



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

Facultad de Enfermería de Soria



GRADO EN ENFERMERÍA

Trabajo Fin de Grado

Influencia del magnesio sérico en la glucemia y el control glucémico del paciente diabético tipo 2

Estudiante: Marcos de Miguel Fernández

Tutelado por: Juan F. Mielgo Ayuso

Soria, 12 de Diciembre de 2018

*Aquellos que piensan que no tienen tiempo para una alimentación saludable tarde o temprano encontrarán tiempo para la enfermedad. **Edward Stanley** (01/12/2018).*

RESUMEN

INTRODUCCIÓN: La diabetes mellitus tipo 2 (DM2) es una enfermedad crónica con gran impacto en la salud de las personas y un problema de salud pública de gran repercusión económica. En la búsqueda de nuevas estrategias para mejorar el control de la diabetes (DM) se diseñó una línea de investigación basada en el papel que desempeña el Magnesio (Mg) en el metabolismo de la glucosa y su potencial beneficio en el tratamiento de la DM2. Se estima que entre el 13,5 y el 47% de pacientes DM2 padecen hipomagnesemia. **OBJETIVO:** Analizar críticamente la información científica sobre la asociación entre el Mg plasmático y la glucemia en pacientes con DM2. **RESULTADOS:** Se identificaron 7 estudios con una muestra total de 6793 personas. 4 de ellos fueron transversales, en los que se evidencia una clara asociación inversa entre los niveles de Mg y el control glucémico y los niveles de glucosa tanto basal (GB) como postprandial (GP). Los 2 estudios de caso-control encontrados mostraron la misma asociación y una clara influencia del control glucémico en los niveles de Mg. Finalmente, el estudio de cohortes encontrado mostró una asociación negativa entre los niveles de Mg y el control glucémico. El 38,29% de la población estudiada mostró hipomagnesemia, y se asoció, además, a mayor resistencia a la insulina y a complicaciones derivadas de la DM. También se relacionó con mayor riesgo de padecer DM2 en personas no diabéticas. Los suplementos de Mg mejoraron las cifras de HbA1c, glucemia basal y postprandial. **CONCLUSIONES:** El Mg plasmático es inversamente proporcional a los niveles de HbA1c, GB y GP lo que produce un mal control glucémico. La hipomagnesemia se asocia a mal control glucémico, a complicaciones derivadas de la DM2, y reduce la sensibilidad a la insulina.

Palabras clave: Magnesium, diabetes mellitus type 2, blood glucose, hypomagnesemia

ÍNDICE

| | |
|--|----|
| INTRODUCCIÓN | 1 |
| JUSTIFICACIÓN | 4 |
| OBJETIVOS | 4 |
| METODOLOGÍA..... | 5 |
| Estrategia de búsqueda..... | 5 |
| Criterios de inclusión y exclusión | 5 |
| Variables utilizadas..... | 5 |
| RESULTADOS | 6 |
| Estudios transversales..... | 7 |
| Estudios de caso-control | 8 |
| Estudios de cohortes..... | 8 |
| DISCUSIÓN..... | 9 |
| CONCLUSIONES | 12 |
| BIBLIOGRAFÍA..... | 13 |
| ANEXOS | |

ÍNDICE DE TABLAS Y GRÁFICOS

| | |
|---|---|
| Figura 1. Diagrama de flujo de la revisión bibliográfica..... | 6 |
|---|---|

LISTADO DE ABREVIATURAS:

- Mg: Magnesio.
- HbA1c: Hemoglobina glucosilada.
- GB: Glucemia basal.
- GP: Glucemia postprandial.
- Zn: Zinc.
- DM: Diabetes Mellitus.
- DM1: Diabetes Mellitus tipo 1.
- DM2: Diabetes Mellitus tipo 2.
- HOMA-IR: Modelo homeostático de evaluación de resistencia a la insulina (Homeostatic Model Assessment for Insulin Resistance).
- TGC: Triglicéridos.
- SNS: Sistema Nacional de Salud.
- OMS: Organización Mundial de la Salud.
- CHO: Hidratos de carbono

INTRODUCCIÓN

La diabetes mellitus (DM) es una enfermedad crónica con un considerable impacto en la salud de las personas, y un problema de salud pública de gran repercusión económica para el Sistema Nacional de Salud (SNS), debido a las complicaciones agudas y crónicas derivadas de la enfermedad, los cuales causan la disminución de la calidad de vida de las personas que la padecen.¹ Según un informe de la Organización Mundial de la Salud (OMS), la DM constituye junto con las enfermedades cardiovasculares, el cáncer y las enfermedades pulmonares crónicas, la principal causa de morbi-mortalidad a escala mundial, ya que explican más del 60% de los casos.²

La DM se define como un grupo de alteraciones metabólicas que se caracteriza por hiperglucemia crónica, debida a un defecto en la secreción de la insulina, a un defecto en la acción de la misma, o a ambas.³ Además, coexisten alteraciones en el metabolismo de grasas y proteínas.³ Debido a la incapacidad o dificultad de la glucosa para penetrar en las células se producen hiperglucemias, las cuales, sostenidas en el tiempo, se asocian con daño, disfunción y falla de varios órganos y sistemas, especialmente riñones, ojos, nervios, corazón y vasos sanguíneos.³

El diagnóstico de DM incluye síntomas como poliuria, polidipsia, polifagia y pérdida no explicada de peso, glucosa basal (GB) mayor o igual a 126 mg/dL, y glucemia casual, es decir la glucemia a cualquier hora del día, igual o mayor a 200 mg/dL.³

Existen 3 tipos principales de DM: Diabetes Mellitus tipo 1 (DM1), Diabetes Mellitus tipo 2 (DM2), y Diabetes Mellitus gestacional, aunque existen además otros tipos menos frecuentes.³

La DM1 (también llamada insulino dependiente o juvenil, ya que habitualmente se inicia en la infancia), es producida por un defecto pancreático por el cual éste no produce insulina, y el paciente requiere de su administración diaria, mientras que la DM2 se debe a una utilización ineficaz de la insulina, en el que se produce una resistencia a la insulina, acompañada de una deficiencia relativa de la hormona, hasta un progresivo defecto en su secreción, por lo cual, la glucosa tiene serias dificultades para entrar en las células, con el consiguiente aumento de la concentración en sangre de la misma.^{3,4}

Por su lado, la DM2 es la forma más frecuente (85-95% de los casos de DM)¹ y está relacionada con la obesidad y el sedentarismo, además de otros factores como la alimentación desequilibrada, tabaquismo, alcoholismo, etc., condiciones que son altamente frecuentes en las sociedades occidentales,¹ mientras que la Diabetes Mellitus gestacional se define como la alteración del metabolismo de los hidratos de carbono (CHO) de severidad variable, que comienza o se reconoce durante el embarazo, y se aplica independientemente de si se requiere o no de insulina.⁵

