

O ESTRESSE E O SISTEMA IMUNOLÓGICO HUMANO

Loyse Rosa Domingos dos Santos¹, Juliana Vieira Raimondi¹
¹Centro Universitário Avantis - UNIAVAN, Balneário Camboriú – SC, Brasil
e-mail: loyse.rosa@uniavan.edu, juliana.vieira@uniavan.edu

Recepção: 14 de abril de 2024
Aprovação: 04 de julho de 2024

Resumo - Estresse é uma reação natural do organismo que ocorre quando vivenciamos situações de perigo ou ameaça. A reação ao estresse é uma atitude biológica necessária para a adaptação às situações novas, que provocam alterações físicas e emocionais. Muitos casos clínicos descrevem que pessoas com estresse sofrem de imunossupressão, ou seja, têm o sistema imunológico enfraquecido, ficando vulneráveis a doenças infecciosas, manifestação de doenças autoimunes e aumento do desenvolvimento e progressão de neoplasias. Desta forma, o presente estudo tem por objetivo geral estudar o mecanismo biológico em que o estresse interfere no sistema imunológico.

Palavras-Chave – Estresse, Imunidade, Resposta imune, Sistema imunológico.

STRESS AND THE HUMAN IMMUNE SYSTEM

Abstract – Stress is a natural reaction of the body that occurs when we experience situations of danger or threat. The reaction to stress is a biological attitude necessary to adapt to new situations, which cause physical and emotional changes. Many clinical cases describe that people with stress suffer from immunosuppression, that is, they have a weakened immune system, making them vulnerable to infectious diseases, manifestation of autoimmune diseases and increased development and progression of neoplasms. Therefore, the present study has the general objective of studying the biological mechanism in which stress interferes with the immune system.

Keywords – Stress, Immunity, Immune response, Immune system.

I. INTRODUÇÃO

Atualmente com a inclusão da tecnologia na vida do ser humano evidencia-se situações de estresse por conta de inúmeras atividades sendo executadas ao mesmo tempo. O estresse nada mais é que uma resposta do organismo a estímulos oriundos de fatores externos e internos. De acordo com Fonseca et al. (2014), o estresse é mediado por ação de hormônios, neurotransmissores e ativação do eixo Hipotálamo-Hipófise-Adrenal, modulando respostas metabólicas, endócrinas e imunológicas.

Sendo o estresse algo frequente na população e observando-se um aumento nos últimos anos, os estudos sobre as conexões existentes entre a emoção e as doenças têm avançado cada vez mais nas diversas áreas científicas (MARTINS, 2022). Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS) o estresse atinge aproximadamente 90% da população mundial, sendo o Brasil o segundo país do mundo com maior nível de estresse de acordo com um levantamento feito pelo International Stress Management Association (ISMA).

O estresse interfere na ativação dos sistemas, modificando atividades fisiológicas do corpo, pela liberação aumentada de hormônios e neurotransmissores (FONSECA et al., 2014). As respostas aos agentes estressores podem causar alterações na resposta imune, desenvolvendo quadros como depressão, câncer e doenças inflamatórias. O estresse pode prejudicar a saúde comprometendo a homeostase do corpo humano, enfatizando assim a importância de estudos futuros nessa área (MARTINS, 2022). Neste sentido, a presente pesquisa visa abordar e responder a seguinte questão: Qual é a interferência do estresse no sistema imunológico humano?

II. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A. Estresse

O termo estresse foi utilizado para descrever a pressão aplicada contra as barreiras do corpo humano. Pode-se observar que as influências do meio externo que ameaçam a homeostase do organismo podem desencadear diversas reações, conhecidas como resposta ao estresse. Essas reações estão relacionadas com a maneira como cada indivíduo percebe as situações vividas em sua rotina. (FACCINI et al., 2020). A resposta ao estresse foi de extrema importância para a evolução humana, visto que é essa resposta que leva o organismo a enfrentar situações de perigo para sobreviver. Isso se dá através de um conjunto de efeitos fisiológicos com a integração de diferentes

sistemas do corpo como: o imunológico, endócrino e nervoso. A atuação desses sistemas frente ao estresse, buscam manter o equilíbrio na homeostasia do organismo quando deparado com estímulos estressores (MARTINS,2022).

