviación estándar de 14 mmHg) entre los grupos, con un nivel de significación del 5%.

Identificación de participantes: a personas con puntaje del FINDRISC ≥ 13 puntos se les realizará una PTOG, siguiendo las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud²³. El FINDRISC incluye 8 preguntas de fácil respuesta, por lo que puede ser autocompletado y ha sido validado tanto a nivel internacional²⁴ como en nuestro medio (datos propios no publicados) y utilizado en estudios locales previos²⁵. Su empleo permite una primera selección de personas, disminuyendo así significativamente el número de PTOG necesarias para confirmar el diagnóstico de prediabetes y su consiguiente costo económico. El valor de corte del FINDRISC se estableció en Finlandia sobre la base del seguimiento prospectivo de 4.450 personas durante un período de 10 años y este valor se aplica también a otras poblaciones. En nuestro estudio, y en función de las recomendaciones del Dr. Jukka Tuomilehto (referente internacional en el área de prevención primaria de DMT2 y asesor de nuestro proyecto), incluiremos inicialmente a personas que tienen ≥ 13 puntos y el riesgo será confirmado mediante PTOG. En la muestra de sangre en ayunas de dicha prueba se determinará HbA1c (técnica de HPLC), creatinina, colesterol total, colesterol-HDL, colesterol-LDL (cálculo) y triglicéridos. Todas las muestras de sangre se procesarán en un único laboratorio (CentraLab, CABA),

para evitar dispersiones atribuibles al empleo de diferente metodología/procesamiento, dentro de las 24 h de extracción. Complementariamente, una alícuota de esta muestra de sangre se utilizará para aislar ADN e identificar probables genes marcadores de prediabetes/diabetes en nuestra población. Estas determinaciones estarán a cargo del grupo del Prof. Leif Groop (Universidad de Lund, Suecia), referente internacional del tema, que asegura la confiabilidad de los datos a obtener.

A las personas con PTOG normal (TGN) se les sugerirá repetir la prueba anualmente y aquellas con DMT2 se derivarán a su médico de cabecera, con una carta describiendo el resultado de la PTOG y la sugerencia de indicar tratamiento *ad hoc* de la enfermedad.

Formas de reclutamiento: para alcanzar el número de participantes estimado seguiremos 2 procedimientos alternativos, que utilizaremos según su grado de aceptación y efectividad para reclutar participantes:

1. **Esquema poblacional:** en este caso, determinaremos áreas censales elegidas al azar en cada municipio, teniendo en cuenta la cantidad de viviendas por manzana, personas por vivienda, agrupamiento de grupos etarios según áreas de cada ciudad y un escenario desfavorable (40% de no respuesta, 50% de rechazo a realizar la PTOG y 30% de TGA en grupo con puntaje ≥ 13). Establecidas dichas áreas, estudiantes de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Nacional de La Plata del último año, previamente entrenados, harán las visitas domiciliarias.

En las semanas anteriores, implementaremos una campaña por vía medios masivos de comunicación, que informará sobre riesgos y características de la DMT2 y sus posibilidades de prevención e invitará a participar a mujeres y hombres de 45 a 75 años de edad con riesgo alto de desarrollar DMT2 según cuestionario FINDRISC²⁶. A las personas con puntaje ≥ 13 puntos se los invitará a realizar una PTOG.

2. **Esquema oportunístico:** este esquema ha sido previamente empleado para detección de prediabetes y FRCV^{27,28} y consiste en relevar el FINDRISC en personas que asisten a la consulta médica por razones ajenas a la prediabetes/diabetes. En nuestro caso, se invitará para realizar dicha tarea a médicos de Centros de Atención Primaria de los municipios de La Plata, Berisso y Ensenada, sugiriéndoles incluir a personas de ambos sexos y de edades entre 45 y 75 años que asisten a la consulta por diferentes causas. También participarán médicos pertenecientes a entidades privadas de la ciudad de La Plata, por lo que la muestra incluirá a personas tributarias del sector público, de la seguridad social y prepagos.

Descripción de la intervención: a quienes presenten TGA/GAA y cumplan los requisitos de inclusión, se los invitará a participar en el PPDBA, previa aceptación firmada del correspondiente consentimiento informado.

A las personas incorporadas se les determinarán peso, altura, circunferencia de cintura, presión arterial en un formulario *ad hoc* especialmente diseñado para este estudio y retinografía, luego de lo cual se asignarán aleatoriamente a uno de los 2 grupos de estudio:

1. **Grupo intervención intensificada:** recibe intervenciones intensivas sobre estilo de vida saludable (talleres de educación nutricional y actividad física).

