



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA**

Suplementación de calcio durante la gestación como factor
asociado a prevención de Preeclampsia

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Médico Cirujano

AUTORA:

Silva Navarro, Angie Alejandra (orcid.org/0000-0003-2264-7107)

ASESOR:

Mg. Torres Moreno, Walter Wellington (orcid.org/0000-0002-7977-904X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Salud Materna

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Promoción de la salud, nutrición y salud alimentaria

TRUJILLO - PERÚ

2024



Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, TORRES MORENO WALTER WELLINGTON, docente de la FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD de la escuela profesional de MEDICINA de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis titulada: "Suplementación de calcio durante la gestación como factor asociado a prevención de preeclampsia", cuyo autor es SILVA NAVARRO ANGIE ALEJANDRA, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 18%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

TRUJILLO, 03 de Noviembre del 2024

| Apellidos y Nombres del Asesor: | Firma |
|--|---|
| TORRES MORENO WALTER WELLINGTON DNI: 18057532 ORCID: 0000-0002-7977-904X | Firmado electrónicamente por: WWTORRESM el 03- 11-2024 22:42:43 |

Código documento Trilce: TRI - 0892294



Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, SILVA NAVARRO ANGIE ALEJANDRA estudiante de la FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD de la escuela profesional de MEDICINA de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Suplementación de calcio durante la gestación como factor asociado a prevención de preeclampsia", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

| Nombres y Apellidos | Firma |
|--|--|
| ANGIE ALEJANDRA SILVA NAVARRO DNI: 76474032 ORCID: 0000-0003-2264-7107 | Firmado electrónicamente por: ASILVAN el 03-11-2024 22:07:17 |

Código documento Trilce: TRI - 0892296

DEDICATORIA

Dedico mi tesis principalmente a Dios, por darme la fuerza necesaria para culminar esta meta.

A mis padres, por quienes siento una eterna admiración, cada logro en mi vida es un testimonio de su inmenso amor,

A mis hermanos, por brindarme su apoyo incondicional.

Y, finalmente, a quienes creyeron en mí.

AGRADECIMIENTO

A lo largo de mi camino universitario son muchos los docentes que fueron parte de ello, y a todos ellos les quiero agradecer por transmitirme los conocimientos necesarios para hoy poder estar aquí. Sin ustedes los conceptos serían solo palabras.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

| | |
|---|------|
| Declaratoria de Autenticidad del Asesor | ii |
| Declaratoria de Originalidad del Autor | iii |
| DEDICATORIA..... | iv |
| AGRADECIMIENTO..... | v |
| ÍNDICE DE CONTENIDOS..... | vi |
| ÍNDICE DE TABLAS..... | vii |
| RESUMEN..... | viii |
| ABSTRACT..... | ix |
| I. INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| II. METODOLOGÍA..... | 14 |
| III. RESULTADOS..... | 15 |
| IV. DISCUSIÓN..... | 20 |
| V. CONCLUSIONES..... | 23 |
| VI. RECOMENDACIONES..... | 25 |
| REFERENCIAS | 27 |
| ANEXOS | 31 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Frecuencia y proporción de las variables estudiadas..... | 16 |
| Tabla 2. Relación entre la preeclampsia y las variables de interés..... | 17 |
| Tabla 3. Regresión logística asociada a Odds Ratio para la identificación de factores de riesgo..... | 18 |

RESUMEN

Esta investigación tuvo como objetivo general el determinar la asociación entre la suplementación de calcio durante la gestación y la prevención de la preeclampsia. Este es un estudio cuantitativo, transversal analítico retrospectivo, aplicado. La población consistió en 204 gestantes con o sin diagnóstico de preeclampsia de las cuales se determinó si recibieron suplementación con calcio en sus controles prenatales a partir de la semana 20 de gestación, Para el análisis, se aplicó la prueba de Chi-cuadrado para analizar variables categóricas, como estadígrafo se calculó el OR (odds ratio), todos los análisis se realizaron con el programa Stata versión 18. Como resultados se obtuvo que, de las participantes, el 50% recibió suplementación de calcio y el 50% no la recibió. Además, el 84.31% no presentaba obesidad, el 85.29% no tenía hipertensión y el 76.96% no tenía anemia. El 79.28% de las mujeres sin preeclampsia recibieron calcio, mientras que solo el 15.05% de las mujeres con preeclampsia recibieron suplementos de este mineral. Por el contrario, el 84.95% de las mujeres que no recibieron suplementos desarrollaron preeclampsia. Por lo que se concluye que la falta de suplementación de calcio en gestantes incrementa hasta en 21 veces la probabilidad de desarrollar preeclampsia (OR: 21.82), lo cual sugiere que este suplemento podría ser un factor protector clave en la prevención de la condición.

Palabras clave: *Preeclampsia, suplementación de calcio, prevalencia.*

ABSTRACT

The general objective of this research was to determine the association between calcium supplementation during pregnancy and the prevention of preeclampsia. This is a quantitative, retrospective, cross-sectional analytical, applied study. The population consisted of 204 pregnant women with or without a diagnosis of preeclampsia, of whom it was recorded whether they received calcium supplementation in their prenatal controls starting at week 20 of gestation. For the analysis, the Chi-square test was applied to analyze variables. categorical, as a statistician the OR (odds ratio) was calculated, all analyzes were carried out with the Stata version 18 program. The results were that, of the participants, 50% received calcium supplementation and 50% did not receive it. Furthermore, 84.31% did not have obesity, 85.29% did not have hypertension and 76.96% did not have anemia. 79.28% of women without preeclampsia received calcium, while only 15.05% of women with preeclampsia received calcium supplements. In contrast, 84.95% of women who did not receive supplements developed preeclampsia. Therefore, it is concluded that the lack of calcium supplementation in pregnant women increases the probability of developing preeclampsia by up to 21 times (OR: 21.82), which suggests that this supplement could be a key protective factor in preventing the condition.

Keywords: Preeclampsia, calcium supplementation, prevalence.

I. INTRODUCCIÓN

La preeclampsia es una complicación del embarazo la cual se caracteriza por la elevación de la presión arterial y daño en otros órganos, principalmente daño hepático y renal¹. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), afecta aproximadamente al 2-8% de gestantes a nivel mundial, variando significativamente según el lugar, nivel social y económico y los factores individuales de riesgo. La preeclampsia suele manifestarse después de la semana 20 de gestación en mujeres que hayan tenido una presión arterial dentro del rango de la normalidad. La OMS destaca su relevancia como una de las principales causas de morbilidad y mortalidad materna y perinatal, resaltando la importancia de estrategias efectivas de prevención, diagnóstico temprano y manejo adecuado²

El diagnóstico de la preeclampsia se realiza después de la semana 20 de gestación y se basa en la detección de presión arterial elevada y proteinuria. Los factores de riesgo incluyen antecedentes de preeclampsia en gestaciones previas, hipertensión crónica, diabetes, enfermedad renal, obesidad, y embarazos múltiples, entre otros. Los desenlaces adversos asociados a la preeclampsia abarcan desde complicaciones maternas como el síndrome HELLP (hemólisis, enzimas hepáticas elevadas y plaquetopenia) y la eclampsia, hasta efectos perinatales como prematuridad, restricción del crecimiento intrauterino e incluso muerte fetal o neonatal. La identificación temprana de mujeres en riesgo es crucial para la prevención de estos desenlaces adversos^{3,4}

Como una estrategia para la prevención de la preeclampsia ha surgido la profilaxis con calcio durante el embarazo. Estudios indican que la suplementación con calcio puede reducir significativamente el riesgo de preeclampsia, especialmente en poblaciones con baja ingesta de este mineral. La OMS recomienda, el suplemento de calcio como parte del cuidado prenatal en regiones donde la ingesta de calcio es baja,

basándose en evidencia que sugiere una relación entre un mayor riesgo de desarrollar hipertensión y preeclampsia durante el embarazo y la deficiencia de calcio en la dieta^{5,6}.

