

Mudanças e alterações no cérebro feminino na gravidez e no pós-parto

Changes and alterations in the female brain during pregnancy and postpartum

Cambios y alteraciones en el cerebro femenino durante el embarazo y el posparto

Lívia Abentroth Della Flora¹, Antônia Sohnle Armborst², Eduarda Vielmo Bochi Brum², Gabriela Lisboa Tatsch², Giulia Galon de Melo², Laura Alves Torres², Lauren Pereira Schirmer², Mariana Grandi Spagnol³, Mégara Noronha Ciotti Correia⁴, Bianka Guizzo Luzzatto⁵.

RESUMO

Objetivo: Compreender as alterações neurofisiológicas e comportamentais que ocorrem no cérebro materno durante a gestação, o parto e o puerpério, com foco na neuroplasticidade e suas implicações no vínculo mãe-bebê. **Revisão bibliográfica:** Foram identificadas modificações estruturais e funcionais em áreas cerebrais associadas à empatia, cognição social, memória afetiva e regulação emocional, como o córtex pré-frontal, a amígdala e o hipocampo. Estudos de neuroimagem demonstram que essas alterações são adaptativas, promovendo uma maior sensibilidade emocional e responsividade ao bebê. Além disso, a revisão considerou a influência de mecanismos neuroendócrinos — especialmente os efeitos moduladores da ocitocina e do estrogênio —, bem como fatores contextuais, como a amamentação e a exposição ao estresse. As evidências sugerem que essas mudanças neurobiológicas desempenham um papel crucial na formação do vínculo afetivo mãe-bebê, favorecendo comportamentos protetores e responsivos que são essenciais para o desenvolvimento saudável da criança. **Considerações finais:** Pode-se considerar que a maternidade promove uma reorganização cerebral significativa, a qual pode influenciar positivamente o comportamento materno e o desenvolvimento infantil, evidenciando a importância do suporte à saúde mental perinatal.

Palavras-chave: Gestação, Neuroplasticidade, Cérebro.

ABSTRACT

Objective: To understand the neurophysiological and behavioral changes that occur in the maternal brain during pregnancy, childbirth, and the postpartum period, with a focus on neuroplasticity and its implications for the mother-infant bond. **Literature review:** Structural and functional changes have been identified in brain areas associated with empathy, social cognition, affective memory, and emotional regulation, such as the prefrontal cortex, amygdala, and hippocampus. Neuroimaging studies show that these alterations are adaptive, enhancing emotional sensitivity and responsiveness to the infant. The review also considered the influence of neuroendocrine mechanisms—particularly the modulatory effects of oxytocin and estrogen—as well as contextual factors such as breastfeeding and exposure to stress. Evidence suggests that these neurobiological changes play a crucial role in establishing the emotional bond between mother and baby, promoting protective and responsive behaviors essential to the child's healthy development. **Final considerations:** It can be considered that motherhood promotes significant brain reorganization, which can positively influence maternal behavior and child development, highlighting the importance of perinatal mental health support.

Keywords: Pregnancy, Neuroplasticity, Brain.

RESUMEN

Objetivo: Comprender los cambios neurofisiológicos y conductuales que ocurren en el cerebro materno durante el embarazo, el parto y el posparto, con énfasis en la neuroplasticidad y sus implicaciones en el

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

² Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC), Santa Cruz do Sul – RS.

³ Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ), Ijuí - RS.

⁴ Universidade do Contestado (UNC), Concórdia – SC.

⁵ Pesquisadora Independente, Passo Fundo - RS.

vínculo madre-bebé. **Revisión bibliográfica:** Se han identificado cambios estructurales y funcionales en regiones cerebrales asociadas con la empatía, la cognición social, la memoria afectiva y la regulación emocional, como la corteza prefrontal, la amígdala y el hipocampo. Estudios de neuroimagen demuestran que estas alteraciones son adaptativas y favorecen una mayor sensibilidad emocional y capacidad de respuesta hacia el bebé. Además, la revisión contempló la influencia de mecanismos neuroendocrinos —especialmente los efectos moduladores de la oxitocina y el estrógeno—, así como factores contextuales como la lactancia materna y la exposición al estrés. La evidencia sugiere que estos cambios neurobiológicos desempeñan un papel fundamental en la formación del vínculo afectivo madre-bebé, promoviendo comportamientos protectores y responsivos esenciales para el desarrollo saludable del niño. **Consideraciones finales:** Se puede considerar que la maternidad promueve una importante reorganización cerebral, que puede influir positivamente en el comportamiento materno y el desarrollo infantil, lo que pone de relieve la importancia del apoyo a la salud mental perinatal

Palabras clave: Embarazo, Neuroplasticidad, Cerebro.

