LIFE Science Hub
JOURNAL OF SCIENCE
EXPANDING KNOWLEDGE ABOUT NUTRITION AND HEALTH

ORIGINAL RESEARCH

Parámetros de la variabilidad glucémica en el monitoreo continuo de glucosa como predictores de diabetes: una evaluación prospectiva en una población general no diabética - Revisión de la evidencia

Dott. A. Colonnese[1]

1 Biólogo nutricionista, Italy

ONLINE ARTICLE

ARTICLE INFORMATION

Published: November 13, 2026
Updated: November 13, 2026

DOI 10.5281/zenodo.24193316

1. ABSTRACT

El estudio analizado evaluó si ciertos índices de variabilidad glucémica obtenidos mediante el monitoreo continuo de glucosa podrían anticipar la aparición de diabetes tipo 2 en personas inicialmente no diabéticas. En 497 participantes seguidos durante aproximadamente seis años, 25 desarrollaron diabetes. Al momento de la inscripción, estas personas presentaban una glucemia media, glucemia en ayunas, hemoglobina glucosilada y oscilaciones glucémicas más elevadas. Entre los índices analizados, la desviación estándar de la glucemia mostró la mejor capacidad discriminante.En la narrativa de “La elección de Vivir en la Salud o en la Enfermedad” del Dr. A. Colonnese y R. Panzironi, el estudio contribuye a la idea de que la pérdida de la estabilidad glucémica puede ser una señal temprana de deterioro metabólico. Evidencias independientes muestran que la variabilidad aumenta durante la transición de la regulación normal de la glucosa a la diabetes y se asocia con una menor función de las células beta pancreáticas. Experimentos controlados respaldan, además, un posible efecto biológico de las oscilaciones sobre el estrés oxidativo y la función endotelial. Sin embargo, siguen siendo necesarios estudios prospectivos más amplios, con análisis ajustados por los factores de riesgo convencionales, antes de utilizar estos parámetros como herramientas diagnósticas autónomas.

MISSION

LIFE Science Hub – Journal of Science nace con el objetivo de hacer accesible el saber científico sin renunciar al rigor metodológico, a la calidad de las fuentes y a la autoridad de los contenidos. La revista promueve la difusión del conocimiento en las ciencias de la salud, de la nutrición, de la medicina y de la longevidad, creando un puente entre el mundo de la investigación y la sociedad.

A través de artículos, revisiones, análisis en profundidad y aportaciones de expertos, el Journal pone en valor la medicina y la ciencia basadas en la evidencia, favoreciendo una correcta interpretación de los datos científicos y combatiendo la desinformación. Cada contenido se desarrolla con el objetivo de traducir la complejidad de la investigación en información comprensible, útil y aplicable, manteniendo intactos los principios de exactitud, transparencia e independencia científica.

Libre de condicionamientos políticos, industriales y comerciales, la revista se propone como un espacio editorial autorizado e independiente, dedicado a la promoción de la cultura científica, de la actualización profesional y del crecimiento de la conciencia sanitaria en la población.

2. ESTUDIO ANALIZADO

La pregunta de investigación era si las oscilaciones diarias de glucosa, medidas antes del diagnóstico, estaban asociadas con el desarrollo posterior de diabetes tipo 2. La hipótesis era que una glucemia menos estable, incluso en personas que aún no tenían diabetes, podría identificar una fase temprana de pérdida de la homeostasis glucémica, es decir, de la capacidad del organismo para mantener la glucosa dentro de los rangos fisiológicos.La investigación es pertinente para los apartados 3.1 y 14.2 de "La elección de Vivir en la Salud o en la Enfermedad" del Dr. A. Colonnese y R. Panzironi, porque documenta precisamente el segmento prospectivo de la narración: personas inicialmente no diabéticas que, años después, reciben un diagnóstico de diabetes ya presentaban oscilaciones glucémicas más amplias al inicio. Sin embargo, el trabajo no demuestra que las oscilaciones sean la causa de la diabetes, ni que corregirlas prevenga la enfermedad. Además, no establece que la variabilidad añada un valor predictivo independiente respecto a la glucemia en ayunas, la hemoglobina glicosilada, el peso corporal y otros factores de riesgo, ya que en el material disponible no se presentan modelos multivariantes para dicha comparación.