Atualmente o estresse é um problema bastante observado que pode se manifestar por meios físicos ou psicológicos favorecendo atividades modificadas no organismo, como o excesso na síntese hormonal, desencadeando o chamado estresse crônico (SILVEIRA; TEIXEIRA, 2021). Ainda segundo esses autores, esse tipo de estresse pode estimular o aparecimento de diversas doenças emocionais e metabólicas além de influenciar no enfraquecimento do sistema imunológico (imunossupressão).

O hormônio cortisol é intensamente liberado em situações de estresse, sendo o principal causador de imunossupressão inibindo uma importante interleucina e desestabilizando assim todo o sistema imunológico (FACCINI et al., 2020).

Mesmo com o aumento na expectativa de vida ao passar dos anos, com a intensidade do estresse imposto pelos estímulos da sociedade atual, parece estar cada vez mais distante a capacidade adaptativa natural dos seres humanos. As constantes notícias de adoecimentos e de extinção de algumas espécies animais e vegetais são exemplos disto. A perda de função das células no corpo pode demonstrar que o princípio de adaptabilidade está sendo violado por influência dos estressores (CORTEZ e SILVA, 2007).

Dentre os sintomas que o estresse pode apresentar destacam-se a dificuldade de concentração e tomada de decisões; insônia, dor, raiva; alteração do apetite e energia; estímulo no aumento de vícios e dependências. Além disso, o estresse pode ser classificado em agudo, quando o episódio ocorre de forma isolada e tem curto tempo de duração; ou crônico, quando há episódios estressantes frequentes e duradouros (MARTINS, 2022).

O estresse ocorre no organismo em quatro diferentes fases. A primeira é a fase alerta, considerada positiva pelo aumento de energia e motivação observado no indivíduo, porém outros sinais como tensão, irritabilidade, nervosismo, inquietação e dores, também podem surgir nessa fase (BIERGER et al.,2021). Nessa fase liberação

de adrenalina, noradrenalina e cortisol são iniciados pela ativação do sistema neuroendócrino, que consequentemente promove a dilatação da pupila; o aumento do ritmo cardíaco, da liberação de glicose no sangue, da sudorese, da oxigenação nos tecidos; e a redução da digestão (FACCINI et al., 2020).

Quando não controlada a fase alerta, o estado de estresse passa para a segunda fase chamada de resistência, onde o organismo busca reestabelecer a homeostase (OLIVEIRA, 2021), diminuindo os níveis de hormônio para reparar os danos causados (FACCINI et al., 2020). Na tentativa de se equilibrar, nessa fase o corpo demanda de muita energia o que pode influenciar em estado de cansaço intenso e falta de memória (BIERGER et al., 2021). Caso os estressores continuem agindo e o organismo não consiga alcançar o equilíbrio, inicia-se a terceira fase de quase exaustão, onde o indivíduo vivencia momentos de bem-estar e mal-estar intercalados, podendo-se observar sintomas como alterações vasculares, disfunções gastrointestinais, problemas metabólicos, infecções, problemas de pele e cabelos entre outros (BIERGER et al.,2021).

A quarta fase conhecida como exaustão é mais prejudicial e negativa, ela ocorre quando essas condições acima citadas se mantêm por muito tempo e se tornam repetitivas, causando danos graves ao corpo (FACCINI et al., 2020). Nessa fase os sintomas são mais intensos alcançando alto nível de exaustão física, podendo se manifestar diversas patologias, destacam-se as doenças inflamatórias, neurodegenerativas e psiquiátricas, que se relacionam com o desequilíbrio no sistema imunológico, causado pela inflamação periférica acentuada pela influência do estresse (BIERGER et al.,2021).

B. Sistema imunológico

Com os acontecimentos da pandemia do COVID-19 tema como imunidade tem ganhado atenção e se tornado rotineiro nas mídias atuais, visto que diz respeito ao sistema responsável por manter o corpo saudável, tendo papel fundamental no combate às infecções (CHAVES; LOBO; CARVALHO, 2022). Com a capacidade de diferenciar o que é ou não próprio ao organismo, o sistema imune é amplamente complexo, composto por órgãos e

células específicas fundamentais para garantir a homeostasia do corpo, protegendo-o de alterações endógenas (que ocorrem dentro do próprio corpo, como os tumores), e exógenas (ameaças externas como os vírus e bactérias) (MARTINS, 2021).