Intervención nutricional: consiste en asistencia obligatoria a seminarios grupales mensuales, en los que se brindan conocimientos sobre plan de alimentación saludable, aliados y barreras potenciales para su incorporación y como lograr las metas fijadas en la intervención. Estas metas son:

- reducción de peso $> 5\%$ en personas con sobrepeso/obesidad según IMC (> 25 y 30 kg/m^2 , respectivamente);
- consumo total de grasas $< 30\%$ del total de calorías ingeridas,
- consumo de grasas saturadas $< 10\%$ del total de calorías ingeridas, y
- consumo de frutas o vegetales de al menos 500 g diarios.

Los participantes se dividirán en subgrupos de 15 personas para los seminarios grupales que se realizarán mensualmente durante el primer año de la intervención y en forma bimestral durante el segundo año. Estos seminarios estarán a cargo de nutricionistas previamente entrenados y supervisados por la coordinadora de Nutrición y el grupo de apoyo motivacional del estudio.

Intervención de actividad física: consiste en prácticas grupales (15 personas), desarrolladas semanalmente (3 veces por semana, 60 min de duración c/sesión) con un profesor de educación física previamente entrenado. Asimismo, en los días alternos y en forma individual, deberán practicar regularmente ejercicio de intensidad moderada durante 30 min/día o más.

2. **Grupo intervención autoadministrada:** recibirá asesoramiento sobre estilo de vida a cargo de su médico y el manual *Verse bien para sentirse mejor* (idéntico al entregado al grupo de intervención intensificada y que resume todos los contenidos desarrollados en los talleres dictados a este último). El asesoramiento médico incluye la enumeración de acciones capaces de prevenir/retardar el desarrollo de DMT2 y las facilidades disponibles en su comunidad para su implementación.

Período de seguimiento: los participantes de ambos grupos permanecerán en el PPDBA durante 24 meses que se contabilizan a partir de la conformación de los grupos e inicio de las actividades educativas. Durante ese período, todos los participantes repetirán anualmente la PTOG (y el resto de las pruebas de laboratorio) y atenderán a 2 visitas médicas (meses 12 y 24) durante las que se registrarán diversas variables y, en particular, peso corporal, circunferencia de cintura, presión arterial y retinografía.

En los casos en los que se detecte DMT2, la persona será dada de baja en el estudio y derivada a su médico personal con una carta en la que se describirá el diagnóstico de diabetes y se le sugerirá indicar tratamiento *ad hoc*.

Herramientas de registro de hábitos demostrativos del estilo de vida: se emplearán cuestionarios autoadministrados para evaluar la actividad física y los hábitos alimentarios. En el caso de la actividad física, se utilizará el cuestionario del estudio finlandés para verificar su utilidad y validación¹⁴, complementada con la medida de *capacidad aeróbica* (test de caminata de 6 min²⁹), *fuerza muscular* (repetición de abdominales, de

miembros inferiores y superiores) y *flexibilidad* (test de Wells y Flexitest³⁰).

Para los hábitos alimenticios, se empleará el cuestionario NutriQuid, desarrollado y validado en nuestro medio por integrantes del grupo de Nutrición del PPDBA (accesible en <http://www.ppdba.cenexa.org/nutriquid>; manuscrito enviado para su publicación). Este cuestionario permite determinar con precisión la composición porcentual y la cantidad de nutrientes ingeridos. Todos los participantes lo completarán al inicio del estudio (visita 0), al final del período introductorio, a los 12 y 24 meses de seguimiento.

Análisis estadístico de los datos: los datos se analizarán utilizando Statistical Package for Social Sciences (SPSS) versión 15.0 para Windows (SPSS Inc, Chicago, IL, EE. UU.). Se realizará un análisis estadístico descriptivo e inferencial. Las variables continuas se presentarán como medias y desviaciones estándar (DE), y las variables categóricas como proporciones. Se evaluarán los cambios actitudinales, antropométricos y funcionales al inicio (basal) y después de 12 y 24 meses de seguimiento de ambos grupos, utilizando pruebas paramétricas y no paramétricas de acuerdo con la normalidad de la distribución de las variables (prueba de Kolmogorov-Smirnov). Para evaluar las diferencias de proporciones, se utilizará la prueba de la χ^2 . Se considerarán significativas las diferencias cuyo valor de $p < 0,05$.