INTRODUÇÃO

O cérebro humano é um órgão notavelmente plástico, capaz de se adaptar a mudanças ao longo da vida, e esse fenômeno é particularmente evidente durante a gestação e o pós-parto. O período gestacional e a transição para a maternidade representam momentos de intensa reorganização cerebral, nos quais as mulheres experimentam não apenas adaptações físicas, mas também profundas modificações neurobiológicas. O cérebro feminino, em particular, desempenha um papel central na mediação de comportamentos maternos essenciais para a sobrevivência e o bem-estar do bebê, como a formação do vínculo afetivo, a capacidade de cuidar e a regulação emocional (CHECHKO N e NEHLS S, 2025).

Durante a gravidez, essas mudanças neurobiológicas são impulsionadas por um aumento significativo nos níveis hormonais, como a ocitocina, o estrogênio e a progesterona, que atuam diretamente sobre várias áreas do cérebro. Esses hormônios promovem uma série de adaptações no cérebro feminino, com a estimulação de regiões-chave relacionadas ao comportamento materno, à percepção social e ao controle emocional. Tais mudanças são fundamentais para a preparação da mãe para as novas demandas do cuidado com o recém-nascido, tornando o cérebro mais sensível às necessidades do bebê e mais capaz de estabelecer laços afetivos profundos (PAWLUSKI JL, et al., 2022).

Essas alterações hormonais, embora essenciais para a função materna, também provocam uma plasticidade cerebral considerável, especialmente em regiões como o córtex pré-frontal, a amígdala e as áreas associadas à memória e ao processamento emocional. A plasticidade neural, nesse contexto, refere-se à capacidade do cérebro de remodelar suas conexões para se adequar às novas exigências do comportamento parental. Embora essas mudanças sejam adaptativas, elas também podem gerar desafios, uma vez que as flutuações hormonais intensas e as transformações cerebrais podem tornar a mulher mais vulnerável a condições como a depressão pós-parto, um dos distúrbios psiquiátricos mais comuns nesse período (MÜLLER M, et al., 2018).

Nos últimos anos, o avanço das pesquisas em neuroimagem e neurociência tem permitido uma visão mais precisa dessas transformações cerebrais. Tecnologias como a ressonância magnética funcional (fMRI) têm proporcionado insights valiosos sobre como o cérebro materno se adapta, tanto durante a gestação quanto após o parto (HOEKZEMA EA, et al., 2017). Essa plasticidade cerebral, embora essencial para o cuidado com o bebê, também pode ser um fator de risco para a saúde mental das mulheres. O aumento da vulnerabilidade emocional, aliado à intensa adaptação hormonal e comportamental, pode contribuir para o desenvolvimento de quadros de ansiedade e depressão pós-parto. O entendimento mais profundo dessas mudanças pode levar a melhores práticas no suporte às novas mães, reduzindo os riscos de distúrbios psicológicos e promovendo uma maternidade mais saudável (MÜLLER M, et al., 2018).

O objetivo deste estudo foi investigar e descrever as principais mudanças estruturais, funcionais e emocionais que ocorrem no cérebro feminino durante a gravidez e o pós-parto, com ênfase nas alterações hormonais e nas implicações para a saúde mental da mulher. Além disso, busca-se discutir a importância dessas mudanças neurobiológicas para o preparo da mãe para o cuidado com o bebê e para a identificação precoce de possíveis complicações emocionais.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Aspectos hormonais e sua influência no cérebro materno

Durante a gestação e o puerpério, ocorrem mudanças hormonais significativas que remodelam o cérebro feminino. No período gestacional, há elevações extraordinárias nos níveis de estrogênio e progesterona, fenômeno sem precedentes na vida da mulher adulta. Essas alterações hormonais exercem efeitos profundos sobre a neuroplasticidade cerebral, uma vez que modulam sistemas de neurotransmissores e influenciam diretamente a plasticidade sináptica, promovendo alterações na morfologia neuronal. Evidências indicam que esses hormônios regulam a densidade de espinhas dendríticas, especialmente no hipocampo — área crítica para a memória e regulação emocional — e em outras regiões límbicas envolvidas no processamento afetivo.

