



BJGH

Brazilian Journal  
of Global HealthRevista Brasileira  
de Saúde Global

## A influência de exercícios de *mindfulness* na regulação epigenética em genes inflamatórios

Rafael Jazbik Dutra<sup>1</sup>, Ana Beatriz da Costa Pinto Diniz<sup>1</sup>, Bernardo Almeida Araújo<sup>1</sup>, Pedro Delaroli Correa de Barros<sup>1</sup>, Henrique Cordeiro de Melo Botti<sup>1</sup>, André Luís dos Santos Figueiredo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Graduando em Medicina na Faculdade de Medicina de Petrópolis (FMP/UNIFASE), Petrópolis, RJ, Brasil.

<sup>2</sup>Doutor em Neurociências. Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ), Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

### RESUMO

#### OBJETIVO

Analisar a relação entre *mindfulness*, epigenética e inflamação, investigando seus efeitos na regulação da metilação do DNA e genes inflamatórios.

#### MÉTODOS

Foi realizada uma revisão sistemática seguindo as diretrizes PRISMA, com busca nas bases de dados PubMed, (2013-2023), incluindo ensaios clínicos e estudos observacionais que abordaram a interação entre *mindfulness* e metilação do DNA em genes inflamatórios, com a exclusão de modelos animais e amostras pequenas.

#### RESULTADOS

Observou-se que a prática de *mindfulness* diminui a expressão de genes pró-inflamatórios, modula vias epigenéticas e contribui para a melhoria da saúde mental e cardiovascular, impactando positivamente a longevidade celular.

#### CONCLUSÕES

Conclui-se que o *mindfulness* pode ser uma estratégia eficaz para a manipulação do processo inflamatório e da expressão gênica. No entanto, é urgente a necessidade de mais pesquisas para confirmar sua aplicabilidade em diferentes populações.

#### DESCRIPTORES

Mindfulness; Metilação DNA; Epigenética.

#### Autor correspondente:

Rafael Jazbik Dutra

Faculdade de Medicina de Petrópolis (UNIFASE)

Av. Barão do Rio Branco, 1003, Centro, Petrópolis - RJ

E-mail: rafael.jazbik@gmail.com

ORCID ID: 0009-0000-5269-4065

**Copyright:** This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons.

Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided that the original author and source are credited.

DOI:

## INTRODUÇÃO

A meditação *mindfulness* é um conjunto de práticas que se voltam para o desenvolvimento de uma experiência de atenção no momento presente, sem julgamentos, a partir da exploração dos estados mentais de consciência baseada no momento presente e atenção aplicada. Sob uma perspectiva histórica, essa metodologia teórica foi criada pelo pesquisador estadunidense Jon Kabat-Zinn, que reuniu aspectos importantes da cultura oriental, baseados principalmente no espiritualismo budista, e adaptou-os para uma versão mais palpável à cultura ocidental. Em meio aos impactos clínicos registrados, a corrente se propagou mundialmente, a partir da década de 1970, e já possui estudos que comprovam suas aplicações em variados espectros da medicina e outras áreas da saúde.<sup>1</sup>

Sob esse prisma, observa-se que um dos principais responsáveis pela alteração do padrão de metilação humano, e, subsequentemente, mimetizador do surgimento de doenças crônicas inflamatórias, é o estresse social. Ele é o estímulo disparador do recrutamento de inúmeros fatores de inflamação, que se dispersam para diversos tecidos do corpo humano e geram um potencial de lise tecidual a longo prazo, ou que aumenta, por consequência, a susceptibilidade ao desenvolvimento dessas doenças crônicas.<sup>2-8</sup> O estresse ainda é responsável por estimular o surgimento de diversas práticas imersivas de relaxamento, tal qual a linha de meditação foi destrinchada ao longo deste artigo.<sup>1</sup>