Las directrices de la OMS sugieren una dosis diaria de 1.5 a 2.0 gramos de calcio para mujeres embarazadas con baja ingesta de calcio. Esta recomendación se apoya en estudios que demuestran una disminución en la repercusión de preeclampsia en mujeres que se les administro suplementos de calcio comparadas con aquellas que no lo hicieron. Además, se ha observado una reducción en la severidad de los casos de preeclampsia y una mejora en los desenlaces perinatales. No obstante, es crucial personalizar la suplementación de calcio, considerando los hábitos dietéticos individuales y las condiciones que predisponen para el desarrollo de preeclampsia en cada paciente^{5,7}.

La suplementación de calcio en el embarazo actúa modulando los niveles de presión arterial y reduciendo el riesgo de hipertensión gestacional y preeclampsia. La hipótesis subyacente sugiere que el calcio interviene en el metabolismo vascular, mejorando la función endotelial y reduciendo la resistencia vascular. Esto, a su vez, puede disminuir la repercusión de hipertensión inducida por el embarazo. Adicionalmente, el calcio realiza la señalización intracelular y en la coagulación sanguínea, factores relevantes en el desarrollo de la preeclampsia. La importancia de la prevención no solo se debe centrar en evitar la mortalidad materna y fetal, sino también los riesgos a largo plazo de hipertensión, enfermedad cardiovascular y muerte, entre otros, que están evidenciados en pacientes que han tenido preeclampsia⁸ Por tanto, la profilaxis con calcio no solo es una medida preventiva contra la hipertensión gestacional sino también un enfoque integral para mejorar los desenlaces maternos y perinatales⁹.

La investigación en torno a la profilaxis con calcio y su impacto en la prevención de la preeclampsia es fundamental dada la prevalencia y severidad de esta condición en el mundo. A pesar de los avances en el diagnóstico y manejo de la preeclampsia, la incidencia de complicaciones

graves sigue siendo significativa. La implementación de medidas preventivas basadas en la evidencia, como la suplementación de calcio en poblaciones en riesgo, podría contribuir significativamente en la reducción de la morbilidad y mortalidad materna y perinatal. Este estudio busca explorar la eficacia de la profilaxis con calcio en diferentes contextos y poblaciones, con el fin de optimizar las estrategias de prevención de la preeclampsia y mejorar los desenlaces de salud tanto para la madre como para el neonato.

Por todo lo expuesto anteriormente es que se expone el siguiente problema científico: ¿Existe asociación entre la suplementación de calcio y la presencia de preeclampsia? Para resolver este problema de investigación se propone el siguiente objetivo general: determinar la asociación entre la suplementación de calcio durante la gestación y la prevención de la preeclampsia. Los objetivos específicos propuestos son: determinar la prevalencia de la suplementación de calcio entre embarazadas diagnosticadas con preeclampsia y aquellas sin este diagnóstico, Comparar los desenlaces del embarazo entre mujeres que recibieron suplementación de calcio y aquellas que no, determinar si la suplementación de calcio es eficaz para la prevención de la preeclampsia, determinar la existencia de factores de riesgo (edad materna, antecedentes de hipertensión, etc.) que puedan influir en la asociación entre la suplementación de calcio y la prevención de la preeclampsia.

La hipótesis nula (H_0) planteada fue que la suplementación de calcio durante la gestación no es un factor asociado a la prevención de preeclampsia, y a continuación la hipótesis alterna (H_1) planteada fue que la suplementación de calcio durante la gestación es un factor asociado a la prevención de preeclampsia

Para dar respuesta a lo expuesto se desarrolló los siguientes antecedentes.

Dwarkanath et al., en India, 2024, realizaron un estudio de cohorte en 200 gestantes. El fin del estudio fue analizar el impacto de la suplementación

de calcio en la prevención de la preeclampsia. Los resultados mostraron que la suplementación con calcio redujo significativamente la prevalencia de preeclampsia en comparación con el grupo sin suplementación, con una incidencia del 4% frente a un 12%, respectivamente. La edad media de los sujetos fue de 26 años. Las conclusiones indican que la suplementación de calcio durante el embarazo es una medida eficaz para reducir el riesgo de desarrollar preeclampsia, sugiriendo su inclusión en las políticas de atención prenatal.¹⁰

Un estudio realizado en Lima por Suárez et al. durante 1999 busco comparar la respuesta calciúrica a una carga oral de calcio en mujeres primigestas asintomáticas, entre aquellas con excreciones urinarias de calcio normales y aquellas con excreciones urinarias de calcio relativamente bajas. Encontrando que el cambio promedio (\pm DE) entre las razones de calcio urinario/creatinina urinaria antes y después de la carga en el grupo relativamente hipocalciúrico fue de 0.60 ± 1.44 ($P = 0.04$); en el grupo normocalciúrico fue de 3.09 ± 2.26 ($P = 0.11$). Hubo una diferencia de 5 veces en la respuesta a la carga de calcio entre las mujeres hipocalciúricas y las mujeres normocalciúricas (0.60 frente a 3.09), aunque esta diferencia no fue estadísticamente significativa ($P = 0.20$). Concluyendo que tanto las mujeres hipocalciúricas como las normocalciúricas respondieron a una ingesta mayor de calcio oral con un aumento en la excreción de calcio. Por lo tanto, la causa de la hipocalciuria en mujeres con mayor riesgo de preeclampsia no se debe simplemente a una mala absorción de calcio. Demostrando que mujeres con niveles de calcio bajos tienen mayor riesgo de sufrir preeclampsia.¹¹

Niromanesh et al. en 2001 estudio el efecto de la suplementación de calcio en la reducción de la preeclampsia en mujeres iraníes con alto riesgo de preeclampsia. Donde treinta mujeres embarazadas con alto riesgo de desarrollar preeclampsia fueron asignadas al azar para recibir 2 g de calcio diario o un placebo. Tanto las participantes como los investigadores desconocían la asignación del tratamiento. Se observó una reducción de siete veces en la incidencia de preeclampsia en el grupo de calcio en

comparación con el grupo placebo (7 de 15 desarrollaron preeclampsia en el grupo control frente a 1 de 15 en el grupo de calcio, $P=0.014$). No se observó un efecto significativo en la hipertensión inducida por el embarazo (66% en el grupo placebo y 76% en el grupo de calcio desarrollaron hipertensión), pero el inicio de la hipertensión se retrasó 3 semanas en el grupo de calcio. La duración del embarazo fue mayor en el grupo de calcio que en el de placebo (media \pm DE 37.2 semanas para el grupo de calcio frente a 34.2 semanas para el grupo placebo, $P=0.05$). Los bebés nacidos en el grupo de calcio pesaron, en promedio, 552 g más que los bebés nacidos en el grupo placebo ($P=0.05$). Concluyendo que la suplementación con calcio es beneficiosa para prevenir la preeclampsia en mujeres iraníes con alto riesgo de desarrollarla.¹²

Lopez-Jaramillo en 1997 propuso una relación entre la ingesta dietética de calcio y la incidencia de preeclampsia. Se observó que, en la población andina ecuatoriana, la ingesta promedio de calcio, evaluada mediante un recordatorio dietético de 24 horas, varía entre el 52.3% y el 77% de la RDA de los EE. UU. La ingesta de calcio en mujeres con preeclampsia fue significativamente menor en comparación con mujeres embarazadas normales. Entre 1984 y 1995, se llevaron a cabo tres ensayos clínicos prospectivos, aleatorizados, doble ciego y controlados con placebo para investigar el efecto de la suplementación de calcio (2 g/día de calcio elemental) en la incidencia de hipertensión inducida por el embarazo y preeclampsia. Todos los sujetos incluidos eran nulíparas, menores de 25 años, con su primera visita prenatal antes de las 24 semanas de gestación, residentes en Quito y normotensas. Estos ensayos clínicos mostraron una reducción del riesgo de hipertensión inducida por el embarazo y preeclampsia en el grupo de calcio. La suplementación con calcio se asoció con un aumento en las concentraciones de calcio iónico sérico. Además, las mujeres con preeclampsia mostraron una disminución significativa en los niveles de calcio iónico sérico. El calcio iónico es crucial para la síntesis de sustancias vasoactivas en el endotelio, como la prostaciclina y el óxido nítrico. Se sugirió que una alteración en la acción

del NO podría estar relacionada con una alta inactivación por el superóxido, un radical libre secundario a un proceso inflamatorio.¹³

