

A relação entre o consumo de alimentos ultraprocessados durante a gravidez e o desenvolvimento neurológico do bebê

The relationship between the consumption of ultra-processed food during pregnancy and the baby's neurological development

La relación entre el consumo de alimentos ultraprocessados durante el embarazo y el desarrollo neurológico del bebé

Maria Eduarda Veloso¹, Beatriz Schneider Moresco², Caroline Taís Boiani dos Santos³, Eduarda Ribas Nascimento⁴, Henrique Steffens de Abreu⁵, Luis Pedro Possapp Beis⁵, Maria Eduarda Sponchiado Azevedo³, Rafaela Turcato Strapazon³, Suzana Karen Vilaça Alvim⁶, Gabriel Cabeda Spalding Alves⁷.

RESUMO

Objetivo: Analisar a influência da nutrição materna durante a gestação no desenvolvimento neurológico fetal, com ênfase no impacto do consumo de alimentos ultraprocessados (AUPs). **Revisão bibliográfica:** A alimentação equilibrada, composta por macronutrientes e micronutrientes essenciais, é fundamental para a formação do sistema nervoso do feto, provocando déficits cognitivos e doenças metabólicas na vida adulta. Gestantes com dietas inadequadas, seja por subnutrição ou excesso de calorias, podem gerar consequências adversas ao bebê, como baixo peso ao nascer, comprometimento neurológico e maior risco de doenças crônicas. O consumo excessivo de AUPs na gravidez está associado a problemas no neurodesenvolvimento fetal, influenciando a estrutura cerebral e a função cognitiva. Gorduras, açúcares e sódio em excesso podem induzir neuroinflamação, estresse oxidativo e desregulação hormonal, aumentando a suscetibilidade a transtornos como TDAH e autismo. Em contrapartida, dietas ricas em proteínas, ferro, folato e vitamina D favorecem um desenvolvimento cerebral adequado. **Considerações finais:** Alimentação materna tem papel determinante no neurodesenvolvimento fetal, tornando essencial a orientação nutricional durante a gestação para minimizar riscos e promover a saúde neurológica da criança ao longo da vida.

Palavras-chave: Alimentação, Gestação, Neurológico.

ABSTRACT

Objective: Analyze the influence of maternal nutrition during pregnancy on fetal neurological development, with an emphasis on the impact of consuming ultra-processed foods (UPFs). **Literature review:** A balanced diet, composed of essential macronutrients and micronutrients, is fundamental for the formation of the fetal nervous system, preventing cognitive deficits and metabolic diseases in adulthood. Pregnant women with inadequate diets, whether due to malnutrition or excessive calorie intake, may cause adverse consequences for the baby, such as low birth weight, neurological impairment, and an increased risk of chronic diseases. Excessive consumption of UPFs during pregnancy is associated with fetal neurodevelopmental issues, affecting brain structure and cognitive function. Excessive fats, sugars, and sodium can induce neuroinflammation, oxidative stress, and hormonal dysregulation, increasing susceptibility to disorders such

¹ Universidade de Passo Fundo (UPF), Passo Fundo - RS.

² Universidade em Santa Cruz do Sul (UNISC), Santa Cruz do Sul - RS.

³ ATITUS Educação, Passo Fundo - RS.

⁴ Fundación Hector Alejandro Barceló, Santo Tomé - Argentina.

⁵ Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), Porto Alegre - RS.

⁶ Faculdade de Minas-BH (FAMINAS-BH), Belo Horizonte - MG.

⁷ Hospital Divina Providência, Porto Alegre - RS.

as ADHD and autism. On the other hand, diets rich in proteins, iron, folate, and vitamin D promote proper brain development. **Final considerations:** Maternal nutrition plays a decisive role in fetal neurodevelopment, making nutritional guidance during pregnancy essential to minimize risks and promote the child's neurological health throughout life.

Keywords: Nutrition, Pregnancy, Neurological.