Para la evaluar el control glucémico del paciente con DM2, se realiza la prueba de la HbA1c (glucohemoglobina, hemoglobina glucosilada o hemoglobina A1c), junto con la prueba de la glucemia capilar.^{6,7}

La hemoglobina es un compuesto químico constituido por un núcleo de hierro transportado por la sangre en el interior de los glóbulos rojos, el cual permite la llegada del oxígeno a los diferentes tejidos del organismo. Durante su vida (unos 120 días) sufre un proceso llamado glucosilación, por el que se incorpora glucosa a su molécula.⁶ El aumento sostenido en

la glucemia sanguínea produce una glucosilación más intensa, y que aumente el porcentaje de HbA1c respecto a la hemoglobina normal. Este porcentaje refleja el historial glucémico en los 2 ó 3 meses previos a la prueba.⁶

Como complemento diagnóstico de la DM, se utiliza la prueba de glucemia capilar, la cual mide la cantidad de glucosa en sangre en un determinado momento. Las más indicativas del estado de control glucémico en pacientes con DM, son la GB y la glucemia postprandial (GP). La GB es la determinación de la glucosa en sangre tras 8 horas de ayuno, mientras que la GP es en nivel de glucosa tras las comidas, generalmente después de 2 horas. La GB es un indicativo del estado de la diabetes, ya que ante el ayuno las cifras deberían oscilar entre 75-110 mg/dL de glucosa,⁷ y en pacientes diabéticos se presentan cifras más altas debido a la incapacidad de la glucosa para entrar en las células; mientras que la GP se correlaciona con el nivel HbA1c, y es un predictivo de enfermedades cardiovasculares, enfermedades coronarias y del riesgo de mortalidad, además del estado de control glucémico del paciente.⁷

En España, estudios recientes muestran que más del 40% de los pacientes con DM2 tiene un porcentaje de HbA1c >7%.⁸ Se considera un buen control glucémico a cifras menores del 7%.⁸ Además, la OMS indica que el diagnóstico de DM se realiza con cifras superiores al 6,5% de HbA1c, pero advierte que cifras inferiores no son excluyentes de DM.⁹

Sin embargo, a nivel mundial, se estima que 422 millones de personas sufren DM (1 de cada 11), cifras que han aumentado de 108 millones en 1980 a 422 en 2014.⁴ Además, se prevé que en 2035 la cifra se incremente hasta los 592 millones, lo que supone un aumento del 55%. En España, el 13,8% de la población (5.301.314 personas) tienen DM, y el 43% de este porcentaje no la tiene diagnosticada.¹⁰ La DM2 en España supone el 87% de los casos de diabetes totales. Los costes de la diabetes en España se sitúan en los 23.000 millones de euros, de los cuales 17.630 son gastos indirectos (absentismo laboral, jubilaciones anticipadas, gastos sociales), y 5.447 directos (tratamientos y hospitalizaciones). Por cada paciente, los gastos ascienden a 1.708 euros/año. También se estima que el 12,6% de la población española (4,8 millones de personas) tienen intolerancia a la glucosa o GB alterada, situaciones que son consideradas prediabéticas.^{10,11}

En la búsqueda de nuevas estrategias para mejorar el control de la DM, debido a la alta prevalencia e incidencia de la enfermedad, se encontró una línea de investigación¹²⁻¹⁸ basada en el papel que desempeña el Magnesio (Mg) en el metabolismo de la glucosa y su potencial beneficio en el tratamiento de la DM.

En este sentido, el Mg es el cuarto catión más abundante en el organismo y el segundo más abundante en el compartimiento intracelular.¹⁹ Es esencial en la activación de múltiples reacciones enzimáticas, incluidas aquellas implicadas en el metabolismo de la glucosa y la insulina, la síntesis y degradación de ácidos grasos, y el metabolismo del ADN y de proteínas.²⁰ También actúa como regulador de la estructura del ribosoma, en el transporte de la membrana, en la transmisión del impulso nervioso,²¹ en la masa ósea y en la contracción muscular.²² Se estima que el Mg corporal total constituye unos 22,66 g. El 99% del magnesio corporal total está localizado en el compartimiento intracelular. De dicho total, el 60% está localizado en el hueso, el 20% en el músculo y otro 20% en otros tejidos. Sólo el 1% del Mg corporal total se encuentra ubicado en el compartimiento extracelular, en el plasma. Dicho Mg plasmático se puede

encontrar libre (55%), acomplejado (13%), el cual está ligado a sales de citrato, fosfato, oxalato y otros aniones formando complejos, o unido a proteínas (32%).^{21,22}

La concentración normal de Mg en plasma se mantiene en un estrecho rango comprendido entre 1,7 y 2,2 mg/dl (0,75-0,95 mmol/L o 1,5-1,9 mEq/L), mientras que la hipomagnesemia se define como una concentración plasmática de Mg menor de 1,7 mg/dl (<0,75 mmol/L o <1,5 mEq/L), y es problema recurrente en los pacientes diabéticos¹⁹.

La hipomagnesemia, en la mayoría de los casos, es asintomática.²³ Los síntomas no aparecen hasta que la concentración de Mg plasmático desciende por debajo de 1,2 mg/dL (0,49 mmol/L o 0,99 mEq/L). Además, la hipomagnesemia se presenta acompañada por otros desórdenes electrolíticos, como hipopotasemia e hipocalcemia, lo cual hace difícil distinguir las manifestaciones clínicas relacionadas solamente con la deficiencia de magnesio, las cuales van desde parestia, parestesias y temblores, hasta alteraciones electrocardiográficas y arritmias como extrasístoles ventriculares, taquicardias ventriculares y fibrilación ventricular. A nivel celular produce disfunción de las células endoteliales y trombogénesis, ya que incrementa la agregación plaquetaria y la calcificación vascular. Los niveles bajos de Mg también pueden inducir a una respuesta proinflamatoria y profibrogénica del organismo, a la reducción de enzimas protectoras contra el estrés oxidativo, y al aumento de la vasoconstricción y la presión arterial.²³

Aunque la gran mayoría del Mg corporal se encuentra en el compartimento intracelular, el análisis de las concentraciones séricas de Mg es un correcto indicador del estado de Mg en el organismo. Se estima que entre el 13,5 y el 47,7% de los pacientes diabéticos presentan hipomagnesemia, mientras que en no diabéticos las cifras se reducen hasta 7,8 a 13%.²³

Se recomienda una ingesta diaria de 400-420 mg/día de Mg en hombres, y 310-320 mg/día en mujeres.²⁴ La homeostasis del Mg depende del equilibrio entre su absorción intestinal y su excreción renal, siendo este último el más influyente. Aunque la mayor parte (30-75%) de la excreción de Mg se realiza por vía digestiva, es la excreción renal de dicho elemento el que regula las concentraciones de Mg en el organismo.²¹ Así, en individuos sanos, si la ingesta dietética de Mg se encuentra en exceso, se incrementa la excreción urinaria, mientras que en estados de privación de Mg se incrementa la reabsorción renal. Este equilibrio puede verse perjudicado por la diabetes, ya que la enfermedad puede afectar a la filtración renal.²⁵

Ya que el Mg influye en el metabolismo de la glucosa,²⁰ la hipomagnesemia se presenta con frecuencia en pacientes diabéticos,²³ y la DM2 es el tipo más frecuente de DM,¹ se planteó el siguiente interrogante: ¿Cómo influye el Mg plasmático en la glucemia, y por tanto en el control glucémico, de los pacientes con DM2?

