



## Relação intestino cérebro

### **Matheus Amorim Grigorio**

Graduando em Medicina  
Instituição de Ensino: Centro Universitário do  
Planalto Central Aparecido dos Santos

### **Esther Soneghet Baiocco e Silva**

Graduanda em Medicina  
Instituição de Ensino: Centro Universitário do  
Planalto Central Aparecido dos Santos

### **Raphael Vinicius Mendes Abreu**

Graduando em Medicina  
Instituição de Ensino: Centro Universitário do  
Planalto Central Aparecido dos Santos

### **Matheus Santos de Almeida**

Graduando em Medicina  
Instituição de Ensino: Universidade Federal do Rio  
de Janeiro - UFRJ

### **RESUMO**

Introdução: O estudo a seguir pretende analisar a importância da avaliação neuropsicológica para o diagnóstico de TDAH, em crianças em fase de aprendizagem. A princípio, a neuropsicologia é uma área especializada em psicologia aplicada ao estudo do sistema nervoso, e ao comportamento humano, e os processos psicológicos. Dando continuidade, dispõe de uma função fundamental para diagnóstico de doenças como TDAH, Dislexia, Ansiedade, entre outros. O objeto de estudo tem a finalidade de analisar a importância da avaliação

neuropsicológica para o diagnóstico de TDAH em crianças. Objetivo: O objetivo deste estudo tem como finalidade analisar a importância da avaliação neuropsicológica para o diagnóstico de TDAH, em crianças. Metodologia da Pesquisa Científica: A metodologia aplicada foi a pesquisa simples. Em relação aos procedimentos metodológicos para o levantamento de dados e informações, bem como, coleta de dados, terá como base a pesquisa bibliográfica e documental. Na qual serão utilizados o Google Acadêmico, Scielo, entre outras fontes para contribuir com a pesquisa científica. Em síntese, esta pesquisa tem como caráter o método qualitativo. Resultados: O diagnóstico precoce do TDAH na criança é fundamental para que os pais possam desde cedo procurar de forma antecipada um profissional especialista em reabilitação em TDAH, que apliquem técnicas de tratamento que reduzam o impacto da doença na criança, tendo em vista que, devido aos inúmeros sintomas provocadas, pode ocasionar dificuldades de interação social, e no processo de ensino e aprendizagem. Conclusões: O estudo realizado conclui que a avaliação neuropsicológica é importante na criança para o descobrimento do TDAH de forma precoce, e dessa forma, os pais, desde cedo buscarem alternativas de auxiliar a criança neste processo, levando em conta que, trata-se de uma doença que pode afetar os estudos.

**Palavras-chave:** Intestino; cérebro; Eixo Encéfalo-Intestino.

## 1. INTRODUÇÃO

O eixo intestino-cérebro é responsável pela comunicação bidirecional entre os sistemas entérico e nervoso, dessa forma existe uma relação entre os centros emocionais e cognitivos do cérebro com o desempenho das funções intestinais. (13)

O sistema digestivo e as reações emocionais e oscilações de humor de um indivíduo, além do contexto geral da saúde dessa pessoa(2).

Algumas relações importantes são descritos a seguir: o nervo vago é um dos principais condutores do sistema intestino-cérebro, complexa rede de neurotransmissores (como a serotonina) e



os micro-organismos intestinais desempenham um papel crucial no controle do sistema imunológico e da resposta inflamatória realizando a modulação e ativação de células microgлияis e afetando a mielinização e neurogênese em cérebros adultos, influenciando na adequada absorção de vitaminas, nutrientes e metabólitos, fatores esses essenciais para o funcionamento adequado do sistema nervoso central e de todo o organismo (4,6).

## **2. METODOLOGIA**

Trata-se de uma revisão de literatura, cujas bases foram retiradas das plataformas de dados SciELO e PubMed. O período da pesquisa foi de julho de 2023, atendendo aos critérios de inclusão que foram artigos dos anos 2000 a 2023, na língua portuguesa e inglesa, textos online e em textos completos. Como estratégias para melhor avaliação dos textos, foram utilizados os seguintes descritores em saúde (DeCS): "Intestino", "cérebro" e "correlação".

## **3. DISCUSSÃO**

A relação entre a microbiota intestinal, composta por bactérias, bacteriófagos, vírus, fungos, protozoários e arqueias, e o cérebro tem sido objeto de estudos há muitos anos, e pesquisas recentes têm mostrado efeitos causais da microbiota intestinal no funcionamento do cérebro e no comportamento, com impacto no estresse, ansiedade, depressão e cognição.<sup>1</sup>

A microbiota intestinal em adultos saudáveis é caracterizada por uma diversidade de espécies bacterianas, embora seja dominada por alguns filos.<sup>2</sup> No entanto, ao longo do processo de envelhecimento, ocorrem alterações na microbiota, resultando em uma redução da diversidade, especialmente em idosos. Essas mudanças são influenciadas por vários fatores, como o uso de antibióticos, estresse, infecções, características genéticas individuais e dieta.<sup>2</sup> Embora a microbiota de adultos seja relativamente estável em comparação com outros estágios da vida, esses fatores podem ter um impacto significativo na composição da microbiota em um curto período de tempo.<sup>2</sup>

Os benefícios da simbiose entre humanos e micróbios, como a formação de um biofilme protetor no trato gastrointestinal e produção de energia, vitaminas e outros metabólitos, podem se estender à saúde mental humana.<sup>1</sup> O eixo bidirecional intestino-cérebro desempenha papel fundamental na manutenção da saúde cerebral, pois existe uma comunicação entre os micróbios existentes.<sup>4</sup>

O sistema nervoso central (SNC), o sistema nervoso entérico (SNE), os ramos simpático e parassimpático do sistema nervoso autônomo e as vias neuroendócrinas e neuroimunes estão



envolvidos na comunicação com a microbiota intestinal, sendo que a comunicação é facilitada pelos nervos eferentes e aferentes.<sup>4</sup> O SNC age na regulação das funções secretoras e sensoriais, e na mobilidade do trato gastrointestinal.<sup>4</sup>

A microbiota pode afetar direta ou indiretamente a função neuronal por meio das vitaminas, neurotransmissores e metabólitos microbianos.<sup>4</sup> Ainda não há a determinação de como esses metabólitos afetam a função cerebral, porém é sugerido que a microbiota pode enviar sinais que ativam neurônios aferentes sensoriais do nervo vago por meio de vias neuroendócrinas e neuroimunes.<sup>4</sup>

Estudos em animais demonstram que o desenvolvimento cerebral é anormal quando a microbiota intestinal está ausente.<sup>6</sup> A microbiota intestinal é capaz de influenciar as reações inflamatórias dentro do cérebro, fazendo modulação e ativação de células microgлияis e afetando a mielinização e neurogênese em cérebros adultos.<sup>6</sup> Em estudo feito com camundongos, foi evidenciado que animais com diferentes níveis de ansiedade a microbiota é capaz de alterar o comportamento ao alterar a química cerebral.<sup>6</sup>

O sistema nervoso entérico (SNE), integrante do sistema nervoso autônomo, desempenha um papel crucial na inervação da parede do trato gastrointestinal, abrangendo desde o esôfago até o ânus.<sup>6</sup> Além disso, o intestino recebe informações do nervo vago e de terminações nervosas provenientes da medula espinhal e do sacro. Uma característica notável do SNE é sua capacidade de operar independentemente da medula espinhal e do cérebro, apesar de estar conectado ao sistema nervoso central.<sup>6</sup>

O nervo vago desempenha um papel fundamental na transmissão de informações do intestino para o cérebro, em adição ao SNE.<sup>6</sup> O SNE exibe uma notável capacidade de adaptação a mudanças nas populações microbianas no trato gastrointestinal, fenômeno já reconhecido há mais de 30 anos.<sup>6</sup> Essa capacidade de adaptação ocorre por meio de ajustes na fisiologia neuronal e na expressão gênica.<sup>6</sup>

O eixo hipotálamo-hipófise-adrenal (HPA) desempenha um papel significativo na comunicação entre o intestino e o cérebro.<sup>3</sup> Esse eixo complexo envolve três glândulas endócrinas - o hipotálamo, a glândula pituitária e as glândulas adrenais - e regula a resposta do corpo ao estresse.<sup>3</sup> Além de controlar a reação do corpo ao estresse, o eixo HPA também está envolvido no controle da digestão, do sistema imunológico, do humor, do estado emocional, da sexualidade e do metabolismo de energia.<sup>3</sup>

A desregulação da atividade do eixo HPA está associada a transtornos de saúde mental, como depressão e esquizofrenia, que são conhecidos por afetar a composição da microbiota intestinal.<sup>3</sup> A resposta ao estresse através do eixo HPA ocorre pela liberação do fator liberador de corticotrofina por neurônios no hipotálamo, que estimula as células endócrinas na glândula pituitária a secretar hormônio



adrenocorticotrófico (ACTH).<sup>3</sup> O ACTH, por sua vez, estimula as células endócrinas na glândula adrenal a secretar hormônios glicocorticoides, como o cortisol.<sup>3</sup> O cortisol é liberado em resposta ao estresse e desempenha um papel essencial na regulação metabólica e imunológica, além de afetar a resposta ao estresse em si.<sup>3</sup>

O papel do microbioma na comunicação entre o sistema periférico e o cérebro foi investigado em um estudo usando um modelo murino de comportamento de doença induzida experimentalmente.<sup>1</sup> Nesse estudo, os camundongos apresentaram níveis elevados de citocinas inflamatórias, como o fator de necrose tumoral alfa (TNF- $\alpha$ ) e a interleucina 6.<sup>1</sup> O TNF- $\alpha$  desempenha um papel significativo na indução de comportamentos de doença nesse modelo murino, ativando as células microgлияis no cérebro e recrutando monócitos para o sistema vascular cerebral e o tecido cerebral.<sup>1</sup>

