

Scottish International Conference on Multidisciplinary Research and Innovation – SICMRI 2025

STRESS PHYSIOLOGY AND ITS EFFECTS ON THE AUTONOMIC NERVOUS SYSTEM

John M. L

Medical researcher

Abstract: Stress is a complex physiological and psychological response that occurs when an individual is exposed to internal or external stressors threatening homeostasis. The autonomic nervous system (ANS) plays a central role in mediating the body's immediate and long-term responses to stress through coordinated activation of the sympathetic and parasympathetic divisions. This article reