

PAPEL DOS MICRONUTRIENTES CÁLCIO, MAGNÉSIO E ZINCO NA REDUÇÃO DE RISCO DE PRÉ-ECLÂMPسيا

THE ROLE OF MICRONUTRIENTS CALCIUM, MAGNESIUM, AND ZINC IN
REDUCING THE RISK OF PREECLAMPSIA

PAPEL DE LOS MICRONUTRIENTES CALCIO, MAGNESIO Y ZINC EN LA
REDUCCIÓN DEL RIESGO DE PREECLAMPSIA

Raphaela Oliveira Pires¹
Steffhani dos Santos Cardoso²
Andre Manoel Correia dos Santos³

RESUMO: A pré-eclâmpسيا é uma das principais complicações da gestação, caracterizada pelo aumento da pressão arterial e presença de proteinúria após a 20ª semana, podendo causar sérios riscos à mãe e ao feto. Sua origem está associada a múltiplos fatores, entre eles alterações vasculares, inflamatórias e nutricionais. Nesse contexto, a ingestão adequada de micronutrientes desempenha papel fundamental na manutenção da saúde materna e na prevenção de distúrbios hipertensivos. Objetivo: O presente trabalho teve como objetivo analisar a importância dos micronutrientes cálcio, magnésio e zinco na prevenção e no manejo da pré-eclâmpسيا, destacando seus mecanismos de ação e os benefícios da suplementação durante a gestação. Metodologia: A metodologia utilizada consistiu em uma revisão bibliográfica narrativa, com levantamento de artigos científicos publicados entre 2010 e 2025 nas bases de dados PubMed, SciELO e BIREME, além de diretrizes da Organização Mundial da Saúde (OMS) e documentos do Ministério da Saúde. Foram selecionados estudos que abordaram a relação entre o estado nutricional materno, o consumo de micronutrientes e a ocorrência de pré-eclâmpسيا. Desenvolvimento: Os resultados da revisão mostraram que o cálcio está diretamente relacionado ao controle do tônus vascular e à regulação da pressão arterial, sendo sua suplementação recomendada pela OMS em gestantes com baixa ingestão dietética. O magnésio atua na função muscular e nervosa, além de ser utilizado no tratamento da eclâmpسيا na forma de sulfato de magnésio. Já o zinco possui papel antioxidante e imunomodulador, contribuindo para a integridade endotelial e o equilíbrio oxidativo. A deficiência desses minerais está associada a maior risco de desenvolvimento de pré-eclâmpسيا e complicações gestacionais. Considerações finais: Conclui-se que a adequada ingestão e suplementação de cálcio, magnésio e zinco são estratégias importantes na prevenção da pré-eclâmpسيا, devendo ser incorporadas às ações de cuidado nutricional no pré-natal. O acompanhamento multiprofissional é essencial para garantir uma gestação mais segura e reduzir os riscos maternos e fetais.

6754

Palavras-chave: Pré-eclâmpسيا. Gestação. Cálcio. Magnésio. Zinco. Nutrição materna.

ABSTRACT: Preeclampsia is one of the main complications of pregnancy, characterized by increased blood pressure and the presence of proteinuria after the 20th week, which can pose serious risks to both the mother and the fetus. Its origin is associated with multiple factors, including vascular, inflammatory, and nutritional changes. In this context, adequate intake of micronutrients plays a fundamental role in maintaining maternal health and preventing hypertensive disorders. Objective: This study aimed to analyze the importance of the micronutrients calcium, magnesium, and zinc in the prevention and management of preeclampsia, highlighting their mechanisms of action and the benefits of supplementation during pregnancy. Methodology: The methodology used consisted of a narrative literature review, with a survey of scientific articles published between 2010 and 2025 in the PubMed,

¹ Discente, Universidade Iguazu (UNIG), Campus I- Nova Iguazu.

² Discente, Universidade Iguazu (UNIG), Campus I- Nova Iguazu.

³ Orientador, Docente, Curso de Nutrição, Universidade Iguazu (UNIG), Campus I- Nova Iguaz

SciELO, and BIREME databases, as well as guidelines from the World Health Organization (WHO) and documents from Ministry of Health. Studies were selected that addressed the relationship between maternal nutritional status, micronutrient intake, and the occurrence of preeclampsia. Development: The results of the review showed that calcium is directly related to the control of vascular tone and the regulation of blood pressure, with its supplementation recommended by the WHO for pregnant women with low dietary intake. Magnesium acts on muscle and nerve function and is also used in the treatment of eclampsia in the form of magnesium sulfate. Zinc, on the other hand, has antioxidant and immunomodulatory roles, contributing to endothelial integrity and oxidative balance. Deficiency of these minerals is associated with a higher risk of developing preeclampsia and gestational complications. Final considerations: It is concluded that adequate intake and supplementation of calcium, magnesium, and zinc are important strategies in the prevention of preeclampsia and should be incorporated into care actions nutritional care during prenatal care. Multiprofessional monitoring is essential to ensure a safer pregnancy and reduce maternal and fetal risks.

Keywords: Preeclampsia. Pregnancy. Calcium. Magnesium. Zinc. Maternal nutrition.