Ao entrar em contato com invasores o corpo humano desencadeia uma resposta imune, um complexo processo necessário, que têm como objetivo combater essa invasão que pode se dar por microrganismos como bactérias, fungos e vírus, e também tem o importante papel de diferenciar estes dos tecidos do próprio corpo (BORGES, V. de G., 2021). Esse sistema possui várias linhas de defesa e a primeira delas é chamada de imunidade natural ou inata, ativada imediatamente quando detecta uma tentativa de invasão. A pele, os pelos, o muco, as lágrimas e até o ácido no interior do estômago são exemplos de mecanismos que atuam nessa etapa, para bloquear ou retardar a entrada de micróbios e evitar as infecções. Uma vez que esses microrganismos conseguem atravessar essas barreiras físicas e químicas do organismo humano, a segunda etapa do sistema passa a ser ativada, onde células específicas com receptores de reconhecimento para estruturas estranhas desses invasores têm a capacidade de reconhecê-los e ligar-se a eles no mecanismo de eliminá-los. Na intenção de evitar que a infecção se espalhe nessa etapa, uma resposta inflamatória se inicia junto com outros mecanismos como a febre (aumento da temperatura) e a vasodilatação para que o corpo consiga eliminar o mais rápido possível o patógeno invasor (CHAVES; LOBO; CARVALHO, 2022).

O sistema imunitário é composto por estruturas individualizadas e células livres espalhadas por todo o corpo, que através das citocinas se comunicam entre si e também com células de outros sistemas. Timo, baço, linfonodos e nódulos linfáticos são exemplos de órgãos que fazem parte da resposta imunitária, que são posicionados no corpo humano de forma a garantir a eficiência no processo de proteção imunológico (JUNQUEIRA, L. C., CARNEIRO, J., 1995).

Neutrófilos, macrófagos, células dendríticas, células NK, mastócitos e proteínas sanguíneas são as células formadoras da imunidade inata, já a imunidade adaptativa é composta apenas por dois tipos de células linfocitárias: os linfócitos B que

produzem os anticorpos, e os linfócitos T que medem a imunidade celular. Essas se diferenciam em células efetoras e células de memória quando ativadas por antígenos específicos. (BRANDÃO et al., 2020). Os anticorpos produzidos pelos linfócitos B têm a função de reconhecer e eliminar os microrganismos invasores, essa função é conhecida como imunidade humoral e é o principal mecanismo de defesa contra os antígenos extracelulares e suas toxinas. Enquanto que os linfócitos T têm o papel de defesa contra os micróbios infecciosos intracelulares permitindo sua eliminação (FACCINI et al., 2020).

Além disso, as células T tem como função a produção de mediadores químicos capazes de regular o equilíbrio da imunidade, e podem se diferenciar ainda em células T helper (Th), T citotóxica (Tc) e T supressor (Ts) dependendo da presença de fatores de diferenciação em sua superfície. Duas subclasses de células T helper foram recentemente caracterizadas e podem secretar diferentes citocinas, guiando a resposta imune em direções diferentes, alguns estudos sugerem que essas subclasses sofrem influência pela idade, genética e pela atividade do eixo HHA (Hipotálamo – hipófise – adrenal) (OPPERMANN et al., 2002).