Resultados

Previo a la implementación del PPDBA, y con el objetivo de probar algunos de sus instrumentos (especialmente el FINDRISC), realizamos un estudio en los municipios de General Belgrano y Brandsen con la activa participación de las respectivas secretarías de Salud, de alumnos y personal docente de la cátedra de Epidemiología de la Facultad de Ciencias Médicas de la UNLP, de la oficina de prensa del CONICET La Plata, la Fundación FABA y la empresa Sanofi. Dichos municipios tienen características comparables con los que se seleccionaron para implementar el PPDBA.

Durante su implementación, estudiantes voluntarios, previamente entrenados, visitaron en cada ciudad todos los hogares de 6 manzanas elegidas al azar y completaron el FINDRISC (entrevista).

En la semana previa a la encuesta hubo actividades de promoción en medios masivos de comunicación locales anunciando el estudio, solicitando colaboración de la población y recordando la necesidad de conocer talla, peso y perímetro de cintura en el momento de la entrevista.

Los resultados obtenidos se describen a continuación: se encuestó a 212 personas en Brandsen y 218 en General Belgrano, registrándose un 13 y un 21% promedio de personas en riesgo según se considerase puntaje > 15 o > 13 , respectivamente. En ambos casos, la prevalencia aumentó en función de la edad, manteniéndose esa tendencia con ambos umbrales de riesgo (fig. 1).

Estos resultados permitieron: a) verificar la efectividad de las visitas de alumnos para la etapa de identificación de personas con riesgo de desarrollar diabetes según FINDRISC e incorporarlas al PPDBA luego de confirmar dicho riesgo con la PTOG; b) dado que el porcentaje de riesgo mayor aumentó

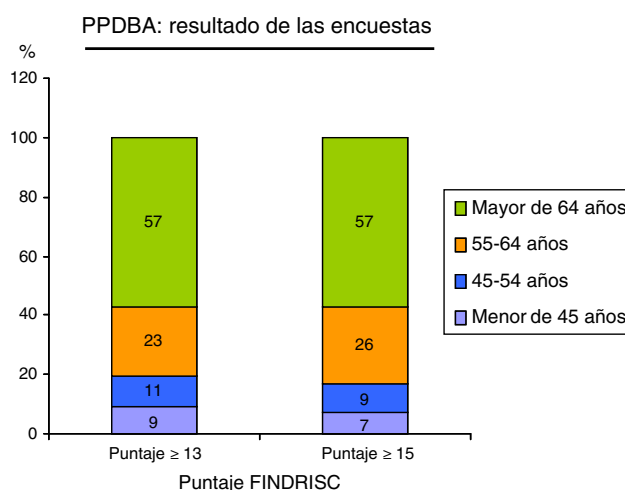


Figura 1 – Porcentaje de distribución de puntaje del FINDRISC según la edad de los encuestados.

significativamente a partir de los 55 años, realizar el tamizaje de nuestro estudio a partir del decenio anterior (45 años), y c) definir la intensidad y el tiempo de las campañas de los medios masivos de comunicación para lograr adhesión efectiva de la población de las ciudades participantes en el PPDBA.

Discusión

Confiamos en que la implementación del PPDBA brindará resultados que facilitarán la utilización de diversas técnicas a aplicar en gran escala en el sector de la salud (pública, de la seguridad social y del sector prepago), tales como:

1. Promoción de la adopción de y adherencia a largo plazo a estilos de vida saludables en población general para prevenir el desarrollo y la progresión de diabetes y FRCV asociados.
2. Estrategias de evaluación de impacto, inversión y costo-efectividad de programas de prevención de FRCV.
3. Estrategias de probada eficiencia para lograr y mantener la motivación y la adherencia a estilo de vida saludable. Estas estrategias podrían luego adaptarse para su empleo en la prevención de otras enfermedades crónicas no transmisibles.
4. Estandarización y validación (sensibilidad y especificidad) de la determinación de HbA1c y valores de corte efectivos, para la identificación y el seguimiento de personas en riesgo de desarrollar DMT2 y de esa manera intervenir en ellas precoz y eficientemente.
5. Obtención de ADN de personas con TGN, GAA, TGA y DMT2 para identificar inicialmente un fenotipo diagnóstico y conservar muestras para futuros estudios según avance del conocimiento y desarrollo tecnológico.
6. Identificar potenciales barreras y alianzas estratégicas interdisciplinarias e intersectoriales para la implementación efectiva de este tipo de programas.
7. Generar material educativo útil tanto para difundir tanto en población general por diversos medios (escuelas,

programas de difusión y medios masivos de comunicación) como para la educación individual.

Respecto al punto 7, hemos elaborado un folleto que se entrega a las personas luego de haber completado el cuestionario FINDRISC y el manual *Verse bien y sentirse mejor* (se entrega a cada participante de ambos grupos; autoadministrado e intensivo). Este último es un buen material educativo utilizable para futuras intervenciones del tipo del PPDBA en nuestro medio e inclusive para otros países de habla hispana y situación sociocultural similar a la nuestra.