RESUMEN: Preeclampsia is one of the main complications of pregnancy, characterized by high blood pressure and the presence of proteinuria after the 20th week, which can pose serious risks to both the mother and the fetus. Its origin is associated with multiple factors, including vascular, inflammatory, and nutritional changes. In this context, adequate intake of micronutrients plays a fundamental role in maintaining maternal health and preventing hypertensive disorders. Objective: The present study aimed to analyze the importance of the micronutrients calcium, magnesium, and zinc in the prevention and management of preeclampsia, highlighting their mechanisms of action and the benefits of supplementation during pregnancy. Methodology: The methodology used consisted of a narrative literature review, with a survey of scientific articles published between 2010 and 2025 in the PubMed, SciELO, and BIREME databases, as well as guidelines from the World Health Organization (WHO) and documents from the Ministry of Health. Studies were selected that addressed the relationship between maternal nutritional status, micronutrient intake, and the occurrence of preeclampsia. Development: The results of the review showed that calcium is directly related to the control of vascular tone and the regulation of blood pressure, with its supplementation being recommended by the WHO for pregnant women with low dietary intake. Magnesium acts on muscle and nerve function and is also used in the treatment of eclampsia in the form of magnesium sulfate. Zinc, on the other hand, has an antioxidant and immunomodulatory role, contributing to endothelial integrity and oxidative balance. Deficiency in these minerals is associated with a higher risk of developing preeclampsia and gestational complications. Final Considerations: It is concluded that adequate intake and supplementation of calcium, magnesium, and zinc are important strategies in the prevention of preeclampsia and should be incorporated into care actions Nutritional care during prenatal care. Multiprofessional monitoring is essential to ensure a safer pregnancy and reduce maternal and fetal risks.

Palabras clave: Preeclampsia. Pregnancy. Calcium. Magnesium. Zinc. Maternal nutrition.

INTRODUÇÃO

A gestação é um processo fisiológico natural e dinâmico, marcado por intensas adaptações anatômicas, metabólicas, endócrinas e psicológicas, essenciais para o desenvolvimento fetal e a manutenção da saúde materna. Apesar de ser um evento esperado na vida reprodutiva da mulher, o período gestacional pode ser acompanhado por intercorrências que comprometem o bem-estar da mãe e do feto, como doenças infecciosas, distúrbios metabólicos e cardiovasculares, entre as quais se destaca a pré-eclâmpsia (Pitilin et al., 2024).

A pré-eclâmpsia é uma síndrome hipertensiva específica da gestação, caracterizada pelo aumento da pressão arterial e pelo surgimento de proteinúria após a 20^a semana, podendo evoluir para quadros graves, como eclâmpsia, restrição do crescimento intrauterino, descolamento prematuro da placenta e parto pré-termo (Soubhi; Francisco; Zugaib, 2018). Trata-se de uma das principais causas de morbimortalidade materna e perinatal, afetando entre 2% e 8% das gestações em todo o mundo. Em muitos casos, apresenta evolução silenciosa e insidiosa, o que reforça a importância do acompanhamento pré-natal rigoroso, com consultas regulares, controle da pressão arterial e exames laboratoriais que permitam o diagnóstico precoce (Messeder et al., 2023).

A fisiopatologia da pré-eclâmpsia é complexa e multifatorial. Envolve, principalmente, a invasão trofoblástica deficiente e o remodelamento inadequado das artérias espiraladas, resultando em perfusão placentária reduzida, hipóxia tecidual e liberação de mediadores inflamatórios. Esses eventos desencadeiam estresse oxidativo e disfunção endotelial, culminando em vasoconstrição sistêmica e aumento da pressão arterial. Alterações no equilíbrio entre fatores pró e antiangiogênicos, como o aumento da razão sFlt-1/PlGF e na síntese de óxido nítrico também contribuem para o agravamento do quadro clínico (Torres-Torres et al., 2024).

Segundo a Organização Mundial da Saúde (WHO, 2025), mais de 260 mil mulheres morreram em 2023 em decorrência de complicações relacionadas à gestação, parto e puerpério. Entre as principais causas, destacam-se as hemorragias, infecções, complicações hipertensivas (como a pré-eclâmpsia e eclâmpsia), partos obstruídos e abortos inseguros. Esses dados evidenciam a magnitude da pré-eclâmpsia como um problema de saúde pública global, sobretudo em países de baixa e média renda, onde o acesso ao pré-natal e à suplementação adequada de micronutrientes ainda é limitado (Mortalidade..., 2025).

6756

Nesse contexto, a nutrição desempenha papel central na prevenção e no manejo das complicações gestacionais. Uma alimentação equilibrada e a adequada ingestão de micronutrientes são fundamentais para o funcionamento metabólico da gestante, o desenvolvimento fetal e o controle da pressão arterial. Entre os micronutrientes de maior relevância, destacam-se o cálcio, o magnésio e o zinco, cujas deficiências têm sido associadas a maior risco de desenvolvimento de pré-eclâmpsia (Rocha et al., 2023; Larco et al., 2023).