Perante esse cenário, torna-se comum o surgimento de patologias crônicas após um evento negativo de grande impacto psicológico na vida do paciente, tais como o estabelecimento do diagnóstico de doenças metabólicas, desordem neurológica, disfunção do sistema imune, câncer ou distúrbio cardíaco.<sup>8</sup> Em contraposição, as práticas de meditação têm como objetivo principal obter resultados inversos às situações supracitadas, em um âmbito epigenético. Ou seja, a partir da desativação das áreas cerebrais de estresse rede de modo padrão (DMN), o indivíduo é capaz de diminuir os níveis hormonais ligados à hiperatividade, tais como colesterol e noradrenalina, com destaque para essa segunda substância, que exerce papel duplo de neurotransmissor e hormônio responsável pela manutenção do quadro de estresse crônico.<sup>5</sup>

Assim sendo, um dos principais representantes da linhagem inflamatória é o grupo das doenças arteriais carótidas. Estas são responsáveis por um vasto número de mortes ao redor do mundo, acometendo, por exemplo, uma das maiores potências mundiais da atualidade, os Estados Unidos, que sofre com um déficit econômico de 444 bilhões de dólares anuais para a sua economia, em meio ao significativo número de óbitos decorrentes.<sup>4</sup>

Ainda nesse cenário, o surgimento das doenças cardíacas coronárias (CHD) está intimamente interligado com o aumento das citocinas pró inflamatórias, principalmente interleucina 6 (IL-6) e fator de necrose tumoral  $\alpha$  (TNF- $\alpha$ ). Entretanto, nesse caso em específico, tais compostos são responsáveis por causar a disfunção das células endoteliais, por meio da inibição da síntese de óxido nítrico, substância que desempenha diversas funções para a manutenção da homeostase das estruturas vasculares.<sup>4</sup>

Em contraposição, o objetivo do método de atenção plena é justamente reverter esse quadro generalizado de estresse, a partir de sessões de 30 minutos diárias ao longo de aproximadamente 3 anos, já que os efeitos epigenéticos observados são condizentes com a durabilidade do processo. Portanto, em linhas gerais, é cabível afirmar que, quanto maior o tempo de prática, mais relevantes serão os efeitos obtidos e, consequentemente, maior será o impacto positivo na vida do paciente.<sup>2</sup>

Ademais, é imprescindível ratificar os benefícios promovidos pelo *mindfulness* relacionados à saúde mental dos seus praticantes. O estado de plenitude é responsável por reduzir os níveis de inflamação do organismo, e sua origem decorre da produção de uma substância em especial, o fator neurotrófico derivado do cérebro (BDNF). Esse fator modula a resposta pós estresse de um indivíduo e, paralelamente, sua metilação possui íntima associação com estados de desordem mental manifestados por pacientes psiquiátricos, tais como depressão, ansiedade e estresse pós-traumático, o que ressalta ainda mais a versatilidade que esse tratamento pode

oferecer.<sup>9</sup>

Dessa forma, o *mindfulness* define-se como uma metodologia que se baseia na desconexão do ambiente que rodeia os praticantes, estes que apresentarão significativas reduções nos níveis de estresse crônico, desenvolvido pelas atividades cotidianas. Nesse sentido, alguns achados sistêmicos encontrados são característicos dessa prática meditativa, tais como a diminuição dos níveis de colesterol, pressão arterial, frequência cardíaca e triglicerídeos.<sup>1</sup>

Além disso, encontraram-se outros resultados de maior especificidade para o tema, tais como: a diminuição da expressão de genes pró inflamatórios de linhagem HDAC2, HDAC3, HDAC9, RIPK2 e COX2<sup>2,10</sup> a atenuação consistente dos níveis séricos de IL-6 e TNF- $\alpha$ , ocasionada por meio de um processo de *downregulation* da via inflamatória NF- $\kappa$ B.<sup>3</sup> Ainda nesse viés, evidenciou-se a presença de 61 sítios diferenciais metilados em praticantes do método *mindfulness*, em comparação com um grupo que não faz uso de tal prática, em genes determinantes de sistema imune e envelhecimento.<sup>11</sup> Ou seja, os resultados sugerem que a alteração desses agrupamentos de bases nitrogenadas em específico serão capazes de modificar o perfil epigenético de um indivíduo, por meio da manifestação diferenciada do padrão transcricional e, consequentemente, expressão genética modificada.<sup>3</sup>