RESUMEN

Objetivo: Analizar la influencia de la nutrición materna durante la gestación en el desarrollo neurológico fetal, con énfasis en el impacto del consumo de alimentos ultraprocesados (AUPs). **Revisión bibliográfica:** Una dieta equilibrada, compuesta por macronutrientes y micronutrientes esenciales, es fundamental para la formación del sistema nervioso fetal, previniendo déficits cognitivos y enfermedades metabólicas en la edad adulta. Las gestantes con dietas inadecuadas, ya sea por desnutrición o por un exceso de calorías, pueden generar consecuencias adversas para el bebé, como bajo peso al nacer, deterioro neurológico y mayor riesgo de enfermedades crónicas. El consumo excesivo de AUPs durante el embarazo está asociado con problemas en el neurodesarrollo fetal, afectando la estructura cerebral y la función cognitiva. El exceso de grasas, azúcares y sodio puede inducir neuroinflamación, estrés oxidativo y desregulación hormonal, aumentando la susceptibilidad a trastornos como el TDAH y el autismo. Por otro lado, las dietas ricas en proteínas, hierro, folato y vitamina D favorecen un desarrollo cerebral adecuado. **Consideraciones finales:** La alimentación materna desempeña un papel determinante en el neurodesarrollo fetal, por lo que la orientación nutricional durante el embarazo es esencial para minimizar riesgos y promover la salud neurológica del niño a lo largo de su vida.

Palabras clave: Alimentación, Gestación, Neurológico.

INTRODUÇÃO

A nutrição adequada durante a gestação, que deve ser equilibrada em micronutrientes e macronutrientes, é essencial para o desenvolvimento fetal, incluindo a função cognitiva e o sistema imunológico. A nutrição pré-natal materna pode influenciar na predisposição do bebê a doenças como obesidade, hipertensão e diabetes mellitus. Gestantes em estado de subnutrição ou que ganham peso excessivo estão mais propensas a ter filhos com baixo peso ao nascer, desenvolvimento neurológico comprometido e maior suscetibilidade a doenças crônicas na vida adulta (NAAZ A e MUNESHWAR KN, 2023).

O aumento no consumo de alimentos ultraprocesados (AUPs) tem levantado preocupações sobre os impactos potenciais na saúde fetal, tornando-se um tema relevante para a pesquisa científica e para a prática clínica. O consumo de AUPs durante a gravidez pode afetar o desenvolvimento verbal da criança na primeira infância (PUIG-VALLVERDÚ J, et al., 2022). Ademais, a ingestão frequente desses alimentos está associada a problemas nutricionais e ao desenvolvimento de doenças em gestantes, lactentes e crianças. Nesse contexto, destacam-se os impactos de componentes dos AUPs no desenvolvimento fetal, como gorduras, sódio e açúcar (DE OLIVEIRA PG, et al., 2022).

Uma alimentação no período gestacional abundante em gorduras pode causar transtorno do déficit de atenção e hiperatividade (TDAH), ansiedade, esquizofrenia, depressão e transtorno do espectro autista (TEA). Esse tipo de hábito alimentar afeta o neurodesenvolvimento fetal ao induzir neuroinflamação, aumentar o estresse oxidativo, desregular a sinalização de hormônios e neurotransmissores, além de prejudicar a plasticidade sináptica - capacidade do cérebro de se reorganizar em resposta a diferentes estímulos (URBONAITE G, et al., 2022).

Além disso, a dieta materna, com ênfase na ingestão de nutrientes essenciais, também desempenha um papel crucial no neurodesenvolvimento fetal. A ingestão de sódio dentro das recomendações das Diretrizes Dietéticas para Americanos (DGA) durante a gestação pode favorecer o desenvolvimento da substância branca no cérebro do feto. Já o consumo excessivo de açúcar no segundo trimestre da gravidez pode interferir na organização do tecido nervoso cerebral da criança (BERGER PK, et al., 2021).

Em contraponto, uma alimentação rica em proteínas e micronutrientes, com quantidade adequada de ferro, favorece um melhor neurodesenvolvimento do feto. O consumo de folato durante a gestação, por exemplo, é crucial para a síntese de DNA, essencial em um período de rápida multiplicação celular. A deficiência de folato

pode prejudicar a memória, a função motora, a comunicação e a estabilidade emocional do bebê.

Da mesma forma, a falta de vitamina D na gestante pode resultar em déficits na função cognitiva da criança (VIRDI S e JADAVJI NM, 2022). Esta revisão bibliográfica visou explorar a relação entre o consumo materno de alimentos ultraprocessados e os impactos no desenvolvimento neurológico fetal, com o objetivo de fornecer subsídios para futuras intervenções nutricionais e estratégias de saúde pública.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Alimentos ultraprocessados

Alimentos ultraprocessados, em sua totalidade, apresentam maior densidade calórica, contêm maiores quantidades de açúcar livre e gorduras prejudiciais, e são pobres em fibras, proteínas e micronutrientes, quando comparados com alimentos não ultraprocessados. Além disso, a aquisição ou consumo desses produtos está frequentemente associado à piora na qualidade nutricional da alimentação (PUIG-VALLVERDÚ J, et al., 2022). Dessa forma, com a evolução do consumo dos alimentos ultraprocessados tornou-se necessário a criação de uma nova classificação para eles, a qual os categoriza de acordo com a extensão e finalidade do processamento de alimentos, classificando-os assim em 4 grupos com base no número de ingredientes processados: (I) alimentos in natura, (II) alimentos minimamente processados, (III) alimentos processados e (IV) alimentos ultraprocessados.

Os AUP's contêm apenas uma pequena porção de ingredientes não processados, tendo a maioria formulados por uso industrial exclusivo, técnicas e processos industriais. Dessa forma, os AUP's contêm normalmente baixo teor de fibras, mas açúcares, óleos, sódio, gorduras, alimentos aditivos e calorias em grandes quantidades (MORALES-SUAREZ-VARELA M e ROCHA-VELASCO OA, 2024).

O consumo de AUP's torna-se cada vez mais frequente, e por consequência de uma tabela nutricional pobre em nutrientes, muitos problemas de saúde estão aparecendo decorrentes de uma alimentação baseada no seu consumo, um estudo feito que analisou os efeitos do consumo de alimentos processados por meio de uma revisão sistemática da literatura teve como conclusão que o consumo de AUP's afeta várias áreas, incluindo indicadores de saúde materna, como diabetes gestacional (DMG), ganho de peso gestacional, controle glicêmico, marcadores inflamatórios, biomarcadores nutricionais, níveis de estresse oxidativo e distúrbios hipertensivos na gravidez, assim como fatores de saúde infantil, como crescimento embrionário e infantil, neurodesenvolvimento, ganho de adiposidade e distúrbios mentais adversos.

Além disso, o estudo trouxe à tona questões relacionadas à ingestão de nutrientes e à qualidade da dieta que pode promover o desenvolvimento de doenças crônicas, como diabetes mellitus, doenças cardiovasculares, depressão, distúrbios mentais e até morte prematura (BERGER PK, et al., 2021).

Impacto da nutrição materna no desenvolvimento neurológico fetal

A alimentação materna tem um papel essencial na definição das trajetórias de crescimento estrutural e funcional do cérebro humano, influenciando diretamente as capacidades cognitivas do feto. Dessa maneira, durante o desenvolvimento cerebral fetal, pequenas alterações na estrutura e função decorrentes das condições intrauterinas podem ter implicações de longo prazo (LINDSAY KL, et al., 2018; ZUPO et al., 2023). Tanto a carência de nutrientes essenciais quanto uma alimentação desequilibrada podem comprometer o desenvolvimento neurológico, levando a problemas como defeitos no fechamento do tubo neural, atraso no desenvolvimento da linguagem, prejuízo cognitivo, transtornos psiquiátricos e distúrbios do neurodesenvolvimento.