Evidências científicas recentes demonstram que a suplementação de cálcio pode reduzir significativamente a incidência da doença, especialmente entre gestantes com ingestão dietética insuficiente e em populações de alto risco, com reduções de até 47% na ocorrência da síndrome em meta-análises recentes. O magnésio, por sua vez, além de atuar fisiologicamente no

relaxamento da musculatura lisa e na regulação da função endotelial, é amplamente utilizado no tratamento da pré-eclâmpsia grave, na forma de sulfato de magnésio, para a prevenção de convulsões e redução da mortalidade materna (Larco et al., 2023). Já o zinco tem sido relacionado à modulação do estresse oxidativo e da resposta imunológica, e estudos indicam níveis séricos mais baixos em gestantes acometidas pela síndrome, sugerindo possível envolvimento na sua fisiopatologia (Pitilin et al., 2024).

O equilíbrio entre cálcio e magnésio, em especial, constitui um importante mecanismo fisiológico de regulação da pressão arterial durante a gestação. Enquanto o cálcio promove a contração da musculatura lisa vascular por meio de seu influxo intracelular, elevando a resistência periférica e a pressão arterial, o magnésio atua como antagonista natural desse processo, inibindo a entrada de cálcio nas células e favorecendo o relaxamento vascular. Além disso, o magnésio estimula a produção de óxido nítrico, um potente vasodilatador endógeno, contribuindo para a manutenção da função endotelial e do fluxo sanguíneo placentário. Assim, a homeostase entre esses minerais exerce papel protetor contra a hipertensão gestacional e a pré-eclâmpsia, reforçando a importância de uma ingestão adequada, tanto por meio da dieta quanto, quando necessário, pela suplementação (Pitilin et al., 2024).

Diante disso, compreender a interação entre micronutrientes e os mecanismos fisiológicos envolvidos na regulação da pressão arterial durante a gestação é essencial para a formulação de estratégias nutricionais que contribuam para a prevenção da pré-eclâmpsia e a promoção da saúde materno-fetal.

6757

MÉTODOS

Este trabalho consistiu em uma revisão bibliográfica de caráter narrativo, com o objetivo de reunir, analisar e interpretar as evidências disponíveis na literatura científica acerca da relação entre a ingestão dos micronutrientes cálcio, magnésio e zinco e a redução do risco de desenvolvimento da pré-eclâmpsia.

A busca dos estudos foi realizada nas bases de dados PubMed, SciELO e LILACS, contemplando publicações nacionais e internacionais. Foram incluídos artigos publicados nos últimos dez anos (2015–2025), redigidos em português, inglês ou espanhol, que abordassem gestantes e a ingestão ou suplementação dos micronutrientes avaliados. Foram considerados elegíveis os estudos que investigaram a associação entre cálcio, magnésio e zinco e a incidência ou prevenção da pré-eclâmpsia.

A coleta de dados foi conduzida entre março e abril de 2025, utilizando os seguintes descritores controlados (DeCS/MeSH): “Pré-eclâmpsia”, “Cálcio”, “Magnésio”, “Zinco”, “Micronutrientes e hipertensão gestacional” e “Suplementação na gravidez”. Para o cruzamento dos termos, foram empregados os operadores booleanos AND e OR, conforme os seguintes exemplos: “Pré-eclâmpsia” AND “Cálcio”, “Magnésio” AND “Gravidez”, “Zinco” AND “Hipertensão gestacional”.

Após a seleção inicial, os artigos foram submetidos à leitura integral e análise qualitativa, considerando o tipo de estudo, objetivos, métodos, resultados e conclusões. As informações foram organizadas de acordo com o micronutriente investigado, seus efeitos fisiológicos e o impacto sobre a incidência de pré-eclâmpsia, possibilitando uma discussão crítica e comparativa entre as evidências encontradas na literatura científica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 SÍNDROMES HIPERTENSICAS ESPECÍFICAS DA GESTAÇÃO

As síndromes hipertensivas específicas da gestação (SHEG) constituem um grupo de condições obstétricas em que ocorre elevação da pressão arterial durante a gestação ou no puerpério imediato, podendo-se também associar a disfunção dos órgãos-alvo maternos ou comprometimento fetal (Traub; Sharma; Gongora, 2023).

6758

No Brasil, essas síndromes figuram entre as principais causas de morbimortalidade materna e perinatal, ocupando posição de destaque como problema de saúde pública (Einstein et al., 2023). A prevalência global das SHEG estima-se em aproximadamente 7% a 10% das gestações, variando conforme a população e os critérios de diagnóstico adotados (SMITH et al., 2019). Já em estudos brasileiros, por exemplo, verificou-se que a hipertensão arterial na gestação permanece a primeira causa de morte materna direta no país (Souza; Lopes; Rocha et al., 2020).

Em termos classificatórios, o espectro inclui (a) hipertensão crônica, quando a gestante apresenta pressão arterial elevada antes da gravidez ou antes das 20 semanas de gestação; (b) hipertensão gestacional, nova elevação de pressão arterial após a 20ª semana, sem presença de proteinúria ou lesão de órgão-alvo; (c) pré-eclâmpsia, elevação da pressão arterial após 20 semanas associada à proteinúria ou disfunção de órgão-alvo; e (d) pré-eclâmpsia sobreposta à hipertensão crônica, quando gestantes hipertensas crônicas desenvolvem os critérios da pré-eclâmpsia. Esse sistema de classificação orienta a conduta clínica e as estratégias de monitoramento pré-natal (Kim et al., 2023).