C. Relação do estresse com o sistema imunológico
Acreditava-se que o sistema imune era autônomo e trabalhava apenas por conta de seus componentes químicos até os anos 80, onde um novo pensamento surge e passa a reconhecer que esse sistema interage com outros sistemas do corpo humano, destacando sua sensibilidade aos sistemas endócrino e nervoso, considerando que o estado emocional do indivíduo se torna uma ameaça biológica diminuindo a capacidade do sistema imune de se proteger (BESOUCHET; FREITAS, 2022). Faccini et al. (2020) descreve que um estudo pioneiro feito pelo microbiólogo Louis Pasteur no final do século 19, sobre a ligação do estresse como enfraquecimento do sistema imunológico, pode observar que galinhas expostas a condições de estresse ficavam mais suscetíveis a infecções bacterianas que galinhas não estressadas. Os autores descrevem ainda que a ação do cortisol e da noradrenalina durante o estresse promove mudanças no número de leucócitos na circulação

sanguínea devido à diminuição de sua proliferação alterando o sistema de distribuição dessas células no organismo, o que é de extrema importância para a ação da resposta imune. Além disso, alterações na função dos linfócitos também puderam ser notadas com o estresse crônico, que acaba por facilitar a ocorrência de infecções pela diminuição da imunidade celular, visto que essas alterações interferem na comunicação entre essas células linfocitárias inibindo a produção de anticorpos e a migração de granulócitos e a redução da produção de citocinas.

Durante o estresse, além da diminuição dos linfócitos que são responsáveis pela ação reguladora de resposta imune, pode-se observar também um aumento de neutrófilos

envolvidos na resposta inflamatória e o aumento considerável na contagem de células natural killer, essas são responsáveis pela atividade citotóxica contra células tumorais, na tentativa de evitar o aparecimento de tumores. Além disso a intensa e contínua liberação de cortisol é extremamente maléfica ao organismo uma vez que, ao se ligar aos receptores presentes no interior das células leucocitárias podem ocasionar a imunossupressão, concluindo assim que a interação entre emoção e as funções imunológicas podem deixar o organismo vulnerável a infecções e tumores malignos (CAPRISTE et al., 2017). Silveira e Teixeira (2021) também fazem uma análise da relação entre o estresse e o sistema imunológico onde destacam que alterações químicas geradas com o excesso de liberação de cortisol podem levar ao mau funcionamento das células e consequências graves ao sistema imunológico, gerando distúrbios temporários e até doenças graves, dentre as citadas, doenças autoimunes. Oppermann, et al. (2002)

descrevem um estudo feito com estudantes em semana de prova, demonstrando o efeito do estresse acadêmico, onde estes apresentam uma demora (40% mais lento) na cicatrização de feridas durante essa semana de provas, comparados ao tempo de cicatrização dos próprios alunos em época de férias. Os mesmo autores também descrevem que o estresse agudo promove um aumento de leucócitos circulantes, seguido de uma redução exagerada dos mesmos e que, alterações no comportamento das células Th1 e Th2 em decorrência do estresse

podem influenciar na progressão de periodontite e outras doenças infecciosas.

Exercícios físicos, obesidade, hipertensão arterial, ansiedade e depressão estão entre os estados estressores que geram o aumento da produção de cortisol pelas glândulas adrenais, uma vez que esse aumento se torna constante o organismo se torna frágil em decorrência da baixa resistência imunológica (SILVEIRA; TEIXEIRA, 2021). Processos neuroendócrinos destacam-se entre os mais importantes efeitos dos estados de estresse sobre a imunidade, como também o comportamento do indivíduo, visto que sob influência do estresse as pessoas tendem a práticas não saudáveis como o tabagismo, o consumo em excesso de bebidas alcoólicas, insônia, e distúrbios alimentares consumindo alimentos pobres em nutrientes, o que também tem grande impacto no sistema imune (OPPERMANN, et al., 2002).

Outro estudo realizado, sobre o efeito de estresse em contextos naturalistas, onde pessoas expostas a situações variadas como: prestando cuidado a doentes crônicos, desemprego, desastres naturais, guerra ou conflito conjugal, mostrou que as mesmas demonstravam um ou mais tipos de consequências como: maior incidência de doenças na sequência dos ocorridos, diminuição de células B e células T, menor produção de anticorpos em reação a vacinação, diminuição das células Natural Killer ou menor proliferação dos linfócitos. Os autores também descrevem sobre estudos feitos em laboratório, onde os indivíduos eram colocados em tarefas altamente estressantes a fim de verificar a resposta imunológica após o processo. O resultado do experimento revela que teve alteração tanto no número quanto na função de uma quantidade significativa de células do sistema imunológico, e que em muitos dos casos as mudanças foram detectadas apenas 5 minutos após o início da atividade estressora, refletindo assim na baixa da resistência imunológica (MAIA, 2002). No mesmo estudo a autora relata meta-análises onde pessoas com depressão e com humor deprimido foram avaliadas sobre suas relações com o sistema imune, e os resultados para ambos foram iguais, permitindo concluir que esses pacientes apresentam menor proliferação dos linfócitos, menor atividade das células NK e um número reduzido das demais