O consumo excessivo de alimentos ricos em gordura e carboidratos, como os ultraprocessados, pode estimular processos inflamatórios prejudiciais ao desenvolvimento cerebral da prole (CORTÉS-ALBORNOZ MC, et al., 2021; SHOOK LL, et al., 2020). Os mecanismos pelos quais a obesidade e a dieta materna podem afetar o neurodesenvolvimento fetal incluem neuroinflamação, aumento do estresse oxidativo, desregulação na sinalização de insulina, glicose e leptina, alterações nos sistemas de serotonina e dopamina, bem como prejuízos na plasticidade sináptica (EDLOW AG, 2016). Entre os principais elementos envolvidos nesse

processo, o ácido fólico se destaca por sua importância na formação do tubo neural, prevenindo anomalias congênitas no cérebro e na coluna vertebral. Além disso, é essencial para a síntese de ácidos nucleicos, divisão celular e desenvolvimento de tecidos.

As proteínas, por sua vez, são indispensáveis para a produção de neurotransmissores, pois fornecem aminoácidos essenciais, como triptofano, tirosina, histidina e arginina. O iodo também é indispensável, pois está diretamente relacionado à produção dos hormônios tireoidianos, que são vitais para o desenvolvimento do cérebro do feto. O ferro é outro elemento-chave, necessário para processos como mielinização, formação de sinapses, desenvolvimento de dendritos e transmissão de impulsos nervosos (CERNIGLIARO F, et al., 2024). A vitamina B12 também se destaca, sendo essencial para a formação da mielina, metabolismo de proteínas e gorduras, além de participar da metilação do DNA. Por fim, os ácidos graxos poliinsaturados têm um papel significativo no desenvolvimento do cérebro fetal, do sistema nervoso e da retina (CORTÉS-ALBORNOZ MC, et al., 2021).

Relação entre a microbiota materna e o desenvolvimento neurológico fetal

A relação entre a microbiota materna e o desenvolvimento neurológico fetal é direta, posto que o microbioma intestinal da mãe sofre mudanças em sua composição concomitantemente à plasticidade do neurodesenvolvimento do feto, o que sugere um diálogo complexo entre os microrganismos do trato gastrointestinal e o cérebro. A microbiota materna é indispensável para a adaptação neurometabólica do feto, uma vez que influencia a placenta por meio da produção de compostos bioativos, tais quais ácidos graxos de cadeia curta e trimetilamina, e mudanças na diversidade dos microrganismos estão significativamente relacionadas ao desenvolvimento do cérebro do feto.

Fatores endógenos e exógenos contribuem para a modulação da microbiota materna, como o consumo inadequado de macronutrientes e micronutrientes que desregula o eixo microbiota-intestino-cérebro e desencadeia uma série de malefícios à formação neurocognitiva da prole. As alterações desreguladas na microbiota materna contribuem para um perfil neuroinflamatório do hipocampo e da amígdala, desenvolvendo no feto um perfil neuropsiquiátrico desequilibrado e transtornos que vão de ansiedade aos mais diversos transtornos do espectro autista (WECKMAN AM, et al., 2019). Outros produtos da microbiota materna são os neurotransmissores e neuromoduladores (serotonina, GABA, SCFA), os quais modulam o desenvolvimento cognitivo do neonato.

A relação entre a microbiota materna e o desenvolvimento neurológico fetal perpassa o eixo intestino-cérebro, já que a microbiota pode regular genes relacionados ao sistema imune que, por sua vez, têm papel chave na mediação da relação entre a microbiota da mãe e a estrutura funcional do cérebro do bebê. A microbiota materna modula a axonogênese tálamo-cortical fetal, sinalizando metabólitos moduladores para desenvolver neurônios no cérebro. Por conseguinte, a disbiose da microbiota, em resposta a uma dieta rica em gordura, estresse e infecção durante a gravidez, está associada a uma função cerebral e comportamento anormal na prole (MCCOLL ER, et al., 2022; CUEVAS-SIERRA A, et al., 2021).