Complementariamente, la implementación del PPDBA contribuirá a la formación de recursos humanos. En ese sentido, cabe mencionar que el relevamiento domiciliario de cuestionarios FINDRISC permitió a los alumnos del último año incorporar una actividad de investigación a sus prácticas finales obligatorias. Además, 3 graduados (2 médicos y un licenciado en Nutrición) completarán sus tesis de doctorado en la Facultad de Ciencias Médicas de la UNLP y de la UBA, respectivamente. Por otra parte, graduados de Nutrición y del profesorado de actividad física desarrollarán actividades docentes en los talleres mensuales de Nutrición y semanales de actividad física, respectivamente. Todos estos profesionales han sido entrenados previamente en el área de diabetes y FRCV para desarrollar su actividad dentro del PPDBA. Paralelamente, se contará con la evaluación de costo-efectividad del accionar del programa por lo que se dispondrá de valores reales del costo de implementación del PPDBA y sus distintas variantes de reclutamiento y educación.

En conjunto, la experiencia y la evidencia aquilatada al cierre del estudio permitirán entrenar otros profesionales en gran escala y se dispondrá de suficiente material educativo para implementar nuevas intervenciones preventivas a nivel nacional.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que los procedimientos seguidos se conformaron a las normas éticas del comité de experimentación humana responsable y de acuerdo con la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores han obtenido el consentimiento informado de los pacientes y/o sujetos referidos en el artículo. Este documento obra en poder del autor de correspondencia.

Financiación

El PPDBA está financiado por el PID-2012-0051; Prevención primaria de diabetes tipo 2 en Argentina; estudio piloto en Provincia de Buenos Aires (PPDBA), que cuenta con aportes del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MINCYT), el CONICET y la empresa Sanofi.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no presentar conflictos de intereses en relación con la preparación y la publicación de este artículo.

BIBLIOGRAFÍA

1. Williams R, van Gaal L, Lucioni C. CODE-2 Advisory Board. Assessing the impact of complications on the costs of type II diabetes. *Diabetologia*. 2002;45:S13-7.
2. Morsanutto A, Berto P, Lopatriello S, Gelisio R, Voinovich D, Cippo PP, et al. Major complications have an impact on total annual medical costs of diabetes: Results of a database analysis. *J Diabetes Complications*. 2006;20:163-9.
3. Tercera Encuesta Nacional de factores de riesgo para enfermedades no transmisibles. 1.ª Buenos Aires: Ministerio de Salud de la Nación, Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2015 [consultado 25 Oct 2016]. Disponible en: www.msal.gov.ar/ent
4. UK Prospective Diabetes Study (UKPDS) Group. Intensive blood-glucose control with sulphonylureas or insulin compared with conventional treatment and risk of complications in patients with type 2 diabetes (UKPDS 33). *Lancet*. 1998;352:837-53.
5. UK Prospective Diabetes Study Group. Tight blood pressure control and risk of macrovascular and microvascular complications in type 2 diabetes: UKPDS 38. *BMJ*. 1998;317:703-13.
6. Gaede P, Vedel P, Larsen N, Jensen GV, Parving HH, Pedersen O. Multifactorial intervention and cardiovascular disease in patients with type 2 diabetes. *N Engl J Med*. 2003;348:83-393.
7. Gray A, Clarke P, Farmer A, Holman R, United Kingdom Prospective Diabetes Study (UKPDS) Group. Implementing intensive control of blood glucose concentration and blood pressure in type 2 diabetes in England: Cost analysis (UKPDS 63). *BMJ*. 2002;325:60.
8. Holman RR, Paul SK, Bethel MA, Matthews DR, Neil HA. 10-year follow-up of intensive glucose control in type 2 diabetes. *N Engl J Med*. 2008;359:1577-89.
9. DeFronzo RA. Pathogenesis of type 2 diabetes mellitus. *Med Clin North Am*. 2004;88:787-835.
10. Haffner SM, Stern MP, Hazuda HP, Mitchell BD, Patterson JK. Cardiovascular risk factors in confirmed prediabetic individuals. Does the clock for coronary heart disease start ticking before the onset of clinical diabetes? *JAMA*. 1990;263:2893-8.
11. The DECODE Study Group. Glucose tolerance and cardiovascular mortality: Comparison of fasting and 2-hour diagnostic criteria. *Arch Intern Med*. 2001;161:397-405.
12. Qiao Q, Jousilahti P, Eriksson J, Tuomilehto J. Predictive properties of impaired glucose tolerance for cardiovascular risk are not explained by the development of overt diabetes during follow-up. *Diabetes Care*. 2003;26:2910-4.
13. Fuller JH, Stevens LK, Wang S-L, and the WHO Multinational Study Group. Risk factors for cardiovascular mortality and morbidity: The WHO multinational study of vascular disease in diabetes. *Diabetologia*. 2001;44 Suppl 2:S54-64.
14. Lindström J, Ilanne-Parikka P, Peltonen M, Aunola S, Eriksson JG, Hemiö K, et al., on behalf of the Finnish Diabetes Prevention Study Group. Sustained reduction in the incidence of type 2 diabetes by lifestyle intervention: The follow-up results of the Finnish Diabetes Prevention Study. *Lancet*. 2006;368:1673-9.
15. Pan XR, Li GW, Hu YH, Wang JX, Yang WY, An ZX, et al. Effects of diet and exercise in preventing NIDDM in people with