Essa remodelação sináptica inclui modificações no comprimento e na ramificação dendrítica, além do volume somático dos neurônios, refletindo uma adaptação funcional do cérebro às novas demandas comportamentais e emocionais impostas pela maternidade (CHECHKO N e NEHLS S, 2025). Após o parto, a queda abrupta dos níveis hormonais desencadeia uma reorganização estrutural e funcional do cérebro, afetando áreas como o córtex pré-frontal, a amígdala e o hipocampo, regiões relacionadas ao controle emocional e à resposta ao estresse (PAWLUSKI JL, et al., 2022). Durante esse período, o eixo hipotálamo-hipófise-adrenal (HPA) passa por uma modulação importante, marcada por uma resposta atenuada ao estresse, particularmente na fase da lactação.

O cortisol, principal hormônio glicocorticoide, desempenha um papel relevante nesse processo. Essa resposta adaptativa é mediada, em parte, pelo aumento da ocitocina e da prolactina, hormônios que inibem a liberação do hormônio adrenocorticotrófico (ACTH) e das catecolaminas, resultando em menor reatividade ao estresse e favorecendo o foco nos cuidados maternos (MÜLLER M, et al., 2018). A ocitocina e a prolactina também exercem funções centrais no desencadeamento e na manutenção do comportamento maternal. A prolactina atua principalmente no sistema nervoso central, com receptores localizados em regiões como o corpo caloso e núcleos hipotalâmicos, facilitando o início dos comportamentos de cuidado com o bebê.

Essas alterações hormonais e neurobiológicas sustentam a compreensão da maternidade como uma transição intensa, com implicações emocionais e fisiológicas duradouras. A ocitocina, por sua vez, exerce efeitos tanto periféricos quanto centrais. Estudos com roedores demonstram que sua liberação no sistema nervoso central favorece a plasticidade no córtex auditivo, permitindo que as fêmeas identifiquem os chamados dos filhotes — um mecanismo essencial para a responsividade materna (CARCEA I, et al., 2021).

Além dos efeitos individuais, esses hormônios atuam de maneira integrada para remodelar o cérebro materno. Estudos com imagens cerebrais revelam que, em mães humanas, há reduções no volume da substância cinzenta em áreas como o córtex pré-frontal medial e a amígdala — regiões associadas à empatia, à teoria da mente e à regulação emocional. Embora essas alterações envolvam aparente perda volumétrica, são interpretadas como uma “sintonização fina” do cérebro, que visa tornar as respostas às necessidades do bebê mais rápidas e eficazes (PAWLUSKI JL, et al., 2022).

Mudanças estruturais no cérebro durante a gravidez

Durante a gestação, o cérebro materno passa por uma profunda reorganização estrutural e funcional. Estudos em neuroimagem demonstram que essa fase é marcada por reduções significativas no volume de substância cinzenta em áreas específicas, como o córtex pré-frontal medial, o córtex temporoparietal, a ínsula e o córtex cingulado posterior. Tais regiões estão diretamente envolvidas em processos como empatia, teoria da mente, reconhecimento emocional e regulação do comportamento social — todos fundamentais para a adaptação à maternidade (ORCHARD ER, et al., 2023). As reduções em volume e espessura cortical são altamente consistentes entre as gestantes e podem persistir por até dois anos após o parto.

Essas alterações foram tão marcantes que os pesquisadores conseguiram identificar, apenas pelos padrões cerebrais, quais mulheres haviam engravidado. Essas descobertas foram confirmadas por estudos longitudinais com ressonância magnética estrutural, que compararam imagens obtidas antes e depois da gestação (HOEKZEMA E, et al., 2017; PAWLUSKI JL, et al., 2022). De forma complementar, um estudo com

mães primíparas entre a 34ª semana de gestação e o primeiro mês pós-parto, reduções globais no volume e espessura cortical, seguidas por aumentos sutis em regiões ligadas à atenção, mas não nas redes do modo padrão, como o córtex cingulado e pré-frontal, indicando uma recuperação incompleta nessas áreas.

Além disso, comparações com mulheres nulíparas evidenciaram que as gestantes apresentavam volume cortical significativamente menor, reforçando que tais mudanças não ocorrem espontaneamente em quem nunca engravidou (BARBA-MÜLLER E, et al., 2019). Ainda, aponta-se que o cérebro materno apresenta modificações prolongadas na conectividade funcional de áreas como a amígdala e o núcleo accumbens, estruturas envolvidas com a motivação e recompensa relacionadas à maternidade (CHECHKO N e NEHLS S, 2025). Modelos animais também corroboram esses achados. Estudos com roedores mostram que há uma diminuição da neurogênese no hipocampo durante a gravidez, mas com aumento significativo no pós-parto e na meia-idade, sugerindo uma reprogramação duradoura induzida pela maternidade.