Según mi conocimiento del tema no existen suficientes estudios donde se analice la asociación entre el Mg y la glucemia de los pacientes DM2, ya que muchas de las investigaciones se centran en la influencia que ejerce el Mg en el riesgo de desarrollar DM, y por lo tanto, la población estudiada es población no diabética.

Por ello, se propuso realizar una revisión sistemática de los artículos publicados en la literatura científica a fecha de 20/10/2018, con el fin de responder a dicha pregunta. Esta revisión presenta información actualizada sobre los efectos de Mg en la glucemia del paciente diabético tipo 2, y por tanto en su control glucémico.

JUSTIFICACIÓN

Debido a la alta prevalencia e incidencia de DM2, se requiere buscar nuevas estrategias para paliar los efectos de la enfermedad y mejorar la calidad de vida de los pacientes. Por ello, se realiza una revisión bibliográfica sistemática para responder al siguiente interrogante: ¿Cómo influye el Mg en la glucemia y en el control glucémico del paciente diabético tipo 2? Con ello se pretende contribuir a la salud pública informando de la importancia del Mg en los pacientes diabéticos y promover el consumo de alimentos ricos en Mg, y por lo tanto, ayudar a mejorar la calidad de vida de los pacientes con DM2 en particular, y de la población en general.

OBJETIVOS

- Analizar críticamente la información científica sobre la asociación entre el Mg plasmático y la glucemia en pacientes con DM2.
- Determinar la asociación entre el Mg plasmático y en control glucémico de los pacientes con DM2.
- Describir el efecto de los suplementos de Mg en pacientes hipomagnesémicos con DM2.

METODOLOGÍA

Estrategia de búsqueda

El presente trabajo es un estudio descriptivo de revisión sistemática sobre el efecto del Mg en el control de glucemia en pacientes diabéticos tipo 2. Se llevó a cabo usando las directrices PRISMA con el fin de mejorar la calidad del informe de la revisión.²⁶ Para ello, se realizó una búsqueda estructurada en las bases de datos Medline (PubMed), CINAHL, WOS y Scopus debido a que son fuentes de información de gran calidad en ciencias de la salud, garantizando así un buen soporte bibliográfico para la revisión, aunque también se realizaron búsquedas en CUIDEN, SciELO y ENFISPO sin encontrar ni seleccionar ningún artículo a día de 20 de Noviembre de 2018.

Se utilizaron descriptores Medical Subjects Heading (MeSH) y palabras relevantes que estuvieran presentes en el artículo completo mediante la siguiente ecuación de búsqueda: ("magnesium"[MeSH Terms]) AND (("blood glucose"[MeSH Terms]) OR "glycemia" [All fields]) AND diabetes mellitus, type 2 [MeSH Terms]. Además se han utilizado los mismos términos en castellano para la búsqueda de artículos en otras bases de datos. Se utilizaron los descriptores booleanos AND y OR, así como la técnica bola de nieve para la identificación de investigaciones.²⁷⁻²⁹

Criterios de inclusión y exclusión

Los artículos seleccionados para la actual revisión debían cumplir los siguientes criterios:

- Estudios epidemiológicos descriptivos y analíticos relacionados con la influencia de Mg en la glucemia de pacientes diabéticos tipo 2.
- Artículos que analicen el Mg individualmente.
- Texto completo.
- Publicado en cualquier país.

Se excluyeron todos los artículos que fueran revisiones bibliográficas, los que la población de estudio era exclusivamente no diabética, ya que esta revisión se centra en los pacientes diabéticos tipo 2, los artículos que solo presentaban resumen y los duplicados.

Variables utilizadas

Las variables utilizadas en las tablas fueron: Autor/es y año de publicación, Muestra utilizada, detallándose el número de participantes y la nacionalidad, tiempo de estudio, los parámetros analizados y finalmente los resultados o conclusiones principales. Las tablas 1, 2 y 3 muestran los diferentes estudios, así como las variables utilizadas para estudiar el efecto del Mg en la glucemia en pacientes diabéticos tipo 2. La tabla 1, muestra los estudios transversales (n=4), la tabla 2, los estudios caso-control (n=2), y por último, la tabla 3 presenta los estudios de cohortes (n=1).

RESULTADOS

En un inicio la búsqueda bibliográfica mostró 136 resultados con la descripción, siendo seleccionados 7 artículos que cumplieron con todos los criterios de inclusión.

La razón de la exclusión del resto de artículos fue por estar relacionados con otros temas diferentes al tratado en la revisión: 10 artículos analizaban la relación entre el Mg y el riesgo de diabetes, 3 sobre diabetes gestacional, 5 eran sobre Síndrome Metabólico, 9 combinaban los efectos del Mg junto con otros elementos, como Zinc o Cromo, 12 artículos estudiaban a pacientes no diabéticos, 6 sobre pacientes DM1, 9 trataban sobre la influencia del Mg en las complicaciones derivadas de la DM, 17 eran revisiones sistemáticas, 8 tenían el texto incompleto, 11 se encontraban por duplicado, y finalmente 39 no se correspondían con las descripciones de la búsqueda. Por lo tanto, fueron 7 artículos los que cumplieron con todos los criterios de inclusión. (Figura 1)