Em síntese, o estudo descreve a relação entre *mindfulness*, epigenética e inflamação, observando seus efeitos na regulação da metilação do DNA e genes inflamatórios, e demonstrando modificações na expressão de biomarcadores inflamatórios humanos. O objetivo é ampliar as pesquisas científicas e o desenvolvimento de intervenções terapêuticas para a modulação da expressão gênica, com foco na senescência do organismo. Além disso, investigou-se como as alterações epigenéticas promovidas pelas práticas de *mindfulness* influenciam positivamente os processos inflamatórios, contribuindo para a melhoria da saúde física e mental, como uma abordagem terapêutica complementar em diferentes contextos.

## MÉTODOS

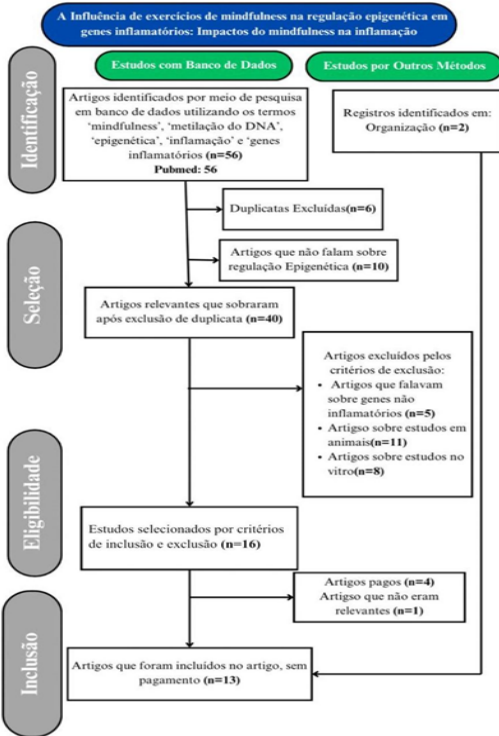
Trata-se de uma revisão sistemática de literatura, seguindo as diretrizes do PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*). A pesquisa foi conduzida com base na seguinte pergunta norteadora: "Quais são os efeitos dos exercícios de *mindfulness* sobre o padrão de metilação do DNA em genes inflamatórios, em adultos, conforme evidências de estudos clínicos e observacionais?". Para estruturar a estratégia de pesquisa, utilizou-se o modelo PICO: P (população) - adultos expostos a estresse ou condições inflamatórias; I (intervenção) - práticas baseadas em *mindfulness*; C (comparador) - ausência de intervenção ou terapias não baseadas em *mindfulness*; O (desfecho) - alterações epigenéticas, especialmente na metilação de genes pró-inflamatórios.

A partir dessa estrutura, foi definida a seleção dos descritores, os critérios de elegibilidade e a análise dos estudos incluídos. A busca foi conduzida nas bases de dados PubMed, Scopus, Web of Science e Embase, considerando estudos publicados entre 2013 e 2023. Foram utilizadas descritores MeSH (*Medical Subject Headings*) como "*mindfulness*", "DNA methylation", "epigenetics", "inflammation" e "inflammatory genes", com ajustes conforme a sintaxe de cada base, utilizando operadores booleanos (AND e OR) para refinar os resultados. Os critérios de inclusão abrangeram estudos realizados em humanos ( $\geq 18$  anos), artigos originais (ensaios clínicos, estudos de coorte e transversais) que analisaram a relação entre práticas de *mindfulness* e a metilação do DNA em genes inflamatórios (ex.: TNF- $\alpha$ , IL-6 e CRP), publicados em inglês ou português. Excluíram-se estudos realizados em modelos animais, artigos de revisão, amostras pequenas ( $n < 20$ ) ou com dados metodológicos insuficientes.