- impaired glucose tolerance. The Da Qing IGT and Diabetes Study. *Diabetes Care*. 1997;20:537-44.
16. Ramachandran A, Snehalatha C, Mary S, Mukesh B, Bhaskar AD, Vijay V. The Indian Diabetes Prevention Programme shows that lifestyle modification and metformin prevent type 2 diabetes in Asian Indian subjects with impaired glucose tolerance (IDPP-1). *Diabetologia*. 2006;49:289-97.
 17. Diabetes Prevention Program Research Group. 10-year follow-up of diabetes incidence and weight loss in the Diabetes Prevention Program Outcomes Study. *Lancet*. 2009;374:1677-86.
 18. Kosaka K, Noda M, Kuzuya T. Prevention of type 2 diabetes by lifestyle intervention: A Japanese trial in igt males. *Diabetes Res Clin Pract*. 2005;67:152-62.
 19. Baker MK, Simpson K, Lloyd B, Bauman AE, Fiatarone Singh MA. Behavioral strategies in diabetes prevention programs: A systematic review of randomized controlled trials. *Diabetes Res Clin Practice*. 2011;91:1-12.
 20. Herman WH, Hoerger TJ, Brandle M, Hicks K, Sorensen S, Zhang P, et al., and for the Diabetes Prevention Program Research Group. The cost-effectiveness of lifestyle modification or metformin in preventing type 2 diabetes in adults with impaired glucose tolerance. *Ann Intern Med*. 2005;142:323-32.
 21. Li R, Zhang P, Barker LE, Chowdhury FM, Zhang X. Cost-effectiveness of interventions to prevent and control diabetes mellitus: A systematic review. *Diabetes Care*. 2010;33:1872.
 22. Inzucchi SE, Bergenstal RM, Buse JB, Diamant M, Ferrannini E, Nauck M, et al., Management of Hyperglycemia in Type 2 Diabetes, 2015. A patient-centered approach. Update to a position statement of the American Diabetes Association and the European Association for the study of diabetes. *Diabetes Care*. 2015;38:140-9.
 23. WHO Consultation. Definition, diagnosis and classification of diabetes mellitus and its complications. Part 1: Diagnosis and classification of diabetes mellitus. Report n° 99.2. Geneva: World Health Organisation; 1999.
 24. Lindström J, Tuomilehto J. The diabetes risk score: A practical tool to predict type 2 diabetes risk. *Diabetes Care*. 2003;26:725-31.
 25. Rodríguez M, Puchulu F. Conocimiento y actitudes hacia la diabetes mellitus en la Argentina. *Medicina (Buenos Aires)*. 2015;75:353-66.
 26. Saaristo T, Peltonen M, Lindström J, Saarikoski L, Sundvall J, Eriksson J, et al. Cross-sectional evaluation of the Finnish Diabetes Risk Score: A tool to identify undetected type 2 diabetes, abnormal glucose tolerance and metabolic syndrome. *Diabetes Vasc Dis Res*. 2005;2:67-72.
 27. Zhang Y, Hu G, Zhang L, Mayo R, Chen L. A novel testing model for opportunistic screening of pre-diabetes and diabetes among U.S. adults. *PLoS One*. 2015;10:e0120382.
 28. Iqbal MT. An opportunistic pre-diabetes screening program offered with existing hypertension screening. *J Prev Med Hyg*. 2013;54:14-6.
 29. ATS Committee on Proficiency Standards for Clinical Pulmonary Function Laboratories. ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002;166:111-7.
 30. Gil Soares de Araujo C. Flexitest, an innovative flexibility assessment method. Barcelona: Ed Paidotribo; 2005.