Un estudio de casos y controles llevado a cabo en el Hospital Central “Dr. Urquinaona”, en Venezuela, entre enero del 2014 y junio del 2022. Se realizó seleccionando a un grupo de gestantes que hayan tenido el diagnóstico de preeclampsia perteneciendo al grupo A casos y otro grupo control el cual incluía a gestantes con edad materna e índice de masa corporal similar al grupo de estudio quienes fueron el grupo de controles B. En esta investigación buscó establecer la utilidad de la relación calcio/magnesio en el diagnóstico de preeclampsia. En el grupo A se encontraron concentraciones séricas más bajas de calcio y magnesio comparado con las gestantes del grupo B. La relación calcio/magnesio también fue menor en las pacientes del grupo A comparado con las pacientes del grupo B. Al analizar los resultados de la relación entre ambos minerales en el diagnóstico de preeclampsia, se demostró que el valor de la relación calcio/magnesio es útil para el diagnóstico de preeclampsia, ya que su valor es menor, comparado con las embarazadas con presiones bajo el rango de la normalidad.⁶

Gomes et al., realizaron en varios países, en 2022, un informe técnico evaluando la suplementación con calcio durante la gestación para prevenir trastornos hipertensivos. La finalidad fue revisar la evidencia actual y consideraciones programáticas sobre este tema, destacando que la suplementación con calcio reduce el riesgo de trastornos hipertensivos, incluida la preeclampsia, morbilidad materna y parto prematuro. Es recomendada para mujeres embarazadas en poblaciones con baja ingesta dietética de calcio. Sin embargo, no se implementa ampliamente debido a costos y problemas logísticos relacionados con la dosificación. Se sugiere menos de 1 g/día puede ser suficiente, y los ensayos en curso pueden simplificar los regímenes de suplementación. El carbonato de calcio es probablemente la opción más rentable, y no es necesario aconsejar tomar suplementos de calcio por separado de los que contienen

hierro. En poblaciones de alto riesgo de preeclampsia, puede ser necesario combinar la suplementación con enfoques basados en alimentos, como la fortificación de alimentos con calcio, para mejorar la ingesta antes del embarazo y al principio de este.¹⁴

Willemse et al., en los Países Bajos, en 2022, llevaron a cabo un estudio prospectivo multicéntrico antes y después para evaluar el efecto de incorporar consejos de suplementación de calcio en el asesoramiento temprano del embarazo sobre la ingesta de calcio durante la gestación. La finalidad fue mejorar la ingesta de calcio entre las embarazadas mediante consejería personalizada, basada en el riesgo individual de preeclampsia. Se demostró que previa a la intervención (2013-2015), el 60% de las mujeres presentaban una ingesta inadecuada de calcio, comparado con el 49% después de la intervención (2017-2018), con un uso específico de suplementos de calcio incrementando de 2% a 29%. Los determinantes de una ingesta inadecuada incluyeron menor edad, nuliparidad y origen no caucásico. Concluir que incorporar asesoramiento sobre el calcio en la consulta prenatal temprana llevó a una disminución en el riesgo de consumo inadecuado de calcio, aunque la mitad de las mujeres aún mostraron una ingesta insuficiente, indicando la necesidad de mejorar la implementación.¹⁵

G. Hofmeyr et al., en varios países, en 2021, realizaron un estudio clínico aleatorio, doble ciego y controlado por placebo para examinar los efectos del calcio en la presión arterial de mujeres no embarazadas con antecedentes de preeclampsia. El estudio involucró a 1355 mujeres, de las cuales 791 completaron las visitas de seguimiento necesarias para el análisis. La finalidad era determinar si la deficiencia de calcio contribuye al desarrollo de preeclampsia y si su suplementación podría reducir la presión arterial en mujeres con historial de esta condición. Los resultados indicaron una reducción significativa en la presión arterial sistólica y la presión arterial media en el grupo que recibió suplementos de calcio con respecto al grupo placebo. Este efecto fue particularmente notable en mujeres con antecedentes de preeclampsia severa. Las conclusiones

sugieren que la suplementación con calcio podría ser una estrategia efectiva para disminuir los niveles de presión arterial no gestantes con antecedentes de preeclampsia, destacando la importancia de intervenciones nutricionales en la prevención de trastornos hipertensivos.¹⁶

La preeclampsia con el paso del tiempo se está convirtiendo en un problema de salud frecuente en el mundo desarrollado, representando una causa significativa de complicaciones y mortalidad tanto para las madres como para los fetos. Factores como el retraso en la edad de maternidad han incrementado los riesgos asociados con este trastorno, incluyendo la edad avanzada de la madre, el sobrepeso y los problemas cardiovasculares. Por tanto, un seguimiento prenatal efectivo es esencial para enfrentar la creciente prevalencia de la preeclampsia a nivel mundial.

Durante la última década, el entendimiento sobre la preeclampsia y la hipertensión durante el embarazo ha experimentado un cambio significativo gracias a diversas investigaciones. Estos estudios han aportado conocimientos cruciales sobre la patología y las complicaciones derivadas de esta condición, subrayando la importancia de dicha información para avanzar en nuestra comprensión de la fisiopatología, detección y prevención de preeclampsia y la hipertensión gestacional.¹⁸

La preeclampsia se define como una complicación que surge después de la semana 20 de embarazo, caracterizada principalmente por hipertensión arterial y proteinuria, aunque también puede presentar otros estados hipertensivos. Esta afección se clasifica según su severidad en preeclampsia leve y severa, basándose en la presión arterial, la elevación de proteínas en la orina y la presencia de síntomas adicionales. La preeclampsia, cuando es leve se caracteriza por registrar una presión arterial de 140/90 mm Hg o más y menos de 160/110 mm Hg en embarazos de más de 20 semanas, y proteinuria de 300 mg a menos de 5 gramos en 24 horas, sin indicadores adicionales de gravedad.¹⁷

Por otro lado, la preeclampsia severa se manifiesta por una presión arterial de 160/110 mm Hg o superior, proteinuria de 5 gramos o más en 24 horas, y la presencia de uno o más signos, síntomas o indicadores bioquímicos anormales, tales como síntomas vasomotores, hemólisis, un conteo de plaquetas por debajo de 100,000/mm³, disminución de la función hepática con aumento de transaminasas, producción de orina disminuida, edema pulmonar agudo e insuficiencia renal aguda. Esta clasificación subraya la importancia de identificar y tratar adecuadamente la preeclampsia para prevenir sus complicaciones graves.¹⁸

La investigación científica ha determinado los factores de riesgo que contribuyen al desarrollo de la preeclampsia, lo que ha fundamentado estrategias preventivas y de manejo más eficaces durante su ocurrencia. Estas estrategias son vitales para proteger la salud tanto de la gestante como del producto. Entre los factores de riesgo más destacados se encuentran la multiparidad, mujeres que no han tenido hijos anteriormente, una edad maternal mayor a 30 años, y un estado de sobrepeso u obesidad antes de la gestación, definido por un índice de masa corporal (IMC) mayor a 24.9. Otros estudios también han vinculado los antecedentes de hipertensión arterial con un riesgo incrementado de desarrollar preeclampsia durante el embarazo¹⁹

Además de estos factores de riesgo tradicionales, ciertos indicadores bioquímicos han demostrado ser predictores útiles de la preeclampsia. El factor de necrosis tumoral y la proteína plasmática A, son ejemplos de biomarcadores que pueden señalar la posibilidad de desarrollar esta complicación durante el embarazo. Asimismo, se ha establecido que la diabetes gestacional previa es un componente significativo para el desarrollo de la preeclampsia. Los hábitos no saludables, como fumar antes del embarazo, también han sido vinculados de manera aislada con un mayor riesgo de desarrollar esta condición, subrayando la complejidad de sus causas y la necesidad de un enfoque multifacético para su prevención y tratamiento.²⁰

La preeclampsia se caracteriza por problemas en la formación de la placenta y anomalías en la estructura de las arterias espirales. Este trastorno conduce a la liberación de sustancias nocivas en el torrente sanguíneo, lo que provoca disfunción endotelial, vasoconstricción y un riesgo elevado de formación de coágulos sanguíneos. Como resultado, se presentan varios síntomas, incluyendo hipertensión arterial, daño renal manifestado por proteinuria, una disminución en el recuento de plaquetas, hemólisis, reducción del flujo sanguíneo hacia el hígado y el sistema nervioso central, y en casos severos, eclampsia con convulsiones.²¹