Os artigos recuperados foram processados no software Rayyan para a remoção de duplicatas e triados por dois revisores independentes, com resolução de divergências por um terceiro revisor, se necessário. A coleta de dados incluiu informações como características dos participantes, detalhes das intervenções de *mindfulness* (tipo, duração, frequência), métodos utilizados para análise do padrão de metilação, e resultados sobre as mudanças epigenéticas em genes inflamatórios após a prática. A qualidade metodológica dos estudos foi avaliada usando a Joanna Briggs Institute Critical Appraisal

Checklist<sup>12</sup>, e o nível de evidência foi classificado com base na escala do *Oxford Centre for Evidence-Based Medicine*.<sup>13</sup> Os dados coletados foram analisados para identificar padrões de metilação em genes, relacionados à resposta inflamatória proveniente das práticas de *mindfulness*, enfatizando os potenciais benefícios da saúde.

Figura 1 - Fluxograma Prisma



Fonte: Autores (2025)

RESULTADOS

Os resultados estão expressos no Quadro 1.

Quadro 1 - Estudos sobre os efeitos do *mindfulness* na metilação dos genes inflamatórios

ESTUDO	INTERVENÇÃO	POPULAÇÃO	BIOMARCADORES AVALIADOS	ACHADOS DETALHADOS
Sanada et al., <sup>1</sup> 2020 (p-valor: 0,043)	<i>Mindfulness</i>	998 pacientes psiquiátricos (depressão, ansiedade generalizada, TDAH e dependência alcoólica)	IL-6, TNF-α, ACTH	Redução de IL-6 e TNF-α e melhora nos níveis de ACTH.
Kripalani et al., <sup>2</sup> 2022 (não há p-valor)	Terapias mente-corpo (yoga, meditação <i>mindfulness</i> e tai-chi-chuan)	500 mulheres praticantes de tai-chi-chuan, 28 mulheres portadoras de estresse psicológico praticando yoga e 40 indivíduos praticantes de <i>mindfulness</i>	Genes associados à inflamação, resposta ao estresse e envelhecimento	Redução da metilação no gene TNF, indicando potencial anti-inflamatório, regulação da epigenética do estresse e desaceleração do relógio epigenético.
Álvarez-López et al., <sup>3</sup> 2022 (p-valor: 0,007)	Retiro de meditação com duração de 1 mês	62 indivíduos (28 meditadores experientes e 34 praticantes experientes)	TNF-α, genes epigenéticos e expressão de marcadores inflamatórios	Redução na expressão de TNF-α e seus receptores, indicando menor inflamação e regulação de genes epigenéticos, sugerindo efeitos na modulação da resposta inflamatória.
Kaliman et al., <sup>7</sup> 2022 (p-valor < 0,001)	Programa multimodal ( <i>mindfulness</i> , expressão artística e terapia do TEPT - Transtorno de Estresse Pós-Traumático)	44 adolescentes do sexo feminino com histórico de experiências adversas na infância	Genes relacionados à inflamação, neurodesenvolvimento, resposta ao estresse, câncer e a doenças cardiovasculares	Alterações epigenéticas em genes associados à modulação da resposta inflamatória, neuroplasticidade e envelhecimento celular. Melhora nos sintomas do TEPT.
Chaix et al., <sup>11</sup> 2020 (p-Valor < 0,05)	Dia intenso de meditação <i>mindfulness</i> (8 horas)	34 indivíduos (17 meditadores experientes e 17 controles sem experiência prévia em meditação)	Metilação do DNA, genes associados à inflamação, metabolismo imune, envelhecimento celular e resposta ao estresse.	Aumento significativo na metilação de genes associados à modulação inflamatória e função imune.
Lin et al., <sup>5</sup> 2021 (p-valor < 0,05)	Resposta de relaxamento induzida por meditação e apreciação musical	120 indivíduos (90 pacientes pós infarto agudo do miocárdio e 30 controles saudáveis)	MicroRNAs circulantes, atividade da telomerase e cortisol salivar	Aumento na telomerase e alterações em miRNAs relacionados à inflamação e regulação imunológica. Redução do cortisol salivar, indicando menor resposta ao estresse.
Aguilar-Raab et al., <sup>6</sup> 2018 (Não há p-valor)	Treinamento Cognitivo Baseado em Compaixão (CBCT), o qual cultiva compaixão e bem-estar emocional	Casais heterossexuais com a parceira feminina diagnosticada com transtorno depressivo leve a moderado	Cortisol, citocinas pró-inflamatórias, variabilidade da frequência cardíaca, metilação dos genes OXTR (receptor de oxitocina) e SLC6A4 (transportador de serotonina)	Redução dos sintomas depressivos na parceira feminina, melhora da interação social do casal e modulação de biomarcadores de estresse (diminuição do cortisol e alterações na metilação dos genes de regulação emocional).