Efeitos no organismo materno

A placenta é um órgão temporário desenvolvido durante a gravidez, que forma uma conexão vital entre o feto e a mãe, facilitando o seu desenvolvimento. Em uma gravidez saudável, o sistema imune materno se adapta para proteger o feto semi-alógeno e a placenta, os níveis de tanto citocinas como Interferon (IFN)- γ e Fator de necrose tumoral (TNF), e componentes do sistema complemento (C3a, C5a) se apresentam alterados durante a gravidez. Os mediadores inflamatórios possuem um papel importante no desenvolvimento vascular da placenta, através da estimulação de fatores angiogênicos como o Fator de Crescimento Endotelial Vascular (VEGF). Logo, os sistemas angiogênicos e inflamatórios são interdependentes e altamente regulados durante a gravidez, sendo críticos para o desenvolvimento vascular placentário (WECKMAN AM, et al., 2019).

A balança entre fatores angiogênicos e antiangiogênicos, e a consequente alteração da vasculatura placentária são modulados por múltiplos fatores, como fármacos, infecções e inflamação. Desse modo, um estado de inflamação sistêmica, onde há um desbalanço pró-inflamatório do sistema imune, pode prejudicar

a interface materno-fetal por afetar negativamente o desenvolvimento vascular da placenta. Adicionalmente, um estudo clínico realizado em pacientes grávidas portadoras de malária, quando comparado com o grupo controle, demonstrou que a inflamação causada pela doença prejudicou o transporte de aminoácidos e resultou em menor peso fetal (BOEUF P, et al., 2013).

Esses transportadores não são específicos, logo uma mudança negativa em sua quantidade pode causar uma alteração como um todo no perfil de aminoácidos do feto. Tais alterações podem ser responsáveis por uma dificuldade no desenvolvimento fetal, uma vez que é dependente do funcionamento da placenta (MCCOLL ER, et al., 2022; WECKMAN AM, et al., 2019). Fisiologicamente em uma gestação, o aumento da resistência à insulina é uma resposta adaptativa às demandas nutricionais da placenta e do feto. Essa resistência, em gestações saudáveis, é compensada por um aumento das células beta pancreáticas e pelo aumento da liberação de insulina mediada pela glicose.

Quando esses mecanismos adaptativos não estão respondendo adequadamente às demandas gestacionais, pode-se desenvolver diabetes mellitus gestacional (DMG), caracterizada por uma intolerância à glicose que é identificada pela primeira vez na gestação (BANERJEE RR, 2018). A obesidade é um fator de risco para o desenvolvimento de DMG, principalmente devido ao aumento de citocinas pró-inflamatórias como o TNF- α e a interleucina 1 beta (IL-1B), que contribuem para a resistência à insulina e a disfunção de células beta pancreáticas, acarretando hiperglicemia crônica (ZHU Y, et al., 2019; SZLAPINSKI SK e HILL DJ, 2021).

O grande consumo de alimentos ultraprocessados durante a gestação está diretamente ligado ao desenvolvimento de resistência à insulina, visto que o consumo de açúcares refinados e alimentos de alto índice glicêmico causam picos rápidos na glicemia, que promovem hiperinsulinemia compensatória e que, no longo prazo, podem causar disfunções nas células beta pancreáticas, reduzindo a capacidade de produção de insulina (PAULA WO, et al., 2022). Isso pode prejudicar o neurodesenvolvimento fetal, pois elevados níveis de glicose durante a gravidez são associados ao aumento da inflamação e do estresse oxidativo, fatores que podem prejudicar processos como a mielinização e a sinaptogênese no sistema nervoso central do feto (BANERJEE RR, 2018; TALEBI S, et al., 2024).