3. MATERIALES Y MÉTODOS DEL ESTUDIO ORIGINAL

El estudio es un análisis prospectivo de la cohorte poblacional AEGIS, iniciada en España en 2012. De los 1.516 participantes iniciales, 622 aceptaron el monitoreo continuo de glucosa y 497 fueron incluidos en el análisis estadístico. Se excluyeron, entre otros, a sujetos con diabetes ya diagnosticada, glucemia en ayunas igual o superior a 126 mg/dL, hemoglobina glucosilada igual o superior al 6,5 %, embarazo, enfermedad aguda, enfermedades renales o hepáticas crónicas y fármacos capaces de influir en el metabolismo de la glucosa.Los participantes llevaron un sensor subcutáneo iPro2 durante siete días consecutivos, manteniendo sus hábitos habituales de alimentación y actividad física. Los días con datos incompletos o con una discordancia superior al 18 % entre el sensor y las mediciones capilares fueron excluidos. Para cada participante se requirieron al menos dos días completos de registro; en total, se analizaron 2.347 días. El sensor proporcionó una medición repetida de la glucosa durante la vida cotidiana, en lugar de la fotografía única que ofrece la glucemia en ayunas.Se calcularon la desviación estándar, que expresa cuánto se alejan en promedio los valores de la glucemia media; el coeficiente de variación, que relaciona esta dispersión con la media; y el MAGE, es decir, la amplitud media de las principales excursiones glucémicas. El diagnóstico posterior de diabetes siguió los criterios de la American Diabetes Association. El seguimiento mediano fue de aproximadamente seis años, con un rango intercuartílico de 4,9 a 7,3 años. Las diferencias entre grupos se evaluaron con la prueba t de Student o la prueba de Mann-Whitney; la capacidad discriminante de las métricas se examinó con curvas ROC, es decir, análisis que estiman qué tan bien un indicador separa a quienes desarrollarán o no un evento.

4. RESULTADOS

Durante el seguimiento, 25 de los 497 participantes desarrollaron diabetes tipo 2: 16 mujeres de 324, lo que equivale al 4,9 %, y 9 hombres de 173, lo que equivale al 5,2 %. No surgieron diferencias significativas entre hombres y mujeres en la proporción de nuevos diagnósticos. Este número limitado de eventos es importante: permite observar una asociación, pero reduce la precisión con la que se pueden definir umbrales predictivos aplicables a la población general.Las personas que desarrollaron diabetes ya tenían una regulación de la glucosa menos favorable al inicio del estudio. Su hemoglobina glucosilada media era del 5,8 % frente al 5,3 % en los 472 participantes que permanecieron sin diabetes, mientras que la glucemia en ayunas era de 102 frente a 86 mg/dL; para ambas diferencias, el valor P fue inferior a 0,001. También tenían una glucemia media registrada por el sensor más elevada, 115 frente a 105 mg/dL, con un P inferior a 0,001.Las oscilaciones también fueron mayores en el grupo que desarrolló diabetes. La desviación estándar fue de 18,4 frente a 13,3 mg/dL, el coeficiente de variación del 16,9 % frente al 14,4 % y el MAGE de 35,9 frente a 27,4 mg/dL. Las diferencias fueron estadísticamente significativas: P inferior a 0,001 para la desviación estándar y el MAGE, y P igual a 0,004 para el coeficiente de variación. En términos sencillos, antes del diagnóstico futuro, estas

personas no solo mostraban valores medios más altos, sino también aumentos y reducciones de la glucosa más amplios.En el análisis ROC, la desviación estándar fue el índice con la mejor capacidad discriminante en toda la cohorte, con un área bajo la curva de 0,81 e intervalo de confianza del 95 % de 0,73 a 0,88. Un área bajo la curva igual a 0,81 indica una buena discriminación en la muestra estudiada, pero no equivale a un diagnóstico certero para el individuo. El valor umbral de 14,9 mg/dL obtuvo una sensibilidad del 80 %, es decir, identificó a 80 de cada 100 personas que desarrollarían diabetes, y una especificidad del 72,3 %, es decir, clasificó correctamente a unas 72 de cada 100 personas que no la desarrollarían. El coeficiente de variación y el MAGE mostraron capacidades discriminantes inferiores a la desviación estándar.