Do ponto de vista fisiopatológico, embora cada forma apresente particularidades, há uma série de mecanismos comuns que explicam o surgimento dessas condições: perfusão placentária inadequada, ativação do endotélio vascular materno, desequilíbrio entre fatores angiogênicos pró e anti-angiogênicos, estresse oxidativo, vasoconstrição e aumento da resistência vascular periférica. Essas alterações podem comprometer o crescimento fetal e predispor a complicações como restrição de crescimento intrauterino, parto pré-termo, descolamento de placenta e morte materna ou fetal (Kim et al., 2023; Charles et al., 2019).

Em síntese, as SHEG constituem um espectro de condições hipertensivas da gestação com impacto significativo na saúde materno-fetal. A compreensão de seus conceitos, classificação e mecanismos subjacentes é fundamental para o planejamento de medidas preventivas, diagnóstico precoce e intervenção adequada.

4.1.1 Pré-eclâmpsia

A Pré-eclâmpsia (PE) constitui uma das formas das síndromes hipertensivas específicas da gestação, manifestando-se geralmente após a 20^a semana de gestação, em mulheres previamente normotensas, por meio da elevação persistente da pressão arterial (PAS \geq 140 mmHg e/ou PAD \geq 90 mmHg em leituras separadas, com intervalo mínimo de quatro horas) associada à ocorrência de proteinúria ou de disfunção de órgão-alvo materno ou comprometimento uteroplacentário (Dimitriadis et al., 2023; Brasil, 2022).

6759

Os sintomas clínicos comuns incluem cefaleia severa, dor em hipocôndrio direito ou abdômen alto, alterações visuais, ganho de peso excessivo em curto intervalo (por exemplo $>$ 1kg/semana), náuseas ou vômitos, edemas marcantes, apesar de o diagnóstico não depender exclusivamente desses sinais (Brasil, 2024).

Em relação aos critérios diagnósticos, atualmente admite-se que a hipertensão arterial nova ou agravada após a 20^a semana, associada à proteinúria (\geq 300 mg em 24 horas ou razão proteína/creatinina \geq 0,3) ou à disfunção de órgão-alvo (renal, hepática, hematológica, neurológica) ou ainda à evidência de compromisso uteroplacentário (restrição de crescimento intrauterino ou oligoâmnio) configure o quadro de PE (Korkes et al, 2024, Tanner et al., 2022).

Estudos estimam que a prevalência global da pré-eclâmpsia varia entre cerca de 2 % e 8 % das gestações — com taxas maiores em gestantes de primeiro parto, em idade materna avançada ou muito jovem, em gestações múltiplas, ou na presença de comorbidades como obesidade, diabetes mellitus e hipertensão pré-existente (Abbas et al., 2021, Brown, et al 2018).

Do ponto de vista fisiopatológico, verifica-se que a PE envolve primeiramente uma invasão trofoblástica deficiente e remodelamento inadequado das artérias espiraladas da placenta, o que resulta em perfusão placentária reduzida, hipóxia, estresse oxidativo e liberação de fatores antiangiogênicos (como sFlt-1) em excesso, com queda concomitante dos fatores pró-angiogênicos (como PlGF), desencadeando disfunção endotelial materna generalizada, vasoconstricção, aumento da resistência vascular, proteinúria e lesão de órgão-alvo (Phipps et al., 2019; Rana; 2019; Dimitriadis et al., 2023).

Em termos de manejo obstétrico, a internação hospitalar da gestante é indicada para monitoramento materno-fetal, com avaliação da vitalidade fetal, maturação pulmonar fetal quando o parto antecipado for considerado (< 34 semanas) e início de tratamento anti-hipertensivo para manter a pressão arterial abaixo de metas específicas (por exemplo, < 140/90 mmHg), além de considerar a única “cura” definitiva da doença: a interrupção da gestação, dada a centralidade da placenta na sua fisiopatologia (Dimitriadis et al., 2023; Brasil, 2022).

Caso a PE não seja identificada ou tratada adequadamente, as complicações podem ser graves para a mãe e para o feto, incluindo Síndrome HELLP, convulsões (eclâmpsia), descolamento prematuro de placenta, parto pré-termo, restrição de crescimento intrauterino, óbito fetal ou materno e risco futuro aumentado de doença cardiovascular materna (Costa et al, 2022; Dimitriadis et al., 2023).

6760

No contexto brasileiro, o Ministério da Saúde destaca que as alterações hipertensivas na gestação são responsáveis por complicações maternas e fetais graves, sendo crucial o acompanhamento pré-natal qualificado e a adoção de estratégias de prevenção, diagnóstico e intervenção oportunos (Brasil, 2022). Dessa forma, a compreensão clara dos critérios diagnósticos, dos fatores de risco, da fisiopatologia e das condutas de manejo da pré-eclâmpsia torna-se indispensável para a melhoria dos desfechos materno-fetal e para a formulação de políticas públicas eficazes (Gadelha et al., 2025; Health, 2025).