Essas alterações são moduladas, em parte, pela ação de hormônios como o estradiol (PURI TA, et al., 2024). Assim, a gravidez representa uma fase de neuroplasticidade sensível, comparável à adolescência, em que o cérebro se reorganiza de forma seletiva para aprimorar a responsividade materna. Embora algumas alterações se revertam parcialmente após o parto, muitas persistem por anos, moldando profundamente o cérebro das mulheres que passam por essa experiência (ORCHARD ER, et al., 2023).

Alterações funcionais e neurocognitivas

Durante a gestação e o puerpério, há evidências consistentes de alterações cognitivas em mulheres, particularmente nos domínios da memória, atenção e funções executivas. Tais mudanças são frequentemente associadas ao termo popular "pregnancy brain" ou "mom brain", sendo caracterizadas por esquecimentos, lapsos atencionais e sensação de menor desempenho cognitivo. Diversos estudos apontam que essas alterações são influenciadas pelas flutuações hormonais, especialmente os níveis elevados de estrogênio, progesterona, prolactina e cortisol, que modulam o funcionamento de áreas como o hipocampo e o córtex pré-frontal, regiões diretamente envolvidas nos processos de memória e controle executivo (GRATTAN DR e LADYMAN SR, 2020).

A gravidez e o puerpério são períodos marcados por intensa neuroplasticidade. Essa plasticidade é central na transição para a maternidade, promovendo uma adaptação neurológica voltada à sensibilidade materna e ao cuidado com o recém-nascido (BARBA-MÜLLER E, et al., 2018); Evidências neuroanatômicas apontam que mães de primeira viagem apresentam reduções significativas de volume em regiões corticais — como o córtex pré-frontal medial, a ínsula anterior e o giro temporal — áreas que compõem a rede da Teoria da Mente. Essa modificação sugere uma especialização do cérebro para funções maternas, facilitando o reconhecimento das necessidades do bebê e o comportamento empático. (HOEKZEMA E, et al., 2017)

Esse remodelamento cerebral não ocorre apenas por fatores hormonais, mas também por experiências com o bebê, em um processo conhecido como plasticidade dependente da experiência. Estímulos como o contato visual, o choro e o sorriso do bebê ativam sistemas neurais ligados ao prazer, recompensa e motivação, como o sistema mesolímbico dopaminérgico, fortalecendo o vínculo afetivo e favorecendo o comportamento maternal (KIM P, et al., 2016; NUMAN M, 2007).

No período da gestação, ocorre uma reconfiguração significativa de áreas cerebrais envolvidas em cognição social, como o córtex pré-frontal medial, precuneus e regiões temporais, refletindo uma adaptação da mãe à demanda por cuidados com o bebê (BARBA-MÜLLER E, et al., 2018). Assim, longe de ser um mero déficit, essas alterações representam uma especialização cerebral voltada à maternidade, apoiada por mecanismos hormonais e experienciais que moldam o comportamento materno (GRATTAN DR e LADYMAN SR, 2020). Entretanto, essa intensa plasticidade cerebral e hormonal, embora adaptativa, pode gerar vulnerabilidades.

O aumento prolongado de hormônios como prolactina, ocitocina, estrogênio e cortisol modifica circuitos neuronais de maneira tão drástica que, em determinadas condições, favorece o aparecimento de transtornos mentais no puerpério. Cerca de 10% a 22% das mulheres apresentam depressão pós-parto, entre 5% a 12% sofrem de ansiedade, e 1% a 2% podem desenvolver psicose puerperal (HILLERER KM, 2014). Esses

distúrbios muitas vezes têm origem em um desequilíbrio nos sistemas neuroendócrinos e na desregulação de vias neurais que anteriormente facilitavam o vínculo mãe-bebê.

Quando o delicado equilíbrio entre as exigências hormonais e os fatores psicossociais é rompido, instala-se uma janela crítica de risco à saúde mental materna (GRATTAN DR e LADYMAN SR, 2020). Além dos fatores biológicos, elementos contextuais como suporte social, experiências anteriores com a maternidade e fatores genéticos interagem com essas alterações cerebrais e hormonais, influenciando a suscetibilidade aos transtornos. A mesma neuroplasticidade que permite uma maior sensibilidade à criança e promove comportamentos maternos pode, sob estresse crônico ou falta de apoio, predispor a quadros patológicos. Isso reforça a ideia de que a transição para a maternidade envolve não só uma transformação física, mas também uma reestruturação cerebral que pode ser adaptativa ou patológica, dependendo das condições ambientais e pessoais envolvidas (BARBA-MÜLLER E, et al., 2019).