5. INTERPRETACIÓN

El significado principal es que se puede observar una glucemia inestable antes del diagnóstico clínico de diabetes. El resultado es coherente con la idea de que la regulación de la glucosa pierde precisión gradualmente: después de las comidas, los valores pueden subir más, volver a la normalidad más lentamente u oscilar de forma más marcada a lo largo del día.El segmento documentado directamente por la publicación objeto de la Revisión de las pruebas es, por tanto: mayor variabilidad glucémica medida mediante monitorización continua al inicio del estudio mayor frecuencia posterior de diagnóstico de diabetes en la misma cohorte. La desviación estándar, el coeficiente de variación y el MAGE son marcadores cuantitativos de esta inestabilidad; no son, por sí solos, una explicación biológica de la enfermedad.El dato no permite separar completamente la contribución de las oscilaciones de la de una glucemia media ya más elevada, de la glucemia en ayunas, de la hemoglobina glucosilada o de otros factores metabólicos. En otras palabras, la inestabilidad podría ser una señal temprana del mismo deterioro que conduce a la diabetes, más que una causa independiente. La propuesta contenida en el párrafo del libro según la cual las oscilaciones pueden contribuir a la progresión de la enfermedad requiere, por tanto, una cadena adicional de pruebas biológicas y experimentales.

6. EVIDENCIAS INDEPENDIENTES DE CONFIRMACIÓN

Una confirmación independiente de la progresión de la variabilidad a lo largo del continuo metabólico proviene de un estudio transversal realizado en 162 personas: 53 con tolerancia normal a la glucosa, 53 con alteración de la regulación glucémica y 56 con diabetes tipo 2 de reciente diagnóstico, sin tratamiento farmacológico. Tras tres días de monitorización continua, los grupos con alteración de la regulación glucémica y diabetes presentaron una desviación estándar y un MAGE más elevados en comparación con el grupo normoglucémico. En el grupo con diabetes, además, fueron mayores la variabilidad entre días consecutivos y las excursiones posprandiales. Este estudio confirma que el aumento de las oscilaciones ya es detectable en las fases previas o iniciales de la diabetes, pero su diseño transversal no permite establecer qué alteración aparece primero [1].Un segundo estudio independiente profundizó en el vínculo fisiopatológico sugerido en el capítulo 3. En 220 personas distribuidas desde una regulación normal de la glucosa hasta una diabetes recién diagnosticada, todas monitorizadas durante 72 horas y sometidas a una prueba oral de tolerancia a la glucosa de 75 g, la desviación estándar, el MAGE y otros índices aumentaron progresivamente a medida que disminuía el índice de disposición oral. Este índice combina la secreción de insulina y la sensibilidad a la insulina, y se utiliza como estimación de la capacidad compensatoria de las células beta pancreáticas. En la muestra total, el MAGE y la desviación estándar mostraron una correlación inversa con dicho índice, r=-0,65 y r=-0,66 respectivamente, con una P inferior a 0,001. El resultado respalda la asociación entre la inestabilidad glucémica y una peor función de las células beta, sin demostrar que una mayor variabilidad provoque directamente el daño de dichas células [2].El posible mecanismo biológico propuesto en el capítulo 14, es decir, oscilaciones repetidas estrés oxidativo y disfunción endotelial, recibe apoyo de un experimento controlado en humanos. En sujetos normoglucémicos y en personas con diabetes tipo 2, un clamp hiperglucémico comparó niveles de glucosa constantemente elevados con oscilaciones entre 5 y 15 mmol/L cada seis horas durante 24 horas. Las oscilaciones produjeron un mayor aumento de los marcadores de estrés oxidativo y un mayor

empeoramiento de la dilatación mediada por flujo, indicador de la capacidad de los vasos para relajarse. El modelo experimental refuerza la plausibilidad biológica del efecto de las oscilaciones, pero la corta duración y el contexto artificial no demuestran que este mecanismo cause la diabetes en la vida cotidiana [3].

7. EVIDENCIAS DISCORDANTES

Una revisión sistemática con metaanálisis de 71 estudios realizados en personas sin diabetes confirmó que muchas medidas de variabilidad glucémica son más elevadas en el prediabetes y que la variabilidad parece estar inversamente asociada con la función de las células beta. Sin embargo, los autores observaron que la mayoría de los estudios eran transversales y que la asociación de la variabilidad con la sensibilidad a la insulina, la adiposidad, la presión arterial, los lípidos, la esteatosis hepática y el estrés oxidativo no estaba clara. Asimismo, concluyeron que se necesitan más estudios prospectivos para definir el poder predictivo con respecto a la incidencia de diabetes [4].Esta evidencia no contradice directamente el resultado del AEGIS, pero matiza su interpretación más amplia: la variabilidad glucémica es un indicador prometedor de una regulación metabólica alterada, pero aún no es un marcador pronóstico estandarizado ni un objetivo causal demostrado en la población sin diabetes. No se han identificado evidencias directamente discordantes lo suficientemente pertinentes; esto no demuestra la ausencia de resultados contrarios.