Legenda: TDAH: Transtorno do Deficit de Atenção com Hiperatividade; ACTH: hormônio adrenocorticotrófico.

Fonte: Autores (2025)

Os resultados apresentados nesta revisão sistemática demonstram, de forma contundente, que práticas baseadas em *mindfulness* influenciam positivamente mecanismos epigenéticos e processos inflamatórios, oferecendo benefícios potenciais em áreas diversas como saúde mental, bem-estar físico e desempenho cognitivo. Os estudos analisados revelaram impactos importantes no nível molecular, evidenciando que essas intervenções podem ser utilizadas como ferramentas eficazes no manejo de condições clínicas relacionadas ao estresse crônico e à inflamação.<sup>1-3,5-8,11</sup>

## DISCUSSÃO

Inicialmente, Sanada et al.<sup>1</sup> documentaram uma redução significativa nos níveis de marcadores pró-inflamatórios, como IL-6 e TNF- $\alpha$ , em pacientes psiquiátricos a intervenções de *mindfulness*. Essas alterações estão correlacionadas à melhora em condições como ansiedade e depressão, indicando que as práticas meditativas são capazes de modular vias inflamatórias associadas a transtornos emocionais. Além disso, os dados destacaram que a redução do estresse é acompanhada por mudanças em marcadores neuroendócrinos, como o ACTH, sugerindo que o *mindfulness* pode regular o eixo hipotálamo-hipófise-adrenal (HHA), cuja disfunção está frequentemente associada a desordens psiquiátricas. Esses achados reforçam o papel do *mindfulness* como uma abordagem não farmacológica eficaz e complementar em contextos terapêuticos.

Além disso, as alterações epigenéticas observadas por Álvarez-López et al.<sup>3</sup> e Chaix et al.<sup>11</sup> ofereceram uma compreensão mais profunda dos mecanismos moleculares envolvidos. Essas pesquisas revelaram que práticas intensivas de *mindfulness* induzem mudanças na metilação de genes críticos relacionados à inflamação, como TNF e RIPK2, e promovem a remodelação de cromatina, incluindo a modificação de histonas. Tais alterações são fundamentais para a regulação de vias inflamatórias, imunológicas e de envelhecimento celular, indicando que as práticas meditativas possuem impacto direto no epigenoma humano. O estudo de Chaix et al.<sup>11</sup>, em particular, mostrou que apenas um dia de prática intensiva resultou em 61 alterações diferenciais na metilação do DNA, destacando a rapidez e a eficácia dessas intervenções.

Relacionando à saúde cardiovascular e à longevidade celular, Lin et al.<sup>5</sup> demonstraram que práticas baseadas na resposta ao relaxamento, como meditação e relaxamento guiado, aumentam a atividade da telomerase e regulam miRNAs associados ao estresse e à inflamação. Esses marcadores moleculares são conhecidos por desempenhar papéis essenciais na proteção do DNA contra o envelhecimento e no fortalecimento da saúde vascular, especialmente em pacientes com histórico de doenças cardíacas. Similarmente, Saban et al.<sup>4</sup> discutiram como adversidades precoces e estresse social cumulativo estão associados a assinaturas epigenéticas pró-inflamatórias que aumentam o risco de doenças cardiovasculares. Nesse contexto, intervenções de *mindfulness* podem reverter essas assinaturas, reduzindo desigualdades em saúde e prevenindo condições crônicas associadas ao estresse.