Durante o período de gravidez, é comum que as mães tenham mais precaução com a sua dieta, mas, muitas vezes, esse nível de cuidado não atinge possíveis substâncias deletérias tanto para o seu organismo, quanto para o organismo do feto. Aditivos alimentares são substâncias químicas inseridas nos alimentos para realçar o sabor desta. Entre eles, se destaca o Glutamato Monossódico (MSG), consumido por grande parte da população em alimentos. Estudos clínicos realizados em uma população de ratos demonstraram que os efeitos do MSG não se restringem apenas à mãe, mas também ao feto, uma vez que o MSG é capaz de atravessar a barreira placentária. O consumo de MSG durante a gravidez resultou em um menor peso materno e fetal quando comparados com o grupo controle, os resultados foram atribuídos a um estado fisiológico deteriorado induzido pelo aditivo (GAD EL-HAK HN, et al., 2021).

O nitrato é uma substância muito comum em alimentos e em água mineral, sendo consumido diariamente pela população. O excesso de consumo de nitratos, além de ser a principal causa da síndrome do bebê azul, doença caracterizada pelo excesso de metahemoglobina no neonato que causa um estado de hipoxemia, também pode causar desafios no desenvolvimento do feto durante o período de gravidez. O nitrato é uma molécula capaz de ultrapassar a barreira placentária, afetando o feto in utero, e aumentar desfechos adversos. O mecanismo proposto para explicar os desfechos é a sua transformação para nitrito, que transforma a hemoglobina em metahemoglobina, o que diminui a transferência de oxigênio para os tecidos (LIN L, et al., 2023).

A dieta da gestante influencia a composição da microbiota intestinal materna, a qual pode afetar diretamente o desenvolvimento neurológico fetal. A produção de metabólitos como ácidos graxos de cadeia curta e a modulação imune por parte da microbiota materna estabelecem uma relação crítica entre a dieta da gestante e a função cerebral dos descendentes (IONESCU MI, et al., 2024). Os ácidos graxos de cadeia curta, por exemplo, obtidos por meio da fermentação por parte da microbiota de fibras obtidas pela dieta, atravessam a placenta, contribuindo para processos do neurodesenvolvimento fetal como a sinaptogênese e a liberação de neurotransmissores.

Além disso, quando em eubiose, que consiste em um estágio de equilíbrio da flora intestinal pela diversidade microbiana saudável, a microbiota intestinal materna promove tolerância imune por meio da ativação de células T reguladoras, que liberam citocinas anti-inflamatórias como a interleucina 10 (IL-10), protegendo o desenvolvimento neurológico do feto (FRERICHS NM, et al., 2024).

O grande consumo de alimentos ultraprocessados pode afetar diretamente a microbiota intestinal materna, principalmente devido à falta de fibras dietéticas nesses alimentos, as quais são essenciais para a produção de ácidos graxos de cadeia curta.

Essa redução na quantidade de fibras altera a composição da microbiota intestinal, acarretando disbiose, que consiste em um estágio de desequilíbrio da flora intestinal pela alteração na diversidade e composição microbiana (WHELAN K, et al., 2024). Isso pode prejudicar processos do neurodesenvolvimento, como a axogênese e a formação do circuito talamocortical, devido a depleção de metabólitos necessários, produzidos pela microbiota equilibrada, para o desenvolvimento cerebral do feto (CUEVAS-SIERRA A, et al., 2021).

Efeitos no desenvolvimento neurológico do bebê

A nutrição inadequada durante a gravidez, especialmente aquela composta por alimentos ultraprocessados ricos em corantes, alto teor de açúcar, sódio e gordura saturada, pode ter efeitos prejudiciais no cérebro em maturação, levando a déficits pré-natais e efeitos de longo prazo que são sustentados até a idade adulta (URBONAITE G, et al., 2022; IONESCU MI, et al., 2025).

Quando se refere aos distúrbios do neurodesenvolvimento, os mesmos são caracterizados pela etiologia multifatorial consequente a uma interação entre fatores genéticos e ambientais. Entre os exemplos de fatores ambientais, cita-se a exposição ao álcool e drogas durante a gravidez, estresse materno, infecções maternas e nutrição pré-natal.