células responsáveis pela resposta imunológica, tendo relação mais elevada em pacientes hospitalizados e idosos. Pacientes em estado de luto e separação também demonstraram alterações celulares e imunossupressão.

III. DA COLETA DE DADOS

Para realização deste estudo foram consultados livros textos de metodologia e histologia básica e também as plataformas Google Acadêmico, plataforma Ebsco, e SciELO (Scientific Electronic Library Online) explorando artigos publicados entre 2000 e 2022. Os artigos foram selecionados pelas palavras-chaves “estresse”, “imunológico”, “imunidade”, “resposta imune”, e foram utilizados artigos em português e inglês.

IV. DA MODALIDADE DA PESQUISA

Este projeto de pesquisa é de natureza básica, que tem como objetivo gerar novos conhecimentos para o desenvolvimento da ciência, envolvendo interesses universais e sem previsão para aplicação prática (PRODANOV; FREITAS, 2013).

Enquanto a abordagem é qualitativa, possuindo coleta direta de dados, em sua maioria descritiva e proveniente do ato da observação (GIL, 2002).

É de objetivo exploratório, que segundo Prodanov e Freitas (2013) busca ampliar o conhecimento, tentando trazer a resposta para questionamentos comuns entre a população. O procedimento técnico utilizado neste trabalho é bibliográfico, onde a pesquisa é realizada a partir de estudos que já foram publicados e realizados por outros pesquisadores, podendo esses ser livros, artigos, revistas entre outros (GIL, 2002).

V. CONCLUSÃO

Diante do contexto que vivenciamos nos últimos anos, o estresse se tornou uma característica abundante na população tendo seu aumento notado em estudos no mundo todo, e com a elaboração dessa pesquisa é possível compreender a gravidade que pode chegar e os riscos para a vida dos indivíduos com esse diagnóstico, trazendo assim reflexão sobre o assunto que muitas vezes é negligenciado.

Ao descrever o funcionamento do sistema imunológico ficou evidente a sua grande

complexidade e também a sua importância para manter a saúde e a homeostase do corpo. Além disso, pode-se compreender que o estresse pode enfraquecer o sistema imunológico, aumentando a vulnerabilidade do indivíduo às doenças infecciosas, e também suscetíveis ao desenvolvimento de tumores malignos e que os indivíduos podem desenvolver doenças autoimunes devido ao impacto do estresse no equilíbrio do sistema imune.

Com isso, conclui-se que o tratamento e o controle do estresse podem ser a chave para melhorar qualidade de vida e saúde dos seres humanos.

REFERÊNCIAS

BESOUCHET, Maria Denise Andrioli; FREITAS, Ângela Maria. Sistema Imunológico, vulnerabilidade ao estresse e suas manifestações: revisão de literatura. Revista Perspectiva: Ciência e Saúde, v. 7, n. 1, p. 227-235, jul. 2022. Disponível em:

<http://sys.facos.edu.br/ojs/index.php/perspectiva/article/view/614/0>

[2] BIEGER, Milena; SCHONS, Laís Hilgert; SIEBERT, Cassiana. Alterações imunológicas relacionadas ao estresse em período acadêmico. Revista Perspectiva: Ciência e Saúde, v. 6, n. 1, 2021. Disponível em:

<http://sys.facos.edu.br/ojs/index.php/perspectiva/article/view/539>

[3] BORGES, V. de G. . Um breve estudo sobre o sistema imunológico natural e específico. Revista Caparaó, [S. l.], v. 3, n. 1, p. 33, 2021. Disponível em:

<https://www.revistacaparao.org/caparao/article/view/33>

[4] BRANDÃO, Simone Cristina Soares et al. COVID-19, imunidade, endotélio e coagulação: compreenda a interação [livro eletrônico]. Recife : Ed. dos Autores, 2020. Disponível em:

<https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/37570>

[5] CAPRISTE, Maria Lucia Parizatti et al. Reflexões sobre a influência do estresse crônico na transformação de células saudáveis em células cancerígenas. Revista de Enfermagem Ufpe On Line, Recife, v. 2473-9, n. 116, p.