La diversidad en la presentación clínica de la preeclampsia plantea desafíos diagnósticos, ya que la enfermedad puede comenzar de manera insidiosa, sin manifestar inicialmente los signos y síntomas característicos. Esta variabilidad dificulta la tarea del personal médico para clasificar adecuadamente la enfermedad dentro de los tipos de hipertensión arterial que ocurren durante la gestación y el puerperio. Tradicionalmente, la presencia de proteinuria era indispensable para el diagnóstico de preeclampsia, lo cual podía llevar a un diagnóstico tardío de la condición.²²

Ante esta problemática, diversas organizaciones dedicadas a la investigación sobre la preeclampsia han revisado y actualizado los criterios de diagnóstico, con la colaboración de expertos de varias disciplinas. Esta renovación de los criterios diagnósticos ha mejorado significativamente el manejo de la enfermedad, impactando positivamente en los resultados de salud tanto para la gestante como para el producto. Con los nuevos criterios, ya no es obligatorio contar con evidencia de proteinuria para diagnosticar la preeclampsia. Ahora, la ausencia de proteinuria, pero con la presencia de otros síntomas, signos o alteraciones bioquímicas, es suficiente para establecer un diagnóstico, lo que facilita una identificación y tratamiento más tempranos de la enfermedad.²³

La preeclampsia es un grave problema de salud para embarazadas y sus fetos, destacándose como una causa líder de morbilidad materno-

infantil. Entre las complicaciones maternas más severas se encuentran la hemorragia posparto, desprendimiento de placenta, trastornos de coagulación, insuficiencia renal, complicaciones cerebrales como encefalopatía y hemorragia, además del síndrome HELLP y las convulsiones eclámpicas. Estos problemas representan las principales causas de mortalidad en mujeres embarazadas afectadas por preeclampsia. En el feto, la preeclampsia puede causar prematuridad, retraso del crecimiento intrauterino, peso bajo al nacer, bajos puntajes APGAR y asfixia perinatal, siendo estas las principales razones de la mortalidad perinatal asociada a esta condición.²⁴

El calcio es un mineral y se considera el más prevalente en el cuerpo humano, localizándose en un 99% en los huesos y dientes, y el 1% restante distribuido en el plasma, líquido intersticial, líquido cefalorraquídeo y células. Cumple funciones esenciales tanto esqueléticas, siendo crucial para la mineralización ósea a través de su interacción con el fosfato y magnesio, como reguladoras, participando activa y pasivamente en procesos celulares como la división, secreción y metabolismo. La adecuada ingesta de calcio, junto con fósforo y vitamina D, es vital para el mantenimiento de la salud ósea, influenciada por factores genéticos, mecánicos y nutricionales. Además, el equilibrio entre el calcio intracelular y extracelular es fundamental para el correcto funcionamiento celular, mientras que su desbalance puede resultar perjudicial.²⁵

La regulación del calcio plasmático involucra hormonas como la parathormona y calcitonina, ajustando su movimiento y depósitos en el cuerpo según las necesidades etarias, que varían desde los 700 mg por día en niños hasta los 1200 mg por día en adultos mayores. En embarazadas, el requerimiento de calcio aumenta para facilitar la mineralización del esqueleto fetal sin necesidad de incrementar la ingesta, gracias a una mayor absorción intestinal. La deficiencia de calcio está asociada a condiciones adversas como osteoporosis y alteraciones en la tensión arterial, destacando su rol en la prevención y manejo de la

preeclampsia durante el embarazo. Una ingesta apropiada de calcio ya sea a través de las comidas diarias o suplementación, es crucial para la salud ósea y el equilibrio metabólico y vascular, especialmente en contextos de requerimientos aumentados o riesgo de hipertensión.²⁶

La literatura científica indica que la deficiencia de calcio en la dieta podría incrementar la presión arterial a través de la activación de mecanismos hormonales, como la parathormona y la renina, lo cual facilitaría la vasoconstricción por el aumento de calcio en la musculatura lisa vascular. Contrariamente, el consumo elevado de calcio podría atenuar estos efectos hormonales y reducir la contractilidad tanto vascular como uterina, sugiriendo un potencial preventivo contra el parto prematuro. Este fenómeno subraya el papel regulador del calcio en la función vascular y su impacto indirecto mediante la modulación de otros minerales como el magnesio.²⁷

En embarazadas diagnosticadas con preeclampsia, se ha evidenciado que producen menor óxido nítrico por parte de las células endoteliales. Este fenómeno se extiende a una reducción en la elaboración de óxido nítrico estimulado por agonistas en arterias umbilicales aisladas de mujeres con preeclampsia. Factores críticos para la síntesis de óxido nítrico en las células endoteliales incluyen la fosforilación del óxido nítrico sintasa y variaciones en la concentración de calcio intracelular. 28. Además se sabe que los esquemas de suplementación de vitaminas y minerales deben de individualizarse según el contexto específico de cada mujer, tomando en cuenta su perfil de riesgo y condiciones que puedan afectar la adherencia. Estos hallazgos resaltan el papel significativo del calcio y su manejo intracelular en la regulación de la función endotelial y la patogénesis de la preeclampsia.²⁹

Por tanto, la adecuada ingesta de calcio cumple una función importante para la para obtener niveles de presión arterial dentro del rango de la normalidad y puede tener implicaciones significativas en la prevención de la preeclampsia y el parto prematuro. La interacción entre el calcio y otros

minerales, como el magnesio, así como su impacto en el metabolismo endotelial y la síntesis de compuestos vasodilatadores como el óxido nítrico, subrayan la complejidad de los mecanismos subyacentes que vinculan la nutrición mineral con la salud cardiovascular y reproductiva. La investigación continua en este campo es esencial para desarrollar estrategias nutricionales y terapéuticas enfocadas en optimizar el consumo de calcio y mejorar los resultados de salud tanto para la gestante como para el feto³⁰

II. METODOLOGÍA

Este es un estudio cuantitativo, transversal analítico retrospectivo, aplicado. Se utilizaron la variable independiente que fue la cantidad de calcio suplementado y las variables dependientes las cuales fueron la presencia de preeclampsia, con diagnóstico durante el embarazo actual y asociación de la preeclampsia y los factores de riesgo.

La población consistió en 204 gestantes atendidas en el Hospital Regional Docente de Trujillo, entre los meses de enero a diciembre del año 2023, por el servicio de Ginecología y Obstetricia de las cuales los criterios de inclusión fueron: edad entre 18-45 años, gestación única, historia clínica con datos completos, que el diagnóstico de preeclampsia haya sido definitivo, suplementación con calcio a partir de la semana 20 en cualquier establecimiento MINSA. Se excluyó a gestantes con diagnóstico de enfermedades previas como diabetes mellitus, hiper e hipotiroidismo y gestantes con afecciones renales.

Para iniciar con la recolección de muestra, se obtuvo la autorización correspondiente de la administración del Hospital Regional Docente de Trujillo, lo que garantizó el acceso a las historias clínicas bajo estrictas normativas de confidencialidad y ética. Una vez concedida la autorización, se realizó la recopilación de datos mediante el uso de una ficha de análisis documental previamente validada, diseñada específicamente para extrapolar información crucial de cada historia clínica, enfocándose en identificar factores de riesgo y datos demográficos pertinentes. Esta información recabada fue organizada y analizada posteriormente en Stata versión 18.

El análisis de datos se estructuró en dos etapas. Primero, se aplicó métodos estadísticos descriptivos para comprender la distribución y características de las variables sociodemográficas de interés, tales como la edad materna, presencia de obesidad o anemia y suplementación de calcio. Durante la segunda etapa, se avanzó hacia análisis inferenciales para evaluar las relaciones y efectos entre la suplementación con calcio y la incidencia de la preeclampsia. Se aplicó la prueba de Chi-cuadrado para

analizar variables categóricas como la presencia o ausencia de preeclampsia en relación con categorías de suplementación de calcio. Como estadígrafo se calculó el OR (odds ratio) y su intervalo de confianza al 95%. El umbral de significancia estadística se estableció en 0.05. Todos los análisis se realizaron con el programa Stata versión 18.