Os resultados também destacam o impacto do *mindfulness* no desempenho cognitivo e na saúde mental. Estudos como o de Risatti et al.<sup>9</sup> revelaram que a metilação do gene BDNF, crucial para a plasticidade sináptica e a memória, é modulada de maneira benéfica pela prática de *mindfulness*. Essas alterações estão diretamente relacionadas à redução dos níveis de estresse percebido, promovendo um ambiente epigenético mais favorável ao aprendizado e à memória de curto prazo. Essa relação é especialmente relevante em populações sob alta carga de estresse, como professores e estudantes, onde a ansiedade é frequentemente um fator limitante para o desempenho acadêmico.

Adicionalmente, Kripalani et al.<sup>2</sup> demonstraram que terapias corpo-mente, incluindo yoga e meditação *mindfulness*, reduzem a metilação de genes inflamatórios, como o TNF, em mulheres portadoras de estresse crônico, promovendo maior estabilidade epigenética e saúde emocional. Essas práticas também foram associadas a uma melhora significativa na resposta emocional e na capacidade de enfrentar situações desafiadoras, fortalecendo seu potencial como ferramentas para o aprimoramento da resiliência emocional em ambientes educacionais e profissionais.

Por fim, os achados de Kaliman et al.<sup>7</sup> e Kaliman et al.<sup>10</sup>

sobre a influência das intervenções multimodais em populações vulneráveis, como adolescentes com experiências adversas na infância, enfatizam a capacidade do *mindfulness* de promover alterações epigenéticas benéficas. Esses programas combinados, que incluem *mindfulness*, terapia artística, resultaram em mudanças na metilação de genes relacionados ao estresse, inflamação e processos endócrinos, melhorando significativamente os sintomas de síndrome de estresse pós-traumático (PTSD) e os níveis de atenção plena.

## CONCLUSÃO

Conclui-se, portanto, que as práticas de *mindfulness* apresentam um impacto transformador e multifacetado, ao integrarem os avanços da ciência epigenética com saberes milenares da meditação, promovendo não apenas o equilíbrio entre corpo e mente, mas também interferindo de maneira positiva nos mecanismos moleculares que regulam a inflamação e o estresse. Esta revisão sistemática demonstrou que intervenções baseadas em *mindfulness* estão associadas à modulação epigenética de genes inflamatórios, como TNF, IL-6 e RIPK2, por meio da alteração do padrão de metilação do DNA, resultando em efeitos anti-inflamatórios e neuroprotetores relevantes.

Esses achados apontam para o potencial do *mindfulness* como uma intervenção complementar eficaz no contexto da medicina preventiva, especialmente em populações com distúrbios psiquiátricos, doenças cardiovasculares e estados inflamatórios crônicos. Embora essa estratégia já esteja prevista entre os Recursos Terapêuticos no SUS<sup>14</sup>, é crucial ampliar sua divulgação e implementação, para garantir que mais indivíduos se beneficiem de seus efeitos. Ao incorporar estratégias mente-corpo de forma mais ampla nas políticas de saúde pública, não apenas promovemos o bem-estar individual, mas também contribuimos para a sustentabilidade dos sistemas de saúde, diante do aumento de doenças relacionadas ao estresse e ao estilo de vida moderno.

À medida que novas tecnologias de análise epigenética avançam, torna-se urgente a realização de estudos com amostras maiores, padronização metodológica e seguimento em longo prazo, para consolidar a aplicabilidade clínica do *mindfulness*. Com o fortalecimento de evidências e a implementação de programas acessíveis e culturalmente adaptados, o *mindfulness* poderá desempenhar um papel central na transformação das práticas terapêuticas contemporâneas, contribuindo para uma abordagem mais holística, humanizada e eficaz da saúde no século XXI.