1-7, jun. 2017. Disponível em:

<https://repositorio.usp.br/item/002914656>

- [6] CHAVES, Laís Cristina Corrêa; LOBO, Matheus Pereira; CARVALHO, Sheyse Martins de. Como o sistema imunológico inato luta por sua saúde. *Openjournal of mathematics and physics*, [S.L.], v. 4, n. 262, p. 1-13, 29 abr. 2022. Center for Open Science. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.31219/osf.io/vb4mk>
- [7] CORTEZ, Célia Martins; SILVA, Dilson. Implicações do estresse sobre a saúde e a doença mental. *Arquivos Catarinenses de Medicina*, Rio de Janeiro, v. 36, n. 4, p. 96- 108, 2007. Disponível em: <https://acm.org.br/revista/pdf/artigos/527.pdf>
- [8] FACCINI, Amanda Magnago; SILVEIRA, Bianca Moa da; RANGEL, Rylari Tavares; SILVA, Valmir Laurenno. Influência do estresse na imunidade: Revisão bibliográfica. *Revista Científica da Faculdade de Medicina de Campos*, v. 15, n. 3, p. 64-71, 2020. Disponível em: <https://revista.fmc.br/ojs/index.php/RCFMC/article/view/312>
- [9] GIL, Antonio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. Disponível em: https://wwwp.fc.unesp.br/Home/helberfreitas/tcci/gil_c_omo_elaborar_projetos_de_pesquisa_-anto.pdf
- [10] JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J. *Histologia básica*. 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1995 Disponível em: <https://www.yumpu.com/pt/document/view/58279120/histologia-basica-texto-e-atlas-12-edicao-junqueira-amp-carneiro>
- [11] MARTINS, Maria Beatriz de Oliveira. Stress: o impacto no sistema imunitário. 2022. 98 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Farmacêuticas, Instituto Universitário Egas Moniz, Portugal, 2022. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10400.26/39776>
- [12] OLIVEIRA, Layanna Almeida de. Avaliação dos efeitos prejudiciais do estresse sobre o sistema imunológico durante o período da pandemia de Covid - 19: uma revisão integrativa. 2021. 43 f. Monografia 15 (Doutorado) - Curso de Biomedicina, Centro Universitário Unidade de Ensino Superior Dom Bosco, São Luís, 2021. Disponível em: <http://repositorio.undb.edu.br/jspui/handle/areas/691>
- [13] OPPERMANN, Rui Vicente et al. Efeitos do estresse sobre a imunidade e doença periodontal. 43 v. n. 2, p. 52-59, - Curso de Odontologia, UFRGS, Porto Alegre, 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.22456/2177-0018.104389>
- [14] PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. *Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico*. 2. ed. Novo Hamburgo: Universidade Feevale, 2013. Disponível em: <https://www.feevale.br/institucional/editora-feevale/metodologia-do-trabalho-cientifico---2-edicao>
- [15] SILVEIRA, Luanny Monick Miranda da; TEIXEIRA, Maria Leiziane Marciano Alencar. Influência do estresse sobre o sistema imunológico: Uma revisão bibliográfica. 2021. 11 f. TCC (Graduação) - Curso de Biomedicina, Centro Superior Una de Catalão - Unacat, Catalão, 2021. Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/handle/ANIMA/20614>

DADOS BIOGRÁFICOS

Loyse Rosa Domingos dos Santos, nascida em 20/07/1993 em Curitiba, estudante da Universidade Uniavan, atualmente é vendedora de comércio varejista na Formédica Farmácia de Manipulação.

Dra Juliana Vieira Raimoundi, nascida em 18/08/1981 em Itajaí, mestre e doutora em ciências, atualmente é professora do centro universitário Uniavan.