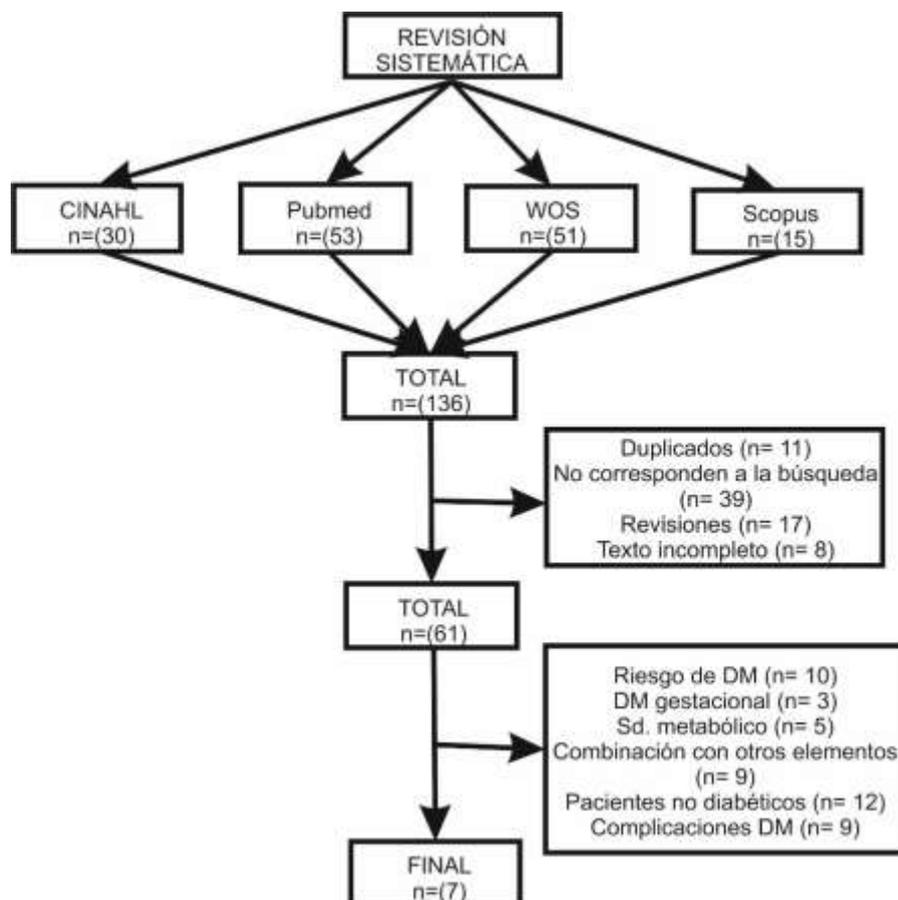


Figura 1. Diagrama de flujo de la revisión bibliográfica

TIPOS DE ESTUDIOS

Estudios transversales

Se identificaron 4 estudios transversales¹²⁻¹⁵ con un seguimiento de entre 1 mes y 2 años, con una población total de 5.951 personas entre los que se incluyen pacientes diabéticos tipo 2 y no diabéticos de Brasil, India y Canadá.

El estudio realizado por Hermes Sales C, et al. (2010)¹², evidencia una clara asociación entre los niveles de Mg y el control glucémico. La ingesta de Mg de la población estudiada fue generalmente baja. Se dividió la población en función de los niveles de GB (<6,11 o ≥6,11 mmol/L), y se encontraron diferencias significativas en los niveles de Mg plasmático y eritrocítico. Además, al estratificar la población según los valores de Mg sanguíneo (<0,75 o >0,75 mmol/L), se observaron diferencias significativas en los niveles de HbA1c. No existieron diferencias relevantes entre los pacientes no medicados y los que eran tratados con insulina, metformina o diuréticos.

En contraposición a los resultados anteriormente expuestos, en el estudio realizado por Dasgupta A, et al. (2018)¹³, se encontró una relación poco significativa entre la hipomagnesemia y los valores de HbA1c. Solo se encontró una asociación fuerte entre la hipomagnesemia y la probabilidad de sufrir ulceraciones de pie diabético. Además, en este artículo el 11% de la población estudiada presentaba hipomagnesemia.

El artículo de Bertinato J, et al. (2017)¹⁴, indica que en los adultos en ayuno hubo una relación fuerte entre el Mg sérico y los niveles de glucosa, padecer diabetes y las concentraciones de insulina. Ser varón se asoció con mayores niveles de Mg sérico, mientras que la raza blanca y tener diabetes (tipos 1 y 2), fueron relacionados con menores niveles de Mg. Además, el IMC y los valores de HbA1c, mostraron una asociación negativa con los niveles de Mg. En el estudio, entre el 9,5 y el 16,6% de los adultos examinados tuvieron una concentración de Mg sanguíneo por debajo de 0,75 mmol/L, lo que es considerado como hipomagnesemia. Las concentraciones de Mg entre los participantes en ayuno y sin ayuno fueron similares.

Finalmente, Ramadass S, et al. (2014)¹⁵, encontró una fuerte asociación entre la hipomagnesemia y los niveles de HbA1c. Para ello, dividió la población en función de las cifras de HbA1c que presentaban los sujetos: Grupo 1= 7-8% (buen control glucémico), grupo 2= 8.1-9% (moderado control) y grupo 3= >9% (mal control glucémico). Los niveles medios de GB, GP y Mg sérico variaron significativamente entre el grupo 1 (121,3; 213,7 y 1,9 mg/dL respectivamente), grupo 2 (135,2; 217,5 y 1,5 mg/dL) y grupo 3 (184,2; 297 y 1,4 md/dL). El grupo 3 tuvo la GB y GP significativamente más alta que los grupos 1 y 2. También se observaron valores significativamente menores de Mg sérico en los grupos 2 y 3 comparados con el grupo 1. El 62 % de la población total presentó hipomagnesemia, cifras que alcanzaron el 72,7 y 86,5% en los grupos 2 y 3 respectivamente. Además, los niveles de Mg sérico decrecieron exponencialmente con la duración de la DM2.

Estudios de caso-control

Fueron identificados 2 estudios de casos y controles^{16,17}, con una muestra total de 250 pacientes con DM2 y 200 personas no diabéticas de diferentes etnias de Nepal y Libia, con una duración de estudio de entre 5 meses y 4 años.

El estudio realizado por Pokharel DR, et al. (2017)¹⁶, muestra que el estado de control glucémico tuvo una clara influencia en los niveles de Mg sérico. Además, éstos evidenciaron una relación significativa e inversa con los niveles de HbA1c. Toda la población del grupo de control (no diabéticos) tuvieron el Mg sanguíneo en valores normales (1,7-2,6 mg/dL), mientras que el 50% de los pacientes diabéticos presentaron hipomagnesemia. También se constató una asociación significativa entre el pobre control glucémico y el riesgo de hipomagnesemia en los pacientes diabéticos.

El artículo de Latiwesh OB, et al. (2016)¹⁷, muestra que los pacientes diabéticos con mal control glucémico tuvieron la GB significativamente más alta que los diabéticos con buen control glucémico, y mayores cifras de HbA1c en comparación con el grupo de control. Por otro lado, el Mg estuvo negativamente correlacionado con la duración de la enfermedad, los niveles de HbA1c y GB. Además, los niveles de Mg fueron representativamente menores en los pacientes diabéticos con mal control glucémico respecto a los pacientes con buen control, y ambos respecto al grupo de control.