Neuroplasticidade no pós-parto

A gravidez e o puerpério representam períodos de intensas transformações fisiológicas, emocionais e cognitivas para a mulher, com especial destaque para as mudanças estruturais e funcionais no cérebro. Durante o pós-parto, a neuroplasticidade, ou seja, a capacidade do cérebro de reorganizar sua estrutura e função em resposta a experiências torna-se um mecanismo central para adaptar a mulher às demandas da maternidade. Essas alterações são impulsionadas por uma interação entre fatores hormonais, sensoriais e sociais, que promovem adaptações específicas no sistema nervoso central (BARBA-MÜLLER E, et al., 2019; BRADSHAW JL, et al., 2024).

O cérebro materno passa por um processo de reorganização neural, especialmente em áreas relacionadas ao vínculo afetivo com o bebê. A elevação de hormônios como a ocitocina e a prolactina atua diretamente na modulação da atividade cerebral, promovendo alterações nos circuitos neurais que regulam o comportamento materno. Observam-se aumentos significativos no volume de substância cinzenta em regiões como o hipotálamo, a amígdala e o córtex pré-frontal, áreas intimamente ligadas à motivação, regulação emocional e cognição social. Essas alterações refletem a transição da mulher de um foco individual para a responsabilidade pelo cuidado de outro ser, sugerindo um papel adaptativo da plasticidade cerebral (KIM P, et al., 2011; PRITSCHET L, et al., 2024).

As alterações observadas na substância cinzenta cursam com mudanças no nível da progesterona e acredita-se que esse nível pode estar relacionado com sintomas de baby-blues, que se caracteriza pela instabilidade emocional da mãe no período pós-parto, tratando-se de uma reorganização psicoemocional da mãe para se adaptar à nova realidade, com duração de até três semanas, sintomas como ansiedade, apatia, isolamento social, desinteresse sexual e autoestima baixa são característicos. (NEHLS S, et al., 2024). As variáveis neuropsicológicas no período pós-parto são abordadas em estudos a partir de escores de estresse percebido, problemas de sono, escalas de depressão e escalas de apego materno, as quais apresentam resultados maiores do que os obtidos durante o período da gravidez.

Observa-se também que experiências negativas no parto e um estresse com relação a paternidade, fazem com que as mulheres no puerpério apresentem índices de ansiedade maiores e estresse materno, isso acarretando em um aumento de depressão pós-parto e uma diminuição do apego e afeto entre a mãe e o bebê (PATERNINA-DIE M, et al., 2024). Durante a maternidade, o sistema de recompensa é ativado quando mães são expostas aos estímulos de seus filhos, fazendo com que a motivação materna a partir de um sistema de liberação neuronal de dopamina e ocitocina contribua para um planejamento cognitivo e funcional de uma relação interpessoal de afeto entre dois indivíduos, gerando um processo experiencial e emocional (BARBA-MÜLLER E, et al., 2019; KROL, K, et al., 2018).

A interação mãe-bebê constitui um potente estímulo multissensorial para o cérebro materno, promovendo e fortalecendo a plasticidade cerebral característica do período pós-parto. O contato visual, o toque, o cheiro e os sons do bebê ativam circuitos neurais ligados ao processamento de recompensas, à empatia e à cognição social. Esses estímulos sensoriais não apenas intensificam o vínculo afetivo, mas também contribuem para o desenvolvimento de comportamentos protetores e adaptativos, permitindo que a mãe se