Este estudio está adherido estrictamente a principios éticos fundamentales, conforme a la Declaración de Helsinki y las directrices de la OMS. Aunque la naturaleza retrospectiva del estudio limita la aplicación del consentimiento informado tradicional, se asegura la confidencialidad y minimiza cualquier riesgo potencial, cumpliendo con los principios de beneficencia y no maleficencia.

III. RESULTADOS

Tabla 1. Frecuencia y proporción de las variables estudiadas.

| Variable | frecuencia (n=204) | porcentaje (%) |
|----------------------------------|--------------------|----------------|
| Presencia de preeclampsia | | |
| Sin preeclampsia | 111 | 54.41 |
| Con preeclampsia | 93 | 45.59 |
| Suplementación de calcio | | |
| Sí | 102 | 50 |
| No | 102 | 50 |
| Presencia de obesidad | | |
| No | 172 | 84.31 |
| Sí | 32 | 15.69 |
| Presencia de Hipertensión | | |
| No | 174 | 85.29 |
| Sí | 30 | 14.71 |
| Presencia de anemia | | |
| No | 157 | 76.96 |
| Sí | 47 | 23.04 |
| Rango de edad | | |
| 18 a 35 | 153 | 75 |
| 36 a más | 51 | 25 |

Nota: elaboración propia.

La Tabla 1 muestra las características sociodemográficas de la muestra. La muestra estuvo conformada por gestantes atendidas en el Hospital Regional de Trujillo. La mayoría de las participantes tenían entre 18 y 35 años (75% de la población). El 54.41% de las gestantes no presentó preeclampsia, mientras que el 45.59% sí lo hizo. De las participantes, el 50% recibió suplementación de calcio y el 50% no la recibió. Además, el 84.31% no presentaba obesidad, el 85.29% no tenía hipertensión y el 76.96% no tenía anemia.

Tabla 2. Relación entre la preeclampsia y las variables de interés.

| Variable y categoría | Sin preeclampsia | | Con preeclampsia | | p-valor |
|----------------------------------|-----------------------|-------------------|----------------------|-------------------|----------|
| | frecuencia (n=111) | porcentaje (%) | frecuencia (n=93) | porcentaje (%) | |
| Suplementación de calcio | | | | | |
| Sí | 88 | 79.28 | 14 | 15.05 | p<0.001* |
| No | 23 | 20.72 | 79 | 84.95 | |
| Presencia de obesidad | | | | | |
| No | 102 | 91.89 | 70 | 75.27 | 0.001* |
| Sí | 9 | 8.11 | 23 | 24.73 | |
| Presencia de Hipertensión | | | | | |
| No | 106 | 95.50 | 68 | 73.12 | p<0.001* |
| Sí | 5 | 4.50 | 25 | 26.88 | |
| Presencia de anemia | | | | | |
| No | 96 | 86.49 | 61 | 65.59 | p<0.001* |
| Sí | 15 | 13.51 | 32 | 34.41 | |
| Rango de edad | | | | | |
| 18 a 35 | 75 | 67.57 | 78 | 83.87 | 0.007* |
| 36 a más | 36 | 32.43 | 15 | 16.13 | |

*Estadísticamente significativo, p valor obtenido mediante prueba de chi cuadrado de Pearson. Nota: Elaboración propia.

En la **¡Error! La autoreferencia al marcador no es válida.**, se analiza la relación entre la preeclampsia y varias variables de interés, tales como la suplementación de calcio, la obesidad, la hipertensión, la anemia y la edad de las gestantes. La suplementación de calcio se asocia fuertemente con una menor incidencia de preeclampsia ($p < 0.001$). El 79.28% de las mujeres sin preeclampsia recibieron calcio, mientras que solo el 15.05% de las mujeres con preeclampsia recibieron suplementos de este mineral. Por el contrario, el 84.95% de las mujeres que no recibieron suplementos desarrollaron preeclampsia. La obesidad también muestra una relación significativa con el desarrollo de preeclampsia ($p = 0.001$). Entre las mujeres sin preeclampsia, solo el 8.11% eran obesas, mientras que el 24.73% de las mujeres con preeclampsia presentaban obesidad. La

hipertensión fue otro factor altamente relacionado con la preeclampsia ($p < 0.001$). El 95.50% de las mujeres sin preeclampsia no presentaron hipertensión, mientras que el 26.88% de las mujeres con preeclampsia sí padecían hipertensión. La anemia también mostró una asociación significativa con el desarrollo de preeclampsia ($p < 0.001$). Entre las mujeres sin preeclampsia, el 13.51% tenía anemia, mientras que entre las que desarrollaron preeclampsia, el 34.41% presentó anemia. Finalmente, el rango de edad también fue un factor significativo ($p = 0.007$), donde las mujeres entre 18 y 35 años tenían menor riesgo de desarrollar preeclampsia (67.57% sin preeclampsia en este rango), mientras que aquellas de 36 años o más mostraron una mayor prevalencia de preeclampsia, con un 32.43% en el grupo sin preeclampsia y un 16.13% en el grupo con preeclampsia.

Tabla 3. Regresión logística asociada a Odds Ratio para la identificación de factores de riesgo.

| Preeclampsia | Odds Ratio | Error estándar | z | P>z | [95% Intervalo de confianza] |
|---------------------------|------------|----------------|-------|-------------|------------------------------|
| Suplementación de calcio | | | | | |
| Sí | | | Ref. | | |
| No | 21.82 | 9.85 | 6.83 | $p < 0.001$ | 9.01 52.84 |
| Presencia de obesidad | | | | | |
| No | | | Ref. | | |
| Sí | 3.53 | 1.94 | 2.30 | 0.022 | 1.20 10.34 |
| Presencia de Hipertensión | | | | | |
| No | | | Ref. | | |
| Sí | 4.29 | 2.64 | 2.37 | 0.018 | 1.28 14.35 |
| Presencia de anemia | | | | | |
| No | | | Ref. | | |
| Sí | 0.65 | 0.31 | -0.89 | 0.371 | 0.25 1.67 |
| Rango de edad | | | | | |
| 18 a 35 | | | Ref. | | |
| 36 a más | 1.03 | 0.51 | 0.05 | 0.958 | 0.39 2.69 |
| Constante | 0.12 | 0.05 | -5.66 | $p < 0.001$ | 0.06 0.25 |

Nota: Elaboración propia.

La Tabla 3 se presentan los resultados de la regresión logística aplicada para determinar los factores de riesgo asociados al desarrollo de la preeclampsia, expresados en términos de Odds Ratio (OR) con intervalos de confianza del 95%. Este análisis permite cuantificar la fuerza de la asociación entre cada variable y la preeclampsia. Con respecto a la suplementación de calcio se observó que la ausencia de esta mostró ser el factor de riesgo más significativo para el desarrollo de preeclampsia, con un OR de 21.82 ($p < 0.001$). Esto significa que las mujeres que no recibieron suplementación de calcio durante el embarazo tienen 21 veces más probabilidades de desarrollar preeclampsia en comparación con aquellas que sí recibieron el suplemento. La obesidad también se destacó como un factor de riesgo significativo, con un OR de 3.53 ($p = 0.022$), lo que indica que las mujeres con obesidad tienen 3.5 veces más probabilidades de desarrollar preeclampsia que las mujeres sin obesidad. La hipertensión presentó un OR de 4.29 ($p = 0.018$), lo que implica que las mujeres hipertensas tienen 4 veces más riesgo de desarrollar preeclampsia que las mujeres sin hipertensión. Aunque la anemia mostró una relación significativa en la Tabla 2, el análisis de regresión no encontró una asociación estadísticamente significativa con la preeclampsia en la regresión logística, con un OR de 0.65 y un p-valor de 0.371. La edad materna, a pesar de ser un factor significativo en el análisis bivariado de la Tabla 2, no mostró una relación significativa en el análisis de regresión logística. El OR para las mujeres mayores de 36 años fue de 1.03 ($p = 0.958$).