Estudios de cohortes

Se encontró 1 artículo de cohortes¹⁸ con una población de 392 personas con DM2, con una duración de 3 años de estudio, realizado con una muestra de población de Países Bajos.

En el estudio de Kurstjens S, et al. (2016)¹⁸, el 30,6% de la muestra presentaron hipomagnesemia, mientras que la concentración de Mg sérico media fue de $0,74 \pm 0,10$ mmol/L. El nivel de Mg fue asociado negativamente con HbA1c y glucosa, además de IMC, presión arterial diastólica, frecuencia cardiaca y TGC. En contraste, el aumento del Mg plasmático se asoció positivamente con HDL y la duración de la diabetes. Además, no encontró diferencias significativas en la excreción de Mg entre pacientes normomagnesémicos e hipomagnesémicos.

DISCUSIÓN

La DM2 es una patología de gran prevalencia en nuestra sociedad,¹ en el que el tratamiento habitual se basa en 2 pilares básicos: modificación del estilo de vida mediante dieta saludable racionada en CHO en cada ingesta y ejercicio físico regular, y medicación³⁰, ya sea insulina o fármacos antihiper glucemiantes orales, como la metformina o la gliclazida.³¹ La modificación del estilo de vida debería ser la pieza más fundamental del tratamiento, ya que así se evitaría la utilización de fármacos o se conseguiría reducir su dosis, por lo que la investigación en dicho campo es esencial para conseguir mejorar la calidad de vida de los pacientes con DM2.

La revisión de evidencias basadas en artículos muestra una clara asociación entre los niveles de Mg y el control glucémico de los pacientes con DM2. Los resultados mostraron una significativa relación negativa entre los niveles de Mg sérico y los de HbA1c, GB y GP,^{12,14-18} excepto en Dasgupta, et al. (2018)¹³, donde los resultados fueron inconsistentes.

El déficit de Mg se asoció a mayor resistencia a la insulina^{13,14}, lo que influye directamente en los valores de glucemia, y a su vez en los niveles de HbA1c, por lo cobra especial relevancia en pacientes diabéticos. También se probó en varios de los estudios que la disminución del Mg sérico en pacientes no diabéticos aumenta los niveles de glucemia, la resistencia a la insulina^{27,28}, y el riesgo de padecer DM2²⁹, por lo que las implicaciones prácticas derivadas de estos estudios son extrapolables al resto de la población. Además, la hipomagnesemia se relacionó en varios de los artículos con el aumento de las complicaciones derivadas de la DM, como nefropatía, pie diabético y retinopatía.^{13,16}

Hermes Sales C, et al. (2010)¹², concluyeron que los niveles glucémicos son influenciados por el nivel de Mg, pero no a la inversa. Sin embargo, el resto de los estudios¹³⁻¹⁸ señalan la asociación contraria, por lo que los resultados son inconsistentes.

Todos los artículos estudiados,¹²⁻¹⁸ concuerdan en que la hipomagnesemia en pacientes diabéticos tipo 2 induce un aumento de los niveles de HbA1c, el cual es un claro indicador de estado de control glucémico del paciente.⁶

El estudio realizado por Bertinato J, et al. (2017)¹⁴, indica que la mayor parte de la población estudiada (95%) tiene las concentraciones de Mg en los valores considerados normales. Por otro lado, Hermes Sales C, et al. (2010)²⁰, señala que la ingesta de Mg de la mayor parte de la población estudiada era baja. Esta contradicción se explica en el hecho de que las concentraciones séricas de Mg son reguladas por vía renal.²¹ Si las concentraciones disminuyen, aumenta la reabsorción. En personas diabéticas, dicha reabsorción puede verse alterada por las complicaciones derivadas de la enfermedad.²⁵

Además, señala que los niveles de Mg van descendiendo según avanza la edad, las personas de raza negra tienen menores concentraciones de Mg de media, y en personas diabéticas los valores son inferiores respecto a los no diabéticos,¹⁴ coincidiendo en este último punto con Latiwesh OB, et al. (2016)¹⁷, en el que además se vio que cuanto más descontrolada estaba la DM2, menores eran los niveles de Mg. El Mg sérico mostró una relación negativa con la GB^{14,17} y el índice HOMA-IR¹⁴, lo que indica una asociación positiva entre el Mg sanguíneo y la sensibilidad a la insulina.

El índice HOMA-IR es un procedimiento simple, poco invasivo, y que permite, mediante una fórmula validada y bien establecida, precisar un valor numérico expresivo de resistencia

insulínica³², por lo que la determinación de dicho valor es de gran importancia para señalar la influencia del déficit de Mg en el organismo.

La suplementación oral de Mg es un tema controversial, ya que existen estudios que certifican su utilidad, mientras que otros la contradicen. Mooren FC, et al. (2010)³³ concluye que un suplemento de 15 mmol/día (365 mg) de Mg (Magnesiocard®) durante 6 meses mejora la sensibilidad a la insulina en pacientes obesos resistentes a la insulina y disminuyen significativamente los niveles de GB, y Song Y, et al. (2006)³⁴ señala que un suplemento de Mg (15 mmol/día) usado como tratamiento adicional durante 4 a 16 semanas disminuyó significativamente los niveles de glucemia en ayunas en pacientes diabéticos tipo 2, aunque no especifica el tipo de suplemento que utiliza. Sin embargo, Navarrete-Cortés, et al. (2014)³⁵, determina que la suplementación de Mg no mejora el control metabólico ni la sensibilidad a la insulina en sujetos diabéticos tipo 2 con normomagnesemia, aunque no especifica su potencial beneficio en pacientes hipomagnesémicos. También, en otro estudio de Rodríguez-Moran M, et al. (2003)³⁶, se afirma que un suplemento de 2,5 g/día de Cloruro de Magnesio (MgCl₂) durante 16 semanas reduce los niveles de GB, HbA1c, los índices HOMA-IR y mejora las concentraciones de Mg plasmático en pacientes con DM2; con lo cual se puede afirmar que los suplementos de Mg son beneficiosos como coadyuvantes en el tratamiento de la DM2.^{31,32,34}