antecipe às necessidades do bebê e responda de maneira adequada às suas demandas. Estudos longitudinais indicam que, quanto maior o tempo de maternagem, maior é a ativação cerebral em regiões como a amígdala e o córtex orbitofrontal, evidenciando um fortalecimento progressivo dessas capacidades (BARBA-MÜLLER E, et al., 2019; RUSSELL JA, et al., 2001; SPALEK K, et al., 2024).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A maternidade promove um conjunto complexo de mudanças hormonais, estruturais e funcionais no cérebro feminino, refletindo uma adaptação biológica profunda às exigências dessa nova fase. Durante a gestação, os níveis elevados de estrogênio, progesterona, prolactina e ocitocina remodelam circuitos neurais ligados à memória, regulação emocional e comportamento social, destacando a intensa plasticidade cerebral associada à maternidade. Essa reorganização envolve alterações na densidade e morfologia neuronal, bem como uma redução seletiva do volume de substância cinzenta em áreas responsáveis pela empatia e pelo vínculo afetivo, como o córtex pré-frontal e a amígdala. Após o parto, a queda hormonal e a modulação do eixo HPA favorecem uma resposta atenuada ao estresse, otimizando a atenção materna aos cuidados com o bebê. Além disso, alterações cognitivas sutis observadas no puerpério, como lapsos de memória e atenção, parecem fazer parte dessa reconfiguração, reforçando a natureza dinâmica e sensível da neuroplasticidade nesse período. Compreender essas modificações é essencial para valorizar a experiência da maternidade e oferecer suporte adequado diante de possíveis vulnerabilidades emocionais, como a depressão pós-parto.

REFERÊNCIAS

1. BARBA-MÜLLER E, et al. Brain plasticity in pregnancy and the postpartum period: links to maternal caregiving and mental health. *Archives of Women's Mental Health*, 2019; 22: 289–299.
2. BRADSHAW JL, et al. Pregnancy-induced oxidative stress and inflammation are not associated with impaired maternal neuronal activity or memory function. *American journal of physiology. Regulatory, integrative and comparative physiology*, 2024; 327(1): 35–45.
3. CARCEA I, et al. Oxytocin neurons enable social transmission of maternal behaviour. *Nature*, 2021; 596: 553–558.
4. CHAMPAGNE FA e CURLEY JP. Neuroendocrine basis of maternal behavior. *Advances in Genetics*, 2005; 56: 125–147.
5. CHECHKO N e NEHLS S. From pregnancy to postpartum: the dynamic reorganization of the maternal brain. *Neuroscience Insights*, 2025; 20: 1–3.
6. GRATTAN DR e LADYMAN SR. Neurophysiological and cognitive changes in pregnancy. *Handbook of Clinical Neurology*, 2020; 175: 25–44.
7. HOEKZEMA EA, et al. Pregnancy leads to long-lasting changes in human brain structure. *Nature Neuroscience*, 2017; 20(2): 287–296.
8. KIM P, et al. Breastfeeding, brain activation to own infant cry, and maternal sensitivity. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, and Allied Disciplines*, 2011; 52(8): 907–915.
9. KIM P, et al. Human Maternal Brain Plasticity: Adaptation to Parenting. *Social Neuroscience*, 2016; 11: 574–586.
10. KOSS DM e FRICK KM. Pregnancy-related changes in brain function and behavior: Hormonal modulation of maternal brain plasticity. *Frontiers in Neuroscience*, 2013; 7: 99.
11. KROL K, et al. Psychological effects of breastfeeding on children and mothers. *Bundesgesundheitsblatt, Gesundheitsforschung, Gesundheitsschutz*, 2018; 61(8): 977–985.
12. MÜLLER M, et al. Neurobiological mechanisms underlying the development of postpartum depression. *Journal of Psychiatry & Neuroscience*, 2018; 43(3): 185–197.
13. NEHLS S, et al. Time-sensitive changes in the maternal brain and their influence on mother-child attachment. *Translational Psychiatry*, 2024; 14(1): 84.
14. ORCHARD ER, et al. Matrescence: Lifetime impact of motherhood on cognition and the brain. *Trends in Cognitive Sciences*, 2023; 27(3): 302–316.
15. PATERNINA-DIE M, et al. Women's neuroplasticity during gestation, childbirth and postpartum. *Nature Neuroscience*, 2024; 27(2): 319–327.
16. PAWLUSKI JL, et al. Less can be more: Fine tuning the maternal brain. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 2022; 133: 104475.
17. PRITSCHET L, et al. Neuroanatomical changes observed over the course of a human pregnancy, 2024; 27(11): 2253–2260.
18. PURI TA, et al. Pregnancy history and estradiol influence spatial memory, hippocampal plasticity, and inflammation in middle-aged rats. *Hormones and Behavior*, 2024; 165: 105616.
19. RUSSELL JA, et al. Brain preparations for maternity—adaptive changes in behavioral and neuroendocrine systems during pregnancy and lactation. *Progress in Brain Research*, 2001; 133: 1–38.
20. SPALEK K, et al. Pregnancy renders anatomical changes in hypothalamic substructures of the human brain that relate to aspects of maternal behavior. *Psychoneuroendocrinology*, 2024; 164.