Os principais resultados de distúrbio do neurodesenvolvimento descritos em literaturas recentes incluem: transtorno do espectro autista, transtorno do déficit de atenção/hiperatividade, esquizofrenia, ansiedade, depressão, disfunção cognitiva, deficiência visual, déficits motores, além de alterações estruturais (CORTÉS-ALBORNOZ MC, et al., 2021; SHOOK LL, et al., 2020; CERNIGLIARO F, et al., 2024)

Da mesma maneira, as alterações de saúde materna também apresentam um alto impacto no risco do TEA. Isso ocorre, em parte, devido a interação entre o sistema nervoso central e o sistema imunológico da mãe, que podem influenciar o desenvolvimento cerebral do feto e levar a complicações como a inflamação crônica, causando defeitos cerebrais macro e micro-estruturais e aumentando a suscetibilidade a esse distúrbio (MITCHELL AJ, et al.; 2022).

A exposição a uma dieta desequilibrada ao longo da vida modula negativamente a expressão genética, levando a alterações epigenéticas que podem produzir efeitos adversos no neurodesenvolvimento do feto, como defeitos no tubo neural, atraso na linguagem, alteração visomotora, redução das habilidades cognitivas, além de diminuição de QI e cognição alterada (LINDSAY KL, et al.; 2019). Tendo em vista fatores que predis põem, a nutrição materna considera-se um dos cruciais, e é essencial para o desenvolvimento fetal correto (URBONAITE G, et al., 2022; NAAZ A e MUNESHWAR KN, 2023).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O consumo de AUPs, caracterizados por baixa qualidade nutricional, tem aumentado na sociedade brasileira. Quando consumidos por gestantes, esses alimentos podem ocasionar diversos problemas de saúde para a mãe e para o bebê. Entre os impactos à saúde fetal, destacam-se os distúrbios do neurodesenvolvimento, como TDAH, TEA, ansiedade, depressão, esquizofrenia, além de interferências na sinalização de hormônios e neurotransmissores. O estudo indica que o consumo de AUPs deve ser contraindicado durante a gravidez, a fim de evitar possíveis danos à saúde da gestante e do feto. Sugere-se ainda o desenvolvimento de mais ensaios para esclarecer como a ingestão de micronutrientes e macronutrientes influencia a função cognitiva da prole, especialmente em populações com altas taxas de desnutrição materna.