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Visto o que foi abordado no texto, conclui-se que a manipulação ou modelagem da microbiota está ganhando destaque como uma estratégia viável para prevenir ou tratar diversas doenças extra-intestinais. Os efeitos benéficos de uma microbiota intestinal "otimizada" incluiriam a homeostase imunológica e epitelial, a regulação do sistema nervoso entérico e uma digestão e metabolismo ideais. Isso teoricamente protegeria contra doenças neurodegenerativas, prevenindo condições metabólicas, cardiovasculares e inflamatórias que estão associadas à neurodegeneração.



## REFERÊNCIAS

1. Mohajeri MH, La Fata G, Steinert RE, Weber P. Relationship between the gut microbiome and brain function. *Nutr Rev.* 2018 Jul 1;76(7):481-496. doi: 10.1093/nutrit/nuy009. PMID: 29701810.
2. CHULUCK, Jonas Bruno Giménez et al. A influência da microbiota intestinal na saúde humana: uma revisão de literatura. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 6, n. 4, p. 16308-16322, 2023.
3. PEREIRA, Marcia Cristina Lagos et al. Impacto do desequilíbrio da microbiota intestinal na genese de processos depressivos: uma revisão sistemática Impact of intestinal microbiota imbalance on the genesis of depressive processes: a systematic review. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 5, n. 3, p. 10252-10264, 2022.
4. Foster JA, Baker GB, Dursun SM. The Relationship Between the Gut Microbiome-Immune System-Brain Axis and Major Depressive Disorder. *Front Neurol.* 2021 Sep 28;12:721126. doi: 10.3389/fneur.2021.721126. PMID: 34650506; PMCID: PMC8508781.
5. Ding M, Lang Y, Shu H, Shao J, Cui L. Microbiota-Gut-Brain Axis and Epilepsy: A Review on Mechanisms and Potential Therapeutics. *Front Immunol.* 2021 Oct 11;12:742449. doi: 10.3389/fimmu.2021.742449. PMID: 34707612; PMCID: PMC8542678.
6. Parker A, Fonseca S, Carding SR. Gut microbes and metabolites as modulators of blood-brain barrier integrity and brain health. *Gut Microbes.* 2020;11(2):135-157. doi: 10.1080/19490976.2019.1638722. Epub 2019 Aug 1. PMID: 31368397; PMCID: PMC7053956.
7. Barrio C, Arias-Sánchez S, Martín-Monzón I. The gut microbiota-brain axis, psychobiotics and its influence on brain and behaviour: A systematic review. *Psychoneuroendocrinology.* 2022 Mar;137:105640. doi: 10.1016/j.psyneuen.2021.105640. Epub 2021 Dec 17. PMID: 34942539.
8. Karakan T, Ozkul C, Küpeli Akkol E, Bilici S, Sobarzo-Sánchez E, Capasso R. Gut-Brain-Microbiota Axis: Antibiotics and Functional Gastrointestinal Disorders. *Nutrients.* 2021 Jan 27;13(2):389. doi: 10.3390/nu13020389. PMID: 33513791; PMCID: PMC7910879.
9. Bremner JD, Moazzami K, Wittbrodt MT, Nye JA, Lima BB, Gillespie CF, Rapaport MH, Pearce BD, Shah AJ, Vaccarino V. Diet, Stress and Mental Health. *Nutrients.* 2020 Aug 13;12(8):2428. doi: 10.3390/nu12082428. PMID: 32823562; PMCID: PMC7468813.
10. Gomez-Eguilaz M, Ramon-Trapero JL, Perez-Martinez L, Blanco JR. El eje microbiota-intestino-cerebro y sus grandes proyecciones [The microbiota-gut-brain axis and its great projections]. *Rev Neurol.* 2019 Feb 1;68(3):111-117. Spanish. PMID: 30687918.
11. Tengeler AC, Kozicz T, Kiliaan AJ. Relationship between diet, the gut microbiota, and brain function. *Nutr Rev.* 2018 Aug 1;76(8):603-617. doi: 10.1093/nutrit/nuy016. PMID: 29718511.
12. Murciano-Brea J, Garcia-Montes M, Geuna S, Herrera-Rincon C. Gut Microbiota and Neuroplasticity. *Cells.* 2021 Aug 13;10(8):2084. doi: 10.3390/cells10082084. PMID: 34440854; PMCID: PMC8392499.



13. TONINI, I. G. de O.; VAZ, D. S. S.; MAZUR, C. E. Gut-brain axis: relationship between intestinal microbiota and mental disorders. *Research, Society and Development*, [S. l.], v. 9, n. 7, p. e499974303, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i7.4303. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/4303>. Acesso em: 14 aug. 2023.