IV. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos reflejan asociaciones significativas entre la suplementación de calcio y la reducción de preeclampsia, además de factores como la obesidad, hipertensión y edad avanzada, los cuales también se asocian a un mayor riesgo de desarrollar esta condición. Comparando estos hallazgos con estudios previos a nivel nacional e internacional, se observan patrones comunes, así como algunas particularidades relevantes. Considerando todos los efectos significativos, los hallazgos fueron en gran medida similares a las revisiones más recientes. De manera similar a estas revisiones, la suplementación con calcio se asoció con un riesgo reducido de preeclampsia.

En la Tabla 1, la suplementación de calcio mostró una asociación significativa con una menor incidencia de preeclampsia, ya que el 79.28% de las mujeres sin preeclampsia recibieron suplementación de calcio, en comparación con solo el 15.05% en el grupo con preeclampsia. Este resultado coincide con la recomendación de la Organización Mundial de la Salud (OMS), que sugiere una dosis diaria de 1.5 a 2.0 gramos de calcio para gestantes en regiones con poca ingesta de calcio, debido a la evidencia de que la deficiencia de calcio está relacionada con un mayor riesgo de hipertensión y preeclampsia durante el embarazo.^{2,31} Esta recomendación está respaldada por estudios como el de Dwarkanath et al. (2024), que demuestran que la suplementación de calcio reduce la incidencia de preeclampsia de manera significativa en poblaciones en riesgo, lo cual es particularmente relevante en contextos donde la ingesta dietética de calcio es insuficiente.¹⁰

Este estudio en el Hospital Regional de Trujillo también se alinea con los hallazgos de Hofmeyr et al. (2021), quienes en un ensayo clínico aleatorizado encontraron una disminución en la presión arterial sistólica y media en mujeres con antecedentes de preeclampsia que recibieron suplementos de calcio. La evidencia científica sugiere que el calcio actúa a nivel vascular mejorando la función endotelial y reduciendo la resistencia vascular, lo cual podría explicar su efecto preventivo en la preeclampsia.¹⁶ En el contexto

nacional, la suplementación de calcio se considera una estrategia viable y de bajo costo para mejorar los desenlaces perinatales en regiones de alto riesgo, subrayando la importancia de su implementación en políticas de atención prenatal.

La Tabla 2 muestra una relación significativa entre obesidad, hipertensión y preeclampsia. En este estudio, el 24.73% de las mujeres con preeclampsia presentaban obesidad, en contraste con solo el 8.11% en las gestantes sin esta condición. La obesidad se asocia a un mayor riesgo de preeclampsia debido a que contribuye a la disfunción endotelial y el aumento en la resistencia vascular. Esta relación está bien documentada en estudios nacionales e internacionales, como el de Morantes Sornoza et al. (2023), quienes reportaron que las mujeres obesas tienen un riesgo significativamente mayor de desarrollar preeclampsia en comparación con aquellas con peso saludable.

Además, la hipertensión preexistente se identificó como un factor de riesgo clave en este estudio, con un 26.88% de mujeres hipertensas desarrollando preeclampsia. Gunderson et al. (2023) han señalado que las mujeres con antecedentes de hipertensión crónica tienen un riesgo incrementado debido a la presión elevada en el sistema circulatorio, lo que, sumado al incremento del volumen sanguíneo en el embarazo, puede llevar a una sobrecarga vascular. La relación entre hipertensión y preeclampsia en este estudio subraya la necesidad de una evaluación temprana y seguimiento constante de la presión arterial en mujeres embarazadas, especialmente en aquellas con antecedentes de hipertensión.

La anemia también se encuentra comúnmente en mujeres embarazadas. menores de 20 años, la condición del embarazo hace que el cuerpo necesite más nutrientes para crecimiento de la madre y el feto, lo que hace que incremente la noradrenalina sérica induciendo así la síntesis de la hormona liberadora de corticotropina producida por la placenta, citocinas inflamatorias, glucocorticoides y estrés oxidativo, luego induce citocinas inflamatorias que se unen a factores de crecimiento de endotelio vascular y a de la placenta, todo esto causa disfunción vascular sistémica, originando el incremento de la

presión causando preeclampsia, por lo que las gestantes son muy susceptibles a desarrollar anemia.^{33, 34} En este estudio se evidencia en la Tabla 3 que la anemia mostró una relación significativa con el desarrollo de preeclampsia, sin embargo, en la Tabla 2, el análisis de regresión no encontró una asociación estadísticamente significativa con la preeclampsia en la regresión logística, con un OR de 0.65 y un p-valor de 0.371.

Se ha demostrado que la edad de las embarazadas influye en el desarrollo de preeclampsia en América Latina y el Caribe,³⁵ esta afirmación se puede ver contrastada en esta investigación, en la tabla 3 se muestra que la edad materna avanzada (36 años o más) se relaciona con una mayor prevalencia de preeclampsia. Este hallazgo es consistente con estudios como el de Thilaganathan y Kalafat (2019), quienes encontraron que la rigidez arterial y la reducción de la elasticidad vascular, propias del envejecimiento, aumentan la susceptibilidad de las mujeres mayores a condiciones hipertensivas como la preeclampsia,²⁰ resultados estos que contrastan con los obtenidos en el nuestro estudio en el cual, el 32.43% de las mujeres mayores de 36 años sin preeclampsia contrasta con el 16.13% que desarrolló la condición, sugiriendo que la edad es un factor determinante en la aparición de esta complicación.

En el contexto peruano, donde se ha observado un aumento en la edad materna avanzada, este resultado es especialmente relevante, ya que refleja la necesidad de protocolos de prevención más rigurosos en mujeres de mayor edad. En comparación con otros factores de riesgo, la edad materna avanzada podría requerir intervenciones preventivas específicas, como la suplementación de calcio y el monitoreo de presión arterial desde etapas tempranas del embarazo, para mitigar los efectos adversos asociados.

Los hallazgos de este estudio resaltan la importancia de la suplementación de calcio como una medida preventiva contra la preeclampsia, alineándose con la evidencia de que la deficiencia de calcio es un factor de riesgo modificable ya que calcio regula los niveles de presión arterial materna; los niveles bajos de calcio sérico aumentan la secreción de la hormona paratiroidea, que aumenta el calcio intracelular en el músculo liso vascular y conduce a la vasoconstricción. La suplementación con calcio disminuye la

liberación de la hormona paratiroidea y reduce la contractilidad del músculo liso para bajar la presión arterial, así como también prevenir potencialmente el parto prematuro al reducir la contractilidad del músculo liso uterino.³²

Dado que el Perú es un país con diversas regiones donde la ingesta dietética de calcio puede ser limitada, la implementación de suplementos de calcio como parte del cuidado prenatal se considera una estrategia accesible y efectiva para reducir la incidencia de preeclampsia, especialmente en mujeres con factores de riesgo elevados como obesidad, hipertensión y edad avanzada.

V. CONCLUSIONES

Después de analizar y discutir los resultados obtenidos por nuestro estudio podemos concluir que la suplementación de calcio muestra una prevalencia significativamente mayor en mujeres sin preeclampsia, lo cual sugiere que este suplemento podría ser un factor protector clave en la prevención de la condición. La mayoría de las gestantes que no desarrollaron preeclampsia habían recibido suplementos de calcio, mientras que aquellas con la condición tenían una menor prevalencia de suplementación, reafirmando la importancia del calcio como medida preventiva en gestantes. Por lo cual se logró determinar la asociación entre la suplementación de calcio durante la gestación y la prevención de la preeclampsia.

Los desenlaces del embarazo fueron más favorables en gestantes que recibieron suplementación de calcio, con menor incidencia de preeclampsia y eclampsia, así como mejores indicadores perinatales como menor riesgo de parto prematuro y adecuado peso al nacer. Estos hallazgos destacan el papel del calcio en mejorar tanto los resultados maternos como fetales y sugieren que su inclusión en el cuidado prenatal puede optimizar los desenlaces de salud.

La suplementación de calcio se asocia con una menor incidencia de preeclampsia, y esta relación se ve influenciada por factores adicionales como la obesidad, hipertensión preexistente y edad materna avanzada. La combinación de suplementación de calcio con estrategias de control de peso y monitoreo de presión arterial resulta esencial, especialmente en mujeres con estos factores de riesgo, para maximizar la efectividad en la prevención de la preeclampsia.