En el estudio de Ramadass S, et al. (2014)¹⁵, no se encontró una correlación significativa entre el Mg sérico y la GB y GP, difiriendo en este punto con Hermes Sales C, et al. (2010)¹², Dasgupta, et al. (2018)¹³ y Kurtjens, et al. (2016)¹⁸, aunque sí que observó una asociación fuerte entre la hipomagnesemia y los niveles de HbA1c, coincidiendo con el resto de los artículos estudiados.^{20-22,24-26} Además, los valores de los grupos con moderado control glucémico y mal control glucémico fueron similares, mientras que sí hubo diferencias significativas entre los grupos con buen control y mal control glucémico,¹⁵ lo que indica que los desequilibrios glucémicos de los pacientes diabéticos tipo 2 influyen en los niveles de GB, GP y Mg sérico de manera progresiva. Por otro lado, Latiwesh OB, et al. (2016)¹⁷, destaca que hubo diferencias representativas entre los grupos de buen control glucémico y los de mal control glucémico, coincidiendo así en la afirmación de Ramadass S, et al. (2014)¹⁵

En el estudio de Pokharel, et al. (2017)¹⁶, se señala que el 50% de los paciente diabéticos tipo 2 examinados presentaban hipomagnesemia, cifras similares a las encontradas en Ramadass S, et al. (2014)¹⁵: 62%, en Kurtjens, et al. (2016)¹⁸: 30,16%, salvo en Dasgupta, et al. (2018)¹³ donde el porcentaje de hipomagnesémicos fue del 11%; lo que hace una media total de 38,29% de población con hipomagnesemia, lo cual concuerda con estudios anteriores que indican que entre el 13,5 y el 47,7% de los diabéticos presentan dicha alteración²³. En Bertinato J, et al. (2017), las cifras de hipomagnesemia fueron de entre el 9,6 y el 16,6% de la población estudiada, pero en este caso se estudia a población diabética como no diabética, coincidiendo con las cifras de hipomagnesemia en la población general: 7,8-13%²³, teniendo en cuenta que el porcentaje va unido a población diabética, por lo que dicha proporción aumenta.

Las posibles causas de hipomagnesemia en pacientes diabéticos son variadas,²⁴ siendo las principales: ingesta insuficiente de Mg, aumento de la excreción renal de Mg por diuresis osmótica tras hiperglucemia, reducción de la hiperfiltración glomerular y acidosis metabólica, malabsorción intestinal de dicho elemento, e hipoalbuminemia.

En Latiwesh OB, et al. (2016)¹⁷, se destacan las diferencias principalmente entre pacientes diabéticos mal controlados y con buen control. Los pacientes con mal control presentaron cifras mayores de GB, HbA1c, y menores de Mg plasmático respecto al otro grupo.

Kurstjens, et al. (2016)¹⁸, analizó, además de la relación entre el Mg plasmático y la glucosa y HbA1c, cómo afecta el uso de medicamentos para el tratamiento de la diabetes en las cifras de Mg sérico. La metformina y los agonistas de los receptores β -adrenérgicos estuvieron negativamente relacionados con las concentraciones plasmáticas de Mg, mientras que el uso de insulina tuvo el efecto inverso.¹⁸ Curiosamente, las personas que estaban tratadas con insulina presentaban mejores cifras de Mg que los pacientes diabéticos que no precisaban tratamiento. Sin embargo, Hermes Sales C, et al. (2010),¹² no encontró diferencias relevantes entre los pacientes no medicados y los tratados con metformina, insulina o diuréticos.

Por un lado, la DM favorece la aparición de hipomagnesemia, y ésta a su vez produce mal control glucémico y un aumento de la resistencia a la insulina, por lo que ambos trastornos producen un efecto sinérgico negativo sobre la glucemia del paciente, favoreciendo que se produzcan complicaciones derivadas de la DM, y por lo tanto disminuyendo la calidad de vida de los pacientes con DM2.

No se encontraron estudios realizados en población española, aunque la muestra utilizada en los distintos artículos proviene de diferentes partes de mundo, siendo estos Canadá, India, Países Bajos, Brasil, Nepal y Libia. A tenor de los resultados obtenidos en los diferentes estudios y la procedencia dispar de los artículos, se puede concluir que los resultados son extrapolables a la población española.

CONCLUSIONES

Con los resultados obtenidos se concluye que el Mg sérico es inversamente proporcional a los niveles de HbA1c, GB y GP lo que produce un mal control glucémico; la hipomagnesemia se asocia a mal control glucémico y a complicaciones derivadas de la DM2, como nefropatía, pie diabético y retinopatía, reduce la sensibilidad a la insulina, y aumenta el riesgo de padecer DM en pacientes no diabéticos; y los suplementos de Mg mejoran los niveles de GB, HbA1c, Mg plasmático, y la resistencia a la insulina.

Se recomienda, por tanto, aumentar la ingesta de Mg en la dieta habitual incluyendo alimentos ricos en dicho elemento (cereales integrales, frutos secos, legumbres, leche y yogures) en la población en general, con especial interés en los pacientes diabéticos, y, en su caso, suplementos orales de sales de Mg. Desde el personal enfermero debemos realizar una especial mención a la ingesta de Mg en la dieta en las recomendaciones nutricionales que proporcionemos al paciente, tanto diabético como no diabético. Además, se aconseja fomentar el seguimiento de los niveles de Mg plasmático mediante análisis sanguíneos rutinarios con el fin de mejorar la calidad de vida de los pacientes con DM2.

Como líneas futuras de investigación se propone la investigación de los efectos de otros elementos, como el zinc o el cromo, en el control glucémico de los pacientes con DM2, con el fin de esclarecer las recomendaciones nutricionales particulares que deben seguir los usuarios diabéticos en el control de su enfermedad.