4.1.1.1 Tratamento da Pré-eclâmpsia

O tratamento da pré-eclâmpsia deve considerar diferentes frentes: controle da hipertensão materna, prevenção de convulsões (eclâmpsia), suporte clínico-obstétrico da gestante e do feto, e a decisão sobre o momento do parto. Em última instância, o único tratamento definitivo da pré-eclâmpsia continua sendo o nascimento do feto e a retirada da placenta (WHO, 2025).

Quanto ao controle da pressão arterial, as diretrizes internacionais recomendam agentes anti-hipertensivos seguros e eficazes durante a gestação. Por exemplo, revisões apontam que o uso de metildopa, labetalol e nifedipina são comumente empregados na gestação (Van Belle et al., 2022). Outros estudos demonstram que essas drogas, metildopa, labetalol e nifedipina, são consideradas seguras na gravidez e, portanto, recomendadas em diretrizes internacionais (Marcantonio et al., 2022).

Em relação à prevenção de convulsões, o uso profilático de sulfato de magnésio é considerado padrão para gestantes com pré-eclâmpsia grave ou risco elevado de eclâmpsia (De Oliveira et al., 2024). O sulfato de magnésio reduz em mais da metade o risco de eclâmpsia em contextos de pré-eclâmpsia (WHO, 2025).

Por fim, é importante salientar que o momento do parto é decisivo. Em casos de pré-eclâmpsia com sinais de gravidade ou deterioração materna/fetal, a indução ou término da gestação é indicado, mesmo que prematuro, para evitar desfechos adversos graves. Em gestantes com quadro menos grave, pode-se adotar uma conduta expectante com monitoramento intensivo, porém sempre com decisões individualizadas e equipe multidisciplinar (The OBG Project, 2023).

4.1.1.2 Tratamento nutricional da pré-eclâmpsia

A intervenção nutricional em gestantes com risco ou diagnóstico de pré-eclâmpsia (PE) envolve a modificação do padrão alimentar e a correção de deficiências nutricionais que possam influenciar os mecanismos fisiopatológicos da doença. Evidências recentes indicam que padrões alimentares ricos em frutas, vegetais, grãos integrais e fibras estão associados a menor risco de desenvolvimento da PE (Ebrahimi et al., 2022). Em uma revisão narrativa, observou-se que o consumo elevado de fibras (25–30 g/dia) e a redução de alimentos ultraprocessados contribuem para a melhora do perfil lipídico, da resposta inflamatória e do controle pressórico durante a gestação (Antonio et al., 2023).

Entretanto, a adoção de dietas específicas, como o padrão Mediterrâneo ou dietas hipossódicas, de forma isolada, não mostrou efeito significativo na prevenção da pré-eclâmpsia. Uma metanálise recente demonstrou que intervenções nutricionais estruturadas, com acompanhamento e aconselhamento, são mais eficazes na redução do risco de hipertensão gestacional e pré-eclâmpsia do que mudanças alimentares isoladas (Li et al., 2023). Esses achados reforçam que a abordagem nutricional deve ser ampla e personalizada, com ênfase em qualidade alimentar, monitoramento do ganho de peso gestacional e equilíbrio de micronutrientes.

Dentre os micronutrientes, o cálcio (Ca), o magnésio (Mg) e o zinco (Zn) desempenham papéis relevantes na regulação da pressão arterial, no equilíbrio endotelial e na resposta inflamatória. A deficiência desses minerais está associada ao aumento do risco de PE, possivelmente por mecanismos relacionados à disfunção endotelial, estresse oxidativo e alterações na vasodilatação (Kumsa et al., 2025). A Organização Mundial da Saúde recomenda suplementação de cálcio em gestantes de risco para reduzir a incidência de pré-eclâmpsia, principalmente em populações com baixa ingestão do mineral (World Health Organization, 2023). Assim, o tratamento nutricional da PE deve incluir o acompanhamento dos níveis séricos e da ingestão dietética desses micronutrientes.

Dessa forma, o tratamento nutricional da pré-eclâmpsia deve ser considerado parte essencial da conduta obstétrica, atuando de forma complementar às terapias farmacológicas e de suporte clínico. Na sequência, serão abordadas individualmente as evidências científicas sobre os micronutrientes Cálcio, Magnésio e Zinco, destacando seus mecanismos de ação, dosagens recomendadas e impacto clínico na prevenção e manejo da pré-eclâmpsia.

Cálcio

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), em populações com baixa ingestão dietética de cálcio, recomenda-se a suplementação diária de 1,5 a 2,0 g de cálcio elementar oral durante a gestação para reduzir o risco de pré-eclâmpsia (World Health Organization, 2018). Essa recomendação baseia-se em revisões sistemáticas que demonstraram redução significativa na incidência de distúrbios hipertensivos da gestação em mulheres que receberam suplementação de cálcio (HOFMEYR et al., 2018).

No Brasil, a Nota Técnica Conjunta nº 251/2024, publicada pelo Ministério da Saúde em 2025, recomenda que a suplementação de cálcio seja iniciada a partir da 12^a semana de gestação e mantida até o parto, sendo indicada a todas as gestantes acompanhadas na Atenção Primária à Saúde. O objetivo é prevenir distúrbios hipertensivos da gestação, especialmente a pré-eclâmpsia, considerando a alta prevalência de baixa ingestão de cálcio na população brasileira (Brasil, 2024).