8. QUADRO COMPARATIVO E SINTESI DELLE EVIDENZE

La tabla distingue los datos prospectivos del estudio original de las evidencias independientes que confirman pasos individuales de la narrativa y de la revisión que define sus limitaciones.

Quadro comparativo

Referencia	Tipo de estudio	Población o modelo	Resultado principal	Dirección de la evidencia	Fuerza de la evidencia
Estudio original	Cohorte prospectiva	497 adultos inicialmente no diabéticos, seguidos durante aproximadamente seis años	Quienes desarrollaron diabetes presentaban valores basales más elevados de DE, CV y MAGE; la DE tuvo un AUC de 0,81.	confirmación directa	moderada
[1]	Observacional transversal	162 personas con tolerancia normal, regulación glucémica alterada o diabetes de nuevo diagnóstico	La DE y el MAGE aumentaron desde la homeostasis normal hasta la regulación alterada y la diabetes.	confirmación indirecta	moderada
[2]	Observacional transversal	220 personas en diferentes etapas de tolerancia a la glucosa	Los índices de variabilidad aumentaron mientras que el índice de disposición oral disminuyó.	confirmación indirecta	moderada

[3]	Experimental controlado en humanos	Sujetos normoglucémicos y personas con diabetes tipo 2 sometidos a clamp glucémico	Las oscilaciones de glucosa aumentaron el estrés oxidativo y la disfunción endotelial más que la glucemia elevada de forma estable.	evidencia biológicamente coherente	moderada
[4]	Revisión sistemática y metaanálisis	71 estudios en personas sin diabetes	Variabilidad más alta en el prediabetes, pero las pruebas prospectivas y los vínculos con muchos factores cardiometabólicos siguen siendo inciertos.	evidencia neutra	alta

9. SINTESI EDITORIALE E CONCLUSIONI

CONCLUSIONES

El estudio analizado respalda claramente la observación de que las personas inicialmente sin diabetes, pero con oscilaciones glucémicas más amplias, desarrollaron con mayor frecuencia diabetes tipo 2 durante aproximadamente seis años de observación. La desviación estándar mostró la mejor capacidad discriminante en la muestra. Las evidencias independientes confirman que la variabilidad aumenta a lo largo del deterioro metabólico y se asocia con una menor función de las células beta. El posible papel causal de las oscilaciones a través del estrés oxidativo y la disfunción vascular está respaldado sobre todo a nivel experimental. El uso del monitoreo continuo para predecir o prevenir la diabetes en la población general aún requiere validación clínica y umbrales compartidos.

Aggiornato al 17/11/2026. Questo contenuto riflette una sintesi divulgativa delle evidenze scientifiche al momento della pubblicazione e non sostituisce il parere medico.

10. TRANSPARENCIA Y RESPONSABILIDAD CIENTÍFICA

La Inteligencia Artificial se ha empleado exclusivamente como herramienta de apoyo editorial y documental. Todos los contenidos, las interpretaciones, las citas bibliográficas y las conclusiones han sido verificados, revisados y aprobados por el autor, quien asume la plena responsabilidad científica de los mismos.

El manuscrito ha sido además sometido a una revisión por pares (peer review) independiente antes de su publicación.

Para garantizar la máxima transparencia, el historial completo del artículo, incluidas las fechas de envío, revisión, aceptación y publicación, así como la información sobre el proceso de revisión por pares, está disponible en la página dedicada al Historial del artículo.

11. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

[1] **Glucose fluctuations in subjects with normal glucose tolerance, impaired glucose regulation and newly diagnosed type 2 diabetes mellitus**
Wang et al., 2012
Clinical Endocrinology
DOI: https://doi.org/10.1111/j.1365-2265.2011.04205.x

[2] **Glycemic variability in relation to oral disposition index in the subjects with different stages of glucose tolerance**
Chen et al., 2013
Diabetology & Metabolic Syndrome
DOI: https://doi.org/10.1186/1758-5996-5-38

[3] **Oscillating Glucose Is More Deleterious to Endothelial Function and Oxidative Stress Than Mean Glucose in Normal and Type 2 Diabetic Patients**
Ceriello et al., 2008
Diabetes
DOI: https://doi.org/10.2337/db08-0063

[4] **Glycemic variability assessed using continuous glucose monitoring in individuals without diabetes and associations with cardiometabolic risk markers: A systematic review and meta-analysis**
Hjort et al., 2024
Clinical Nutrition
DOI: https://doi.org/10.1016/j.clnu.2024.02.014