BIBLIOGRAFÍA

1. Plan Integral de Diabetes de Extremadura 2014-2018 [Internet]. Gobierno de Extremadura; [citado 2018 Nov 16]. Disponible en: <https://www.fedesp.es/bddocumentos/3/PlanIntegralDiabetes2014-2018.pdf>
2. Noncommunicable diseases country profiles 2011 [Internet]. World Health Organization; 2011 [citado 2018 Nov 29]. Disponible en: http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44704/9789241502283_eng.pdf?sequence=1
3. Rojas de P. E, Molina R, Rodríguez C. Definición, clasificación y diagnóstico de la diabetes mellitus. Rev Venez Endocrinol Metab [Internet]. 2012 Oct [citado 2018 Nov 15]; 10 (supl.1): 7-12. Disponible en: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1690-31102012000400003&lng=es
4. Diabetes [Internet]. Organización Mundial de la Salud; 2018 [citado 2018 Nov 15]. Disponible en: <http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/diabetes>
5. Rivas-Alpizar E, Zerquera-Trujillo G, Hernández-Gutiérrez C, Vicente-Sánchez B. Manejo práctico del paciente con diabetes mellitus en la Atención Primaria de Salud. Revista Finlay [Internet]. 2011 [citado 2018 Nov 29]; 1(3): 229-250. Disponible en: <http://www.revfinlay.sld.cu/index.php/finlay/article/view/69>
<http://revfinlay.sld.cu/index.php/finlay/article/view/508/174>
6. Álvarez Seijas E, González Calero TM, Cabrera Rode E, Conesa González AI, Parlá Sardiñas J, González Polanco EA. Algunos aspectos de actualidad sobre la hemoglobina glucosilada y sus aplicaciones. Rev Cubana Endocrinol [Internet]. 2009 Dic [citado 2018 Nov 29]; 20(3): 141-151. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-29532009000300007&lng=es
7. Morillas Arño C. Importancia de glucemia basal y posprandial [Internet]. Valencia: Hospital Universitario Dr. Peset; [citado 2018 Nov 17]. Disponible en: http://svhta.net/web/sites/default/files/Glucemia_basal_y_posprandial.pdf
8. Pérez A, Mediavilla J, Miñambres I, González-Segura D. Control glucémico en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 en España. Rev Clin Esp [Internet]. 2014 Feb [Citado 2018 Nov 19]; 214(8): 429-36. Disponible en: <http://www.revclinesp.es/es-control-glucemico-pacientes-con-diabetes-articulo-S0014256514002562>
9. Use of Glycated Haemoglobin (HbA1c) in the Diagnosis of Diabetes Mellitus [Internet]. World Health Organization (WHO); 2011 [citado 2018 Nov 19]. Disponible en: http://www.who.int/diabetes/publications/report-hba1c_2011.pdf
10. La Diabetes en España [Internet]. Federación Española de Diabetes; [citado 2018 Nov 19]. Disponible en: https://www.fedesp.es/bddocumentos/1/La-diabetes-en-espa%C3%B1a-infografia_def.pdf
11. Vidal Rodríguez M. El 13,8% de la población española sufre diabetes tipo 2, según el Estudio di@bet.es. Nota de prensa. Centro de Investigación Biomédica en Red de Diabetes y Enfermedades Metabólicas Asociadas (CIBERDEM) [Internet]. 2011 Abr 12 [citado 2018 Nov

- 19]; Disponible en: https://www.ciberdem.org/media/434052/nota-de-prensa_estudio-diabetes_ciberdem.pdf
12. Sales CH, Pedrosa LF, Lima JG, Lemos TM, Colli C. Influence of magnesium status and magnesium intake on the blood glucose control in patients with type 2 diabetes. *Clin Nutr* [Internet]. 2011 Jun [Citado 2018 Oct 30]; 30(3): 359-364. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21288611>
 13. Dasgupta A, Sarma D, Saikia UK. Hypomagnesemia in type 2 diabetes mellitus. *Indian J Endocrinol Metab.* [Internet]. 2012 Nov-Dic [Citado 2018 Oct 30]; 16(6): 1000-1003. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3510925/>
 14. Bertinato J, Wang KC, Hayward S. Serum Magnesium Concentrations in the Canadian Population and Associations with Diabetes, Glycemic Regulation, and Insulin Resistance. *Nutrients* [Internet]. 2017 Mar [Citado 2018 Oct 30]; 9(3): 296. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28304338>
 15. Ramadass S, Basu S, Srinivasan AR. SERUM magnesium levels as an indicator of status of Diabetes Mellitus type 2. *Diab Met Syndr: Clin Res Rev* [Internet]. 2015 [Citado 2018 Oct 30]. 9(1): 42-45. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.dsx.2014.04.024>
 16. Pokharel DR, Khadka D, Sigdel M, Yadav NK, Kafle R, Sapkota RM, Jha SK. Association of serum magnesium level with poor glycemic control and renal functions in Nepalese patients with type 2 diabetes mellitus. *Diab Met Syndr: Clin Res Rev* [Internet]. 2017 [Citado 2018 Oct 30]; 11: S417-S423. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.dsx.2017.03.028>
 17. Latiwesh OB, Khalid G, Sheriff DS. Serum magnesium levels in type 2 diabetic (T2DM) Libyan patients. *Int J Public Health Res* [Internet]. 2016 Sep [Citado 29 Nov 2018]. 2(9); 25-29. Disponible en: <http://www.medicalsciencejournal.com/archives/2016/vol2/issue9/2-8-30>
 18. Kurstjens S, de Baaij JH, Bouras H, Bindels RJ, Tack CJ, Hoenderop JG. (2017). Determinants of hypomagnesemia in patients with type 2 diabetes mellitus. *Eur J Endocrinol* [Internet]. 2017 [Citado 2018 Oct 30]; 176(1): 11-19. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27707767>
 19. Pérez González E, Santos Rodríguez F, Coto García E. Homeostasis del magnesio: Etiopatogenia, clínica y tratamiento de la hipomagnesemia. A propósito de un caso. *Nefrología (Madr.)* [Internet]. 2009 [citado 2018 Nov 19]; 29(6): 518-524. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0211-69952009000600004&lng=es.
 20. Arenas J, Rivera Irigoien R, Abilés J, Moreno Martínez F, Faus V. Hipomagnesemia severa en paciente con ileostomía de alto débito. *Nutr Hosp* [Internet]. 2012 Feb [citado 2018 Nov 19]; 27(1): 310-313. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112012000100043&lng=es.4.2
 21. Suárez R, Arévalo E, Linares L, Ustáriz F, Hernández G. Validación de un método analítico para la determinación de magnesio eritrocitario. *Avances en Química* [Internet]. 2009 [Citado 2018 Nov 20]; 4(2): 53-62. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=93313204001>