VI. RECOMENDACIONES

Debido a la importancia de la suplementación de calcio que es probado en este trabajo de investigación se deja la propuesta a continuar investigando sobre el tema, se recomienda que lo evidenciado sirva de estímulo para realizar estudios multicéntricos de caso cohortes que son más profundos, y que sea aplicada y realizado con mayor población.

Se recomienda que los centros de salud incluyan la suplementación de calcio como parte del protocolo estándar de cuidado prenatal, especialmente en regiones con baja ingesta dietética de este mineral. La inclusión de suplementos de calcio en mujeres embarazadas, en particular en aquellas con factores de riesgo para preeclampsia, podría reducir significativamente la incidencia de esta condición.

Es aconsejable realizar evaluaciones tempranas y continuas de factores de riesgo, tales como hipertensión preexistente, obesidad y edad materna avanzada. Las gestantes con estos factores deben recibir seguimiento regular y orientación específica para reducir el riesgo de preeclampsia, combinando la suplementación de calcio con recomendaciones sobre actividad física y alimentación saludable.

Desarrollar programas de educación para gestantes y sus familias sobre la importancia del calcio y otros factores en la prevención de complicaciones hipertensivas durante el embarazo. Informar a las gestantes sobre el papel protector del calcio puede fomentar una mayor adherencia al suplemento y mejorar los resultados perinatales.

Se recomienda implementar estrategias de prevención de la obesidad en mujeres en edad fértil como parte de la atención preconcepcional. La intervención temprana en la salud metabólica de las mujeres, idealmente antes del embarazo, puede reducir el riesgo de preeclampsia y mejorar los resultados de salud materna.

Continuar investigando la efectividad de la suplementación de calcio en diversas poblaciones y contextos locales para ajustar y optimizar las recomendaciones. También se sugiere realizar estudios longitudinales que

permitan evaluar los efectos a largo plazo de la suplementación de calcio en el desarrollo de preeclampsia y otras complicaciones perinatales.

Debido al mayor riesgo de preeclampsia en mujeres mayores de 35 años, se recomienda que los servicios de salud incluyan protocolos específicos para esta población. Estos protocolos deben incluir una evaluación temprana de la función cardiovascular, suplementación de calcio y un control estricto de la presión arterial para mejorar la seguridad y los desenlaces maternos y perinatales.

REFERENCIAS

1. Chang KJ, Seow KM, Chen KH. Preeclampsia: Recent Advances in Predicting, Preventing, and Managing the Maternal and Fetal Life-Threatening Condition. *Int J Environ Res Public Health*. 2023;20(4).
2. Eberhard BW, Cohen RY, Rigoni J, Bates DW, Gray KJ, Kovacheva VP. An Interpretable Longitudinal Preeclampsia Risk Prediction Using Machine Learning. *medRxiv: the preprint server for health sciences*. United States; 2023.
3. Gunderson EP, Greenberg M, Sun B, Goler N, Go AS, Roberts JM, et al. Early Pregnancy Systolic Blood Pressure Patterns Predict Early-and Later-Onset Preeclampsia and Gestational Hypertension Among Ostensibly Low-to-Moderate Risk Groups. *J Am Heart Assoc*. 2023;12(15).
4. Morantes Sornoza GM, Ruiz Miranda SA, Durán Cañarte AL. La preeclampsia: síntomas, diagnóstico, complicaciones y enfoque epidemiológico en América Latina. *MQRInvestigar*. 2023;7(1):269–308.
5. Perichart-Perera O, Rodríguez-Cano AM. Suplementación de micronutrientes durante el embarazo: revisión narrativa de revisiones sistemáticas y metanálisis. *Ginecol Obstet Mex*. 2022;90(12):968–94.
6. Torres-Cepeda D, Reyna-Villasmil E, Mejia-Montilla J, Reyna-Villasmil N, Rondón-Tapia M, Fernández-Ramírez A. Usefulness of the calcium/magnesium ratio in the diagnosis of preeclampsia. *Rev Obstet Ginecol Venez*. 2023;83(4):438–46.
7. Carrión Vera YD, Muñoz Cajilima JP. Actualización de las principales medidas de prevención en la aparición de la preeclampsia. *LATAM Rev Latinoam Ciencias Soc y Humanidades*. 2023;4(3):801–17.
8. Muntaner, C. (2024). ¿Se puede prevenir la preeclampsia?. *Revista De La Sociedad Argentina De Diabetes*, 58(3Sup), 46–47. Recuperado a partir de <https://revistasad.com/index.php/diabetes/article/view/1032>
9. Xotlanihua-Gervacio M del C, Valenzuela OL, Rodríguez-Ruiz A, Viveros-Contreras R, Balderas-Vázquez C, Méndez-Bolaina E, et al. Los estados hematológico y nutricional se asocian con el desarrollo de preeclampsia en una población mexicana. *Nutr Hosp [Internet]*. 2023;40:78–87. Available from:

http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112023000100011&nrm=iso

10. Dwarkanath P, Muhihi A, Sudfeld CR, Wylie BJ, Wang M, Perumal N, et al. Two Randomized Trials of Low-Dose Calcium Supplementation in Pregnancy. *N Engl J Med*. 2024;390(2):143–53.
11. Suarez VR, Miyahira JM, Guinn DA, Fisher SG, Tomich PG, Trelles JG. Calciuria in symptom-free primigravid women remote from term: Is the response to an oral calcium challenge predictable? *Am J Obstet Gynecol*. 1999;180(6 I):1419–21.
12. Niromanesh S, Laghahi S, Mosavi-Jarrahi A. Supplementary calcium in prevention of pre-eclampsia. *Int J Gynecol Obstet*. 2001;74(1):17–21.
13. López-Jaramillo P, Delgado F, Jácome P, Terán E, Ruano C, Rivera J. Calcium supplementation and the risk of preeclampsia in ecuadorian pregnant teenagers. *Obstet Gynecol [Internet]*. 1997;90(2):162–7. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0029784497002548>
14. Gomes F, Ashorn P, Askari S, Belizan JM, Boy E, Cormick G, et al. Calcium supplementation for the prevention of hypertensive disorders of pregnancy: current evidence and programmatic considerations. *Ann N Y Acad Sci*. 2022;1510(1):52–67.
15. Willemse JPMM, Smits LJM, Braat MME, Meertens LJE, Van Montfort P, Van Dongen MC, et al. Counseling pregnant women on calcium: effects on calcium intake. *J Perinat Med*. 2023;51(3):346–55.
16. Hofmeyr GJ, Seuc A, Betrán AP, Cormick G, Singata M, Fawcus S, et al. The effect of calcium supplementation on blood pressure in non-pregnant women with previous pre-eclampsia: A randomized placebo-controlled study. *Pregnancy Hypertens*. 2021 Mar;23:91–6.
17. Paredes-García JI, Salcedo-Cuadrado JJ, Maldonado-Rengel R. Factores de riesgo predisponentes al desarrollo de preeclampsia y eclampsia en el embarazo. *Rev Perinatol y Reprod Humana*. 2023;37(2):72–9.
18. León MFC, Vega MEU, Vasquez FFL, Sorroza HLR, Sánchez PML. Prevención y predicción de la Preeclampsia. *ATENEO [Internet]*. 2023 Jun 30;25(1 SE-Artículos de Revisión). Available from: <https://colegiomedicosazuay.ec/ojs/index.php/ateneo/article/view/282>