REFERÊNCIAS

1. BANERJEE RR. Piecing together the puzzle of pancreatic islet adaptation in pregnancy: Pregnancy and pancreatic islets. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 2018; 1411: 120-139.
2. BERGER PK, et al. Association of prenatal sugar consumption with newborn brain tissue organization. *Nutrients*, 2021; 13(7): 2435.
3. BOEUF P, et al. Plasmodium falciparum malaria elicits inflammatory responses that dysregulate placental amino acid transport. *PLoS Pathogens*, 2013; 9(2): 1003153.
4. CERNIGLIARO F, et al. Prenatal Nutritional Factors and Neurodevelopmental Disorders: A Narrative Review. *Life (Basel)*, 2024; 14: 1084.
5. CORTÉS-ALBORNOZ MC, et al. Maternal Nutrition and Neurodevelopment: A Scoping Review. *Nutrients*, 2021; 13: 3530.
6. CUEVAS-SIERRA A, et al. Gut Microbiota differences according to ultra-processed food consumption in a Spanish population. *Nutrients*, 2021; 13: 2710.
7. DE OLIVEIRA PG, et al. Impacts of consumption of ultra-processed foods on the maternal-child health: A systematic review. *Frontiers in nutrition*, 2022; 9: 821657.
8. EDLOW AG. Maternal obesity and neurodevelopmental and psychiatric disorders in offspring. *Prenatal Diagnosis*, 2016; 37(1): 95–110.
9. FRERICHS NM, et al. Microbiome and its impact on fetal and neonatal brain development: current opinion in pediatrics. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care*, 2024; 27: 297-303.
10. GAD EL-HAK HN, et al. Assessment of changes in the liver of pregnant female rats and their fetuses following monosodium glutamate administration. *Environmental Science and Pollution Research International*, 2021; 28(32): 44432–44441.
11. IONESCU MI, et al. Nurturing development: how a mother's nutrition shapes offspring's brain through the gut. *Nutritional Neuroscience*, 2025; 28: 50-72.
12. LIN L, et al. Nitrate contamination in drinking water and adverse reproductive and birth outcomes: a systematic review and meta-analysis. *Scientific Reports*, 2023; 13(1).
13. LINDSAY KL, et al. The Interplay Between Nutrition and Stress in Pregnancy: Implications for Fetal Programming of Brain Development. *Biological Psychiatry*, 2019; 85: 135-149.
14. MCCOLL ER, et al. Impact of inflammation and infection on the expression of amino acid transporters in the placenta: A minireview. *Drug Metabolism and Disposition: The Biological Fate of Chemicals*, 2022; 50(9): 1251–1258.
15. MITCHELL AJ, et al. The influence of maternal metabolic state and nutrition on offspring neurobehavioral development: A focus on preclinical models. *Biological Psychiatry: Cognitive Neuroscience and Neuroimaging*, 2022; 7: 450-460.
16. MORALES-SUAREZ-VARELA M e ROCHA-VELASCO OA. Impact of ultra-processed food consumption during pregnancy on maternal and child health outcomes: A comprehensive narrative review of the past five years. *Clinical nutrition ESPEN*, 2025; 65: 288–304.
17. NAAZ A e MUNESHWAR KN. How maternal nutritional and mental health affects child health during pregnancy: A narrative review. *Cureus*, 2023.
18. PAULA WO, et al. Maternal consumption of ultra-processed foods-rich diet and perinatal outcomes: A systematic review and meta-analysis. *Nutrients*, 2022; 14: 3242.
19. PUIG-VALLVERDÚ J, et al. The association between maternal ultra-processed food consumption during pregnancy and child neuropsychological development: A population-based birth cohort study. *Clinical nutrition (Edinburgh, Scotland)*, 2022; 41(10): 2275–2283.
20. SHOOK LL, et al. Fetal brain and placental programming in maternal obesity: A review of human and animal model studies. *Prenatal Diagnosis*, 2020; 40: 1126-1137.
21. SZLAPINSKI SK e HILL DJ. Metabolic adaptations to pregnancy in healthy and gestational diabetic pregnancies: The pancreas-placenta axis. *Current Vascular Pharmacology*, 2021; 19: 141-153.
22. TALEBI S, et al. The association between ultra-processed food and common pregnancy adverse outcomes: a dose-response systematic review and meta-analysis. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 2024; 24: 369.
23. URBONAITE G, et al. The impact of maternal high-fat diet on offspring neurodevelopment. *Frontiers in Neuroscience*, 2022; 16.
24. VIRDI S e JADAVJI NM. The impact of maternal folates on brain development and function after birth. *Metabolites*, 2022; 12(9): 876.
25. WECKMAN AM, et al. The impact of infection in pregnancy on placental vascular development and adverse birth outcomes. *Frontiers in Microbiology*, 2019; 10.
26. WHELAN K, et al. Ultra-processed foods and food additives in gut health and disease. *Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology*, 2024; 21: 406-427.
27. ZHU Y, et al. Central obesity increases the risk of gestational diabetes partially through increasing insulin resistance: Central obesity and gestational diabetes. *Obesity (Silver Spring, Md.)*, 2019; 27: 152-160.
28. ZUPO R, et al. Processed foods and diet quality in pregnancy may affect child neurodevelopment disorders: a narrative review. *Nutritional Neuroscience*, 2023; 27(4): 361–381.