22. Rondón-Berriós H. Hipomagnesemia. An Fac med [Internet]. 2006 Mar [citado 2018 Nov 20]; 67(1): 38-48. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-55832006000100007&lng=es.
23. Pham PC, Pham PM, Pham SV, Miller JM, Pham PT. Hypomagnesemia in patients with type 2 diabetes. Clin J Am Soc Nephrol. [Internet]. 2007 Ene 3 [Citado 2018 Nov 20]; 2(2): 366-373. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17699436>
24. Magnesio [Internet]. National Institutes of Health (NIH); 2016 [citado 2018 Nov 19]. Disponible en: <https://ods.od.nih.gov/factsheets/Magnesium-DatosEnEspanol/>
25. Rondón LJ, Rayssiguier Y, Nowacki W, Mazur A. Methods of assessment of magnesium status in humans. Acta bioquím. clín. latinoam. [Internet]. 2014 Sep [citado 2018 Nov 19]; 48(3): 319-328. Disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0325-29572014000300005&lng=es.
26. Liberati A, Altman D, Tetzlaff J, Murrow C, Gøtzsche P, Ioannidis J, et al. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration. PLoS Medicine [Internet]. 2009 Jul 21 [citado 2018 Nov 19]; 6(7). e1000100. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19622552>
27. Clímaco Cruz KJ, Soares de Oliveira AR, Pereira Pinto D, Silva Morais JB, da Silva Lima F, Colli C, Torres-Leal FL, do Nascimento Marreiro D. Influence of Magnesium on Insulin Resistance in Obese Women. Biol Trace Elem Res [Internet]. 2014 [Citado 2018 Nov 16]; 160(3): 305-310. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24984789>
28. Song CH, Song IK, Ju SY, Ock SM. Serum Magnesium Level is Negatively Associated with Fasting Serum Glucose Level in Korean Adults. Biol Trace Elem Res [Internet]. 2011 Nov [Citado 2018 Nov 16]; 143(2): 612-618. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21046278>
29. Hopping BN, Erber E, Grandinetti A, Verheus M, Kolonel LN, Maskarinec G. Dietary fiber, magnesium, and glycemic load alter risk of type 2 diabetes in a multiethnic cohort in Hawaii. J Nutr [Internet]. 2010 Ene [Citado 2018 Nov 18]; 140(1): 68-74. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19889808>
30. <http://www.medigraphic.com/pdfs/imss/im-2013/im131o.pdf>
31. http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1690-31102012000400009
32. Hernández Yero JA, Tuero Iglesias A, Vargas González D. Utilidad del índice HOMA-IR con una sola determinación de insulínemia para diagnosticar resistencia insulínica. Rev Cubana Endocrinol [Internet]. 2011 Ago [citado 2018 Nov 9]; 22(2): 69-77. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-29532011000200002&lng=es.
33. Mooren FC, Krüger K, Völker K, Golf SW, Wadepuhl M, Kraus A. Oral magnesium supplementation reduces insulin resistance in non-diabetic subjects - a double-blind, placebo-controlled, randomized trial. Diabetes Obes Metab [Internet]. 2011 Mar [Citado

2018 Nov 20]; 13(3): 281-284. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21205110>

34. Song Y, He K, Levitan EB, Manson JE, Liu S. Effects of oral magnesium supplementation on glycaemic control in Type 2 diabetes: a meta-analysis of randomized double-blind controlled trials. *Diabet Med* [Internet]. 2006 Oct [Citado 2018 Nov 21]; 23(10): 1050-1056. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16978367>
35. Navarrete-Cortés A, Ble-Castillo JL, Guerrero-Romero F, Córdova-Uscanga R, Juárez-Rojop IE, Aguilar-Mariscal H, Tovilla-Zárate CA, López-Guevara MR. No effect of magnesium supplementation on metabolic control and insulin sensitivity in type 2 diabetic patients with normomagnesemia. *Magnes Res* [Internet]. 2014 Abr-Jun [Citado 2018 Nov 21]; 27(2): 48-56. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25204013>
36. Rodríguez-Morán M, Guerrero-Romero F. Oral magnesium supplementation improves insulin sensitivity and metabolic control in type 2 diabetic subjects: a randomized double-blind controlled trial. *Diabetes Care* [Internet]. 2003 Abr [Citado 21 Nov 2018]; 26(4): 1147-1152. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12663588>

ANEXOS

Tabla 1. Estudios Transversales

| AUTOR/ES | MUESTRA | TIEMPO | PARÁMETROS ANALIZADOS | CONCLUSIÓN |
|-----------------------------|--------------------------------------|--|--|--|
| Hermes Sales C, et al. 2010 | 51 pacientes con DM2 BRASIL | Ingesta de Mg de 24 horas 3 veces en 1 mes | <ul style="list-style-type: none"> - Mg urinario, plasmático y eritrocítico - GB y GP - HbA1 | <ul style="list-style-type: none"> - Relación negativa entre Mg plasmático y GB y GP. - Los niveles glucémicos son influenciados por el nivel de Mg, pero no a la inversa. |
| Dasgupta A, et al. 2018 | 150 pacientes con DM2 INDIA | 6 meses | <ul style="list-style-type: none"> - Mg sérico | <ul style="list-style-type: none"> - Relación negativa entre Mg y GB, Hba1c y resistencia a la insulina. - La hipomagnesemia induce mal control glucémico y retinopatía, nefropatía y pie diabético. |
| Bertinato J, et al. 2017 | 5700 personas de 3-74 años CANADÁ | 2 años | <ul style="list-style-type: none"> - HbA1c - Mg sérico - Albúmina, TGC - Concentración de glucosa - Concentración de insulina | <ul style="list-style-type: none"> - La concentración de Mg sérico está asociada con DM, índices de control glucémico y resistencia a la insulina. |
| Ramadass S, et al. 2014 | 50 pacientes con DM2 INDIA | No especificado | <ul style="list-style-type: none"> - HbA1c - GB y GP - Mg sérico - Duración DM | <ul style="list-style-type: none"> - La hipomagnesemia está fuertemente asociada negativamente a HbA1c - Los niveles de Mg decrecen exponencialmente con la duración de la DM2 |

Tabla 2. Estudios Caso-control

| | | | | |
|-------------------------------------|--|-------------------------|--|--|
| <p>Pokhard DR, et al. 2017</p> | <p>150 personas DM2 150 no diabéticos 30-80 años NEPAL</p> | <p>5 meses</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Medidas antropométricas - GB y GP 2 horas. - HbA1c - Mg sérico - HDL, LDL, colesterol, TGC | <ul style="list-style-type: none"> - Mg sérico es inversamente proporcional a los niveles de HbA1c. - Hipomagnesemia presente en pacientes con complicaciones derivadas y poco controladas. - Pobre control glucémico se asocia con hipomagnesemia. - Se recomienda aumentar la ingesta de Mg por vía dietética o suplementos. |
| <p>Latiwesh OB, et al. 2016</p> | <p>100 personas DM2 50 no diabéticos LIBIA</p> | <p>4 años y 8 meses</p> | <ul style="list-style-type: none"> - HbA1c - GB - Mg sérico - Medidas antropométricas | <ul style="list-style-type: none"> - Mg sérico inversamente proporcional a los niveles de HbA1c y GB. - Mg sérico significativamente más bajo en pacientes con DM2. |

Tabla 3. Estudios de Cohortes

| | | | | |
|------------------------------------|--|---------------|---|--|
| <p>Kurtjens S, et al. 2016</p> | <p>392 personas DM2 PAÍSES BAJOS</p> | <p>3 años</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Mg, Na y K plasmático y urinario - HbA1c - Glucosa plasmática - Colesterol total, HDL, LDL y TGC | <ul style="list-style-type: none"> - Mg sérico es inversamente proporcional a los niveles de HbA1c, glucosa, IMC, presión arterial diastólica, frecuencia cardiaca y TGC. |
|------------------------------------|--|---------------|---|--|