Segundo a Ministério da Saúde, na Nota Técnica Conjunta nº 251/2024, a recomendação para a suplementação de cálcio durante a gestação é a seguinte:

- Início da suplementação a partir da 12.^a semana de gestação até o parto.
- Uso de dois comprimidos diários de carbonato de cálcio 1.250 mg cada, o que corresponde a cerca de 1.000 mg de cálcio elementar por dia.

- O suplemento deve ser prescrito por médicos, enfermeiros ou nutricionistas da atenção primária.
- Administração diferenciada da suplementação de ferro: recomenda-se um intervalo de no mínimo 2 horas entre a ingestão do cálcio e do ferro/polivitamínico contendo ferro para evitar interferência na absorção (Azevedo,2025).

Estudos clínicos e revisões indicam que a suplementação de cálcio em altas doses reduz o risco de pré-eclâmpsia e de parto prematuro, além de melhorar o controle pressórico materno (Hofmeyr et al., 2018). Além da suplementação, recomenda-se o aumento do consumo de alimentos ricos em cálcio, como leite, derivados e vegetais verde-escuros, para garantir aporte adequado do mineral (WHO, 2018).

A deficiência de cálcio durante a gestação é reconhecida pela OMS desde 2011 como fator de risco para pré-eclâmpsia e hipertensão gestacional, devido à relação entre a hipocalcemia e a elevação dos níveis de paratormônio (PTH), o que favorece a vasoconstrição e o aumento da pressão arterial (WHO, 2018). A Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ) também destaca que o cálcio participa da regulação metabólica e da homeostase da pressão arterial, sendo essencial para a manutenção do equilíbrio vascular durante a gestação (FIOCRUZ, 2025).

O principal mecanismo pelo qual o cálcio atua na prevenção da pré-eclâmpsia está relacionado à regulação do tônus vascular, uma vez que participa da contratilidade do músculo liso. A deficiência de cálcio aumenta a excitabilidade celular e promove vasoconstrição, levando ao aumento da pressão arterial. Dessa forma, a manutenção de níveis séricos adequados contribui para a redução da pressão arterial materna (Kumsa et al., 2025; Mlay et al., 2025).

Além disso, o cálcio influencia a secreção do paratormônio (PTH). A suplementação adequada reduz a liberação de PTH e, conseqüentemente, a resistência vascular periférica, resultando em menor pressão arterial. Evidências

recentes também sugerem que a suplementação de cálcio pode prevenir a ativação endotelial, processo central na fisiopatologia da pré-eclâmpsia (Mlay et al., 2025).

Magnésio

O magnésio é um mineral essencial envolvido em mais de 300 reações enzimáticas no organismo, desempenhando funções fundamentais na regulação cardiovascular, contração muscular, transmissão nervosa, síntese de proteínas e metabolismo energético. Durante a gestação, suas exigências aumentam devido às adaptações fisiológicas maternas e ao crescimento fetal, tornando sua adequada ingestão crucial para o desenvolvimento saudável da gestante e do bebê (Martins, 2018).

A suplementação de magnésio em gestantes, particularmente naquelas com risco elevado de desenvolver pré-eclâmpsia, tem sido estudada como estratégia potencial para reduzir complicações maternas e fetais. Entretanto, sua administração deve ser individualizada e supervisionada por profissionais de saúde, uma vez que o excesso pode causar efeitos adversos como diarreia, hipotensão e distúrbios cardíacos (Ranji et al., 2022).

A deficiência de magnésio durante a gestação está associada ao aumento do risco de hipertensão gestacional e de pré-eclâmpsia. Estudos observacionais identificaram níveis séricos significativamente mais baixos de magnésio em gestantes com distúrbios hipertensivos quando comparadas a controles saudáveis, sugerindo papel regulador desse mineral na manutenção da pressão arterial (Tanwih et al., 2014; Kousal et al., 2019). Além disso, a avaliação precoce do magnésio sérico tem sido proposta como marcador preditivo útil para identificar gestantes em risco e orientar medidas preventivas (Kousal et al., 2019).

O sulfato de magnésio é amplamente reconhecido pela literatura e pela Organização Mundial da Saúde (OMS) como o tratamento de escolha para a prevenção e o manejo da eclâmpsia em casos de pré-eclâmpsia grave. Seu mecanismo anticonvulsivante atua na estabilização das membranas neuronais e na redução da excitabilidade neuromuscular, diminuindo significativamente o risco de convulsões e mortalidade materna (Duley et al., 2010). Revisões sistemáticas demonstram que o uso de sulfato de magnésio reduz pela metade o risco de eclâmpsia e melhora os desfechos perinatais quando administrado corretamente (Altikatib et al., 2011; Duley et al., 2010).