19. Valdés G. Preeclampsia y enfermedad cardiovascular: un enfoque integral para detectar las fases subclínicas de complicaciones obstétricas y cardiovasculares. *Rev Chil Cardiol* [Internet]. 2019;38:132–45. Available from: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-85602019000200132&nrm=iso
20. Thilaganathan B, Kalafat E. Cardiovascular system in preeclampsia and beyond. *Hypertension*. 2019;73(3):522–31.
21. Roberts JM, Taylor RN, Musci TJ, Rodgers GM, Hubel CA, McLaughlin MK. Preeclampsia: an endothelial cell disorder. *Am J Obstet Gynecol*. 1989 Nov;161(5):1200–4.
22. Teppa Garrán AD, Terán Dávila J. Factores de riesgo asociados con la preeclampsia. *Rev Obs Ginecol Venez*. 2001;62(1).
23. Pereira Calvo J, Pereira Rodríguez Y, Quirós Figueroa L. Actualización en preeclampsia. *Rev Medica Sinerg* [Internet]. 2020 Jan 1;5(1 SE-):e340. Available from: <https://revistamedicasinergia.com/index.php/rms/article/view/340>
24. Velumani V, Durán Cárdenas C, Hernández Gutiérrez LS. Preeclampsia: una mirada a una enfermedad mortal. *Rev la Fac Med*. 2021;64(5):7–18.
25. Hofmeyr GJ, Lawrie TA, Atallah ÁN, Torloni MR. Calcium supplementation during pregnancy for preventing hypertensive disorders and related problems. *Cochrane database Syst Rev*. 2018 Oct;10(10):CD001059.
26. Organización Panamericana de la Salud. Síntesis de evidencia y recomendaciones para manejo de la suplementación con calcio antes y durante el embarazo para la prevención de la preeclampsia y sus complicaciones. *Rev Panam Salud Publica/Pan Am J Public Heal* [Internet]. 2021;45(e134):1–7. Available from: <https://doi.org/10.26633/RPSP.2021.134>
27. Marcinow ML, Randall Simpson JA, Whiting SJ, Jung ME, Buchholz AC. Young Adults' Perceptions of Calcium Intake and Health: A Qualitative Study. *Heal Educ Behav Off Publ Soc Public Heal Educ*. 2017 Dec;44(6):898–906.
28. WHO. Recommendation on Calcium supplementation before pregnancy for the prevention of pre-eclampsia and its complications. World Health Organization. 2020.

29. Perichart O, Rodríguez A, Gutiérrez. Importancia de la suplementación en el embarazo: papel de la suplementación con hierro, ácido fólico, calcio, vitamina D y multivitamínicos. *Gac. Méd. Méx* vol.156 supl.3 Ciudad de México dic. 2020 Epub 25-Oct-2021 https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0016-38132020000900001&script=sci_arttext
30. ACOG Practice Bulletin No. 202: Gestational Hypertension and Preeclampsia. *Obstet Gynecol.* 2019 Jan;133(1):1.
31. World Health Organization WHO recommendation: Calcium supplementation during pregnancy for the prevention of pre-eclampsia and its complications; 2018; ISBN 9789241550451.
32. Hofmeyr GJ, Duley L, Atallah A. Dietary calcium supplementation for prevention of pre-eclampsia and related problems: a systematic review and commentary. *BJOG.* 2007 Aug;114(8):933-43. doi: 10.1111/j.1471-0528.2007.01389.x. Epub 2007 Jun 12. PMID: 17565614.
33. Nugraha, G. B. & Prasetyo, P. J. Anemia in Pregnancy as a Predisposing Factor of Severe Preeclampsia. *J. Obstet. dan Ginekol.* (2021)
34. Fadhil M, Raihani K, Fahdizhar E, Nuriana M, Raissa S, Nastiti N, et al, The relationship between anemia in pregnant women and the incidence of preeclampsia in indonesia: a systematic review. *Journal of Community Medicine and Public Health Research* Fadhil et al. Vol. 05, No. 01, June 2024.
35. Ybaseta J, Ybaseta M, Oscco O, Medina C, Factores de riesgo para preeclampsia en un hospital general de ica, Perú. *PANACEA*, volumen 10 número 1 publicacion cuatrimestral enero - abril 2021. <https://revistas.unica.edu.pe/index.php/panacea/article/view/397/576>

ANEXOS

METODOLOGÍA

Para determinar el tamaño de muestra se utiliza la formula probabilística para un estudio transversal analítico.

$$n' = \frac{\left[Z_{1-\alpha/2} \sqrt{2P_M(1-P_M)} + Z_{1-\beta} \sqrt{P_1(1-P_1) + P_2(1-P_2)} \right]^2}{(P_1 - P_2)^2}$$

$$P_M = \frac{P_1 + P_2}{2}$$

$$n = \frac{n'}{4} \left[1 + \sqrt{1 + \frac{4}{n' \times |P_1 - P_2|}} \right]^2$$

Dónde:

- n' = Es el tamaño previo de muestra calculado y n es el tamaño definitivo de muestra, ajustado según fórmula de continuidad de Yates.
- $Z_{1-\alpha/2} = 1.96$; $Z_{1-\beta} = 0.842$
- P_1 = Proporción de gestantes que reciben suplementos de calcio y presentan preeclampsia.
- P_2 = Proporción de gestantes no reciben suplementos de calcio y presentan preeclampsia.

Los valores de P_1 y P_2 se obtienen de los antecedentes, según el estudio de Dwarkanath et al quien reporta $P_1 = 0.04$ y $P_2 = 0.12$.

Remplazando datos se tiene:

$$n' = \frac{\left[1.96 \sqrt{2 \times 0.08(0.92)} + 0.842 \sqrt{0.04(0.96) + 0.12(0.88)} \right]^2}{(0.04 - 0.12)^2}$$

$$n' = 179.39 \cong 180$$

$$n = \frac{179.39}{4} \left[1 + \sqrt{1 + \frac{4}{179.39 \times |0.04 - 0.12|}} \right]^2$$

$$n = 203.6 = 204$$

El tamaño de muestra queda en 204 gestantes.

Muestreo

Aleatorio simple, con función “size 204” del programa Stata 18

Unidad de análisis: Gestante.

TABLA DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

| Variable | Definición conceptual | Definición operacional | Indicadores | Escala de medición |
|---|---|---|--|--------------------|
| Variable independiente: Suplemento de Calcio | El calcio (Ca) es el elemento mineral más abundante en nuestro organismo, ya que forma parte importante del esqueleto y los dientes. Supone alrededor del 2% del peso corporal. | Los criterios que se evaluarán son la medida en miligramos por día | Presencia de preeclampsia | Cuantitativa |
| Variable dependiente: Presencia de Preeclampsia (diagnóstico de preeclampsia durante el embarazo actual) | Complicación del embarazo que se caracteriza por hipertensión y daño en otros órganos, principalmente hígado y riñones | diagnóstico de la preeclampsia se realiza después de la semana 20 de gestación y se basa en la detección de presión arterial elevada y proteinuria. | Presión arterial sistólica igual o mayor de 140 mmHg o diastólica igual o mayor de 90 mmHg (tomada en dos ocasiones y con un intervalo de 4 horas, y que ocurre después de las 20 semanas) Proteinuria: excreción urinaria de proteínas igual o mayor de 0,3 g en orina de 24 horas | Cuantitativa |

CONSENTIMINETO



GERENCIA REGIONAL
DE SALUD



HOSPITAL REGIONAL DOCENTE
DE TRUJILLO

*Juntos por la
Prosperidad*

"AÑO DEL BICENTENARIO DE LA CONSOLIDACION DE NUESTRA INDEPENDENCIA Y DE LA CONMEMORACION DE LAS HEROICAS BATALLAS DE JUNIN Y AYACUCHO"

AUTORIZACION DE EJECUCION DEL PROYECTO DE TESIS

N° 158

EL COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN DEL HOSPITAL REGIONAL DOCENTE DE TRUJILLO.

AUTORIZA:

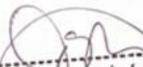
La realización del Proyecto de Investigación: "SUPLEMENTACION DEL CALCIO DURANTE LA GESTACION COMO FACTOR ASOCIADO A PREVENCION DE PREECLAMPSIA", periodo: de Febrero a Octubre del 2024. Teniendo como Investigadora a la estudiante de la Escuela Profesional de Medicina de la Universidad César Vallejo.

Autora:

- SILVA NAVARRO ANGIE ALEJANDRA

No se autoriza el ingreso a UCI de Emergencia

Trujillo, 21 de Agosto del 2024


Dra. Jenny Valverde López
CMP: 23822 RNE: 11837
PRESIDENTA DEL COMITÉ DE ÉTICA
EN INVESTIGACIÓN
Hospital Regional Docente de Trujillo

JVL/gbm
c.c. archivo

"Juntos por la Prosperidad"

Dirección: Av. Mansiche N° 295 – Urb. Sánchez Carrión – Teléfono 231581
Pagina Web: www.hrdt.gob.pe