## REFERÊNCIAS

1. Sanada K, Montero-Marin J, Barceló-Soler A, Ikuse D, Ota M, Hirata A, et al. Effects of Mindfulness-Based Interventions on Biomarkers and Low-Grade Inflammation in Patients with Psychiatric Disorders: A Meta-Analytic Review. *International Journal of Molecular Sciences* [Internet]. 2020 Apr 3;21(7):2484. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7177919/>.
2. Kripalani S, Pradhan B, Gilrain K. The potential positive epigenetic effects of various mind-body therapies (MBTs): a narrative review. *Journal of Complementary and Integrative Medicine*. 2021 Jun 22;19(4):827-32.
3. Álvarez-López MJ, Conklin QA, Cosin-Tomás M, Shields GS, King BG, Zanesco AP, et al. Changes in the expression of inflammatory and epigenetic-modulatory genes after an intensive meditation retreat. *Comprehensive Psychoneuroendocrinology*. 2022 Aug;11:100152.
4. Epigenetics and social context: implications for disparity in cardiovascular disease. *aging and disease*. 2014 Oct 1;5(5).
5. Lin CD, Marinova M, Rubino G, Gola E, Brocca A, Pantano G, et al. Thoughts modulate the expression of inflammatory genes and may improve the coronary blood flow in patients after a myocardial infarction. *Journal of Traditional and Complementary Medicine*. 2017 May 30;8(1):150-63.
6. Aguilar-Raab C, Jarczok MN, Warth M, Stoffel M, Winter F, Tieck M, et al. Enhancing Social Interaction in Depression (SIDE study): protocol of a randomised controlled trial on the effects of a Cognitively Based Compassion Training (CBCT)



for couples. *BMJ Open* [Internet]. 2018 Sep 1 [cited 2021 Jun 15];8(9):e020448. Available from: <https://bmjopen.bmj.com/content/8/9/e020448>

7. Kaliman P, Cosín-Tomás M, Madrid A, Roque López S, Llanes-Anaya E, Papale LA, et al. Epigenetic impact of a 1-week intensive multimodal group program for adolescents with multiple adverse childhood experiences. *Scientific Reports*. 2022 Oct 20;12(1).

8. Lin CD, Marinova M, Brugnolo L, Rubino G, Plebani M, Sabino Iliceto, et al. Rapid changes of miRNAs-20, -30, -410, -515, -134, and -183 and telomerase with psychological activity: A one year study on the relaxation response and epistemological considerations. *Journal of Traditional and Complementary Medicine*. 2021 Feb 16;11(5):409-18.

9. Fungaro Rissatti L, Wilson D, Palace-Berl F, Mello PB, Sardela MF, Alece AML, et al. BDNF methylation associated with stress in women: Novel insights in epigenetics and inflammation. *Brain, Behavior, & Immunity - Health* [Internet]. 2024 Oct 31;42:100900. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666354624001789?via%3Dihub>.

10. Kaliman P, Álvarez-López MJ, Cosín-Tomás M, Rosenkranz MA, Lutz A, Davidson RJ. Rapid changes in histone deacetylases and inflammatory gene expression in expert meditators. *Psychoneuroendocrinology*. 2014 Feb;40:96-107.

11. Chaix R, Fagny M, Cosin-Tomás M, Alvarez-López M, Lemee L, Regnault B, et al. Differential DNA methylation in experienced meditators after an intensive day of mindfulness-based practice: Implications for immune-related pathways. *Brain, behavior, and immunity* [Internet]. 2019;S0889-1591(19)308797. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31733290>.

12. Joanna Briggs Institute. Critical Appraisal Tools for Use in JBI Systematic Reviews: Checklist for Analytical Cross Sectional Studies. The University of Adelaide; 2017. Available from: <https://jbi.global/critical-appraisal-tools>.

13. Oxford Centre for Evidence-Based Medicine. Levels of Evidence (March 2009). University of Oxford; 2009. Available from: <https://www.cebm.ox.ac.uk/resources/levels-of-evidence/oxford-centre-for-evidence-based-medicine-levels-of-evidence-march-2009>.

14. Brasil. Ministério da Saúde. Recursos terapêuticos: Práticas Integrativas e Complementares. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/composicao/saps/pics/recursos-terapeuticos>.