6764

Embora a suplementação oral de magnésio tenha sido avaliada como intervenção preventiva, os resultados ainda são inconclusivos. Ensaio clínico, como o BRAMAG Trial (2020), mostraram que o uso de citrato de magnésio não reduziu de forma significativa a incidência de pré-eclâmpsia, embora tenha sido associado a melhor Apgar neonatal e menor incidência de encefalopatia perinatal. Dessa forma, o magnésio continua sendo um micronutriente essencial, devendo sua suplementação ser avaliada de acordo com o estado nutricional e as necessidades clínicas de cada gestante (Fonseca et al., 2020; Bramag Trial, 2020).

Zinco

O zinco é um micronutriente essencial que exerce papel fundamental no metabolismo celular, atuando como cofator em diversas enzimas relacionadas à síntese de proteínas, replicação do DNA e divisão celular. Durante a gestação, a demanda por zinco aumenta significativamente para sustentar o crescimento fetal, o desenvolvimento placentário e a

ampliação do volume sanguíneo materno. Além disso, o zinco contribui para a regulação do sistema imunológico e para a defesa antioxidante, atuando na neutralização do estresse oxidativo, um dos principais fatores envolvidos na fisiopatologia da pré-eclâmpsia (Prasad, 2013; Wang et al., 2023).

Apesar da importância do zinco, as evidências científicas sobre a suplementação desse mineral durante a gestação são inconclusivas quanto à prevenção da pré-eclâmpsia. Estudos observacionais indicam que gestantes com pré-eclâmpsia apresentam níveis séricos de zinco mais baixos em comparação com gestantes normotensas, sugerindo associação entre deficiência e risco aumentado. Contudo, meta-análises de ensaios clínicos randomizados mostram que a suplementação isolada de zinco não reduz significativamente a incidência ou gravidade da doença. Por isso, a suplementação deve ser indicada principalmente em casos de deficiência comprovada e sempre sob orientação profissional, seguindo recomendações como as da Organização Mundial da Saúde (World Health Organization, 2020; Tan et al., 2022).

O zinco é um micronutriente essencial que atua como cofator em mais de 200 enzimas, sendo fundamental para a síntese de proteínas, replicação do DNA e divisão celular. Além disso, desempenha papel crucial na regulação do sistema imunológico, influenciando a função das células T, a atividade fagocitária dos macrófagos e a produção de citocinas, o que é especialmente importante durante a gestação para proteger a mãe e o feto contra infecções (Prasad, 2013; Wang et al., 2023).

6765

A deficiência de zinco tem sido associada ao aumento do estresse oxidativo, condição que pode agravar o risco de complicações gestacionais como a pré-eclâmpsia. O zinco é componente essencial de enzimas antioxidantes, como a superóxido dismutase Cu/Zn, que neutralizam radicais livres e protegem as células contra danos oxidativos. Em gestantes com níveis séricos reduzidos de zinco, observa-se um desequilíbrio redox, favorecendo processos inflamatórios e disfunção endotelial, fatores chave na fisiopatologia da pré-eclâmpsia (Li et al., 2019; Mahajan et al., 2021).

Diversos estudos clínicos investigaram o efeito da suplementação de zinco durante a gestação sobre a incidência e gravidade da pré-eclâmpsia. Apesar de algumas evidências sugerirem que a suplementação pode melhorar parâmetros imunológicos e reduzir marcadores inflamatórios, as meta-análises recentes indicam que o uso rotineiro de zinco não promove redução estatisticamente significativa na ocorrência de pré-eclâmpsia. Assim, a suplementação é recomendada apenas em casos de deficiência comprovada ou em contextos de pesquisa controlada (WHO, 2020; Tan et al., 2022).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pré-eclâmpsia é uma complicação grave da gestação que continua sendo uma das principais causas de mortalidade materna e perinatal no mundo. Por envolver fatores nutricionais, metabólicos e vasculares, a atenção à alimentação e ao estado nutricional da gestante é fundamental para prevenir o seu desenvolvimento. A literatura mostra que o equilíbrio de micronutrientes tem papel importante na manutenção da pressão arterial e na regulação das funções do organismo durante a gestação.

Entre os micronutrientes estudados, o cálcio, o magnésio e o zinco se destacam por exercerem funções essenciais no sistema cardiovascular e na saúde materno-fetal. O cálcio ajuda a controlar o tônus vascular e a pressão arterial, o magnésio atua na função muscular e nervosa, além de prevenir crises convulsivas em casos graves, e o zinco contribui para o equilíbrio imunológico e antioxidante. A ingestão adequada desses minerais, seja pela alimentação ou pela suplementação, pode auxiliar na prevenção da pré-eclâmpsia e melhorar o bem-estar da gestante.

Dessa forma, reforça-se a importância do acompanhamento nutricional durante o pré-natal, com orientações alimentares adequadas e, quando necessário, suplementação de micronutrientes. O nutricionista tem papel essencial nesse processo, contribuindo para a promoção da saúde e a redução de riscos durante a gestação. Investir em estratégias nutricionais e educativas é fundamental para prevenir complicações como a pré-eclâmpsia e garantir uma gestação mais segura e saudável tanto para a mãe quanto para o bebê.

6766

REFERÊNCIAS

- ABBAS, R. A review of early predictors of preeclampsia. *Maternal–Fetal Medicine*, v. 3, 2021.
- AKBAR, M. I.; ALI, M. A. et al. Secondary prevention of preeclampsia: calcium supplementation in women with low calcium intake. *American Journal of Perinatology*, v. 42, n. 5, p. 456-463, 2025.
- ALTIKATIB, M. et al. Magnesium sulfate in severe preeclampsia and eclampsia: maternal outcomes. *International Journal of Obstetrics and Gynecology*, v. 112, n. 3, p. 213-217, 2011.
- AMERICAN COLLEGE OF OBSTETRICIANS AND GYNECOLOGISTS (ACOG). Gestational Hypertension and Preeclampsia: Practice Bulletin No. 222. *Obstetrics & Gynecology*, v. 135, n. 6, p. e237-e260, 2020.
- ANTONIO, K. et al. Diet as a lifestyle intervention to lower preeclampsia risk. *Journal of the American Heart Association*, v. 12, e032551, 2023. Disponível em: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/JAHA.123.032551>

APPELMAN-DIEKSTRA, N. M. et al. Management of parathyroid diseases across pregnancy: implications for maternal and fetal health. *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, v. 107, n. 3, p. 604-610, 2022.

BRAMAG TRIAL. Oral magnesium supplementation to prevent preterm birth and adverse perinatal outcomes: a randomized trial. *BMC Pregnancy and Childbirth*, v. 20, n. 1, p. 1-11, 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. *Manual de Gestação de Alto Risco*. Brasília: Ministério da Saúde, 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. *Pressão alta na gravidez – Atenção qualificada à gestante*. Portal Gov.br, 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção Primária à Saúde. Nota Técnica Conjunta nº 251/2024: Suplementação de cálcio durante a gestação. Brasília: Ministério da Saúde, 2024.

BROWN, M. A. et al. Hypertensive disorders of pregnancy: ISSHP classification, diagnosis, and management recommendations for international practice. *Hypertension*, v. 72, n. 1, p. 24-43, 2018.

CHARLES, M. et al. Hypertensive pregnancy disorders: from mechanisms to translational medicine. *American Journal of Hypertension*, 2022.

COSTA, G. F.; SILVA, M. F.; GONÇALVES, V. C. Complicações da hipertensão arterial gestacional. *E-Acadêmica*, v. 6, n. 1, p. e0361604, 2025.

COSTA, M. L. et al. Diagnóstico e tratamento da pré-eclâmpsia: orientações sugeridas sobre o uso de biomarcadores. *Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia*, v. 9, p. 878-883, 2022.

CRESSWELL, J. A. et al. Global and regional causes of maternal deaths 2009–20: a WHO systematic analysis. *The Lancet Global Health*, v. 13, n. 4, p. e626-e634, 2025.

DE OLIVEIRA, L. et al. Magnesium sulfate in preeclampsia: broad indications, not only in neurological symptoms. *Pregnancy Hypertension*, v. 36, p. 101126, 2024.

DIMITRIADIS, E. et al. Pre-eclampsia. *Nature Reviews Disease Primers*, v. 9, p. 1-22, 2023.

EBRAHIMI, A. et al. Nutritional status and nutrients related to pre-eclampsia risk. *Nutrition & Metabolism Insights*, v. 15, p. 11786388221096022, 2022.

EINSTEIN; PROJETO TODAS AS MÃES IMPORTAM. *Diretriz clínica para prevenção, diagnóstico e manejo de síndromes hipertensivas na gestação*. São Paulo: Hospital Israelita Albert Einstein, 2023.

FIOCRUZ. Fundação Oswaldo Cruz. *Cálcio na gestação e prevenção da pré-eclâmpsia*. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2025.

FONSECA, M. J. et al. Magnesium supplementation during pregnancy for the prevention of preeclampsia and other maternal outcomes: a randomized clinical trial. *BMC Pregnancy and Childbirth*, v. 20, n. 1, p. 1-8, 2020.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. *Portal de Boas Práticas em Saúde da Mulher, da Criança e do Adolescente: Suplementação de cálcio durante a gestação – recomendações para APS*. Rio de Janeiro, 18 fev. 2025.

GADELHA COSTA HENTGES, N. et al. Suplementação universal para gestantes: a importância do cálcio na prevenção da pré-eclâmpsia. *Asclepius International Journal of Scientific Health Science*, v. 4, n. 7, p. 102-110, 2025.

GONÇALVES, A. C. et al. Critérios diagnósticos de pré-eclâmpsia: atualização baseada em evidências. *Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia*, v. 42, n. 11, p. 785-792, 2020.

HOFMEYR, G. J. et al. Calcium supplementation during pregnancy for preventing hypertensive disorders and related problems. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, Issue 10, CD001059, 2018. Disponível em: https://www.cochrane.org/CD001059/PREG_calcium-supplementation-during-pregnancy-preventing-blood-pressure-disorders-and-related-problems

KAHHALE, S.; FRANCISCO, R. P. V.; ZUGAIB, M. Pré-eclâmpsia. *Revista de Medicina*, v. 97, n. 2, p. 226-234, 2018.

KIM, J. H. et al. Evaluation and management of hypertensive disorders of pregnancy. *Kidney360*, v. 4, n. 3, p. 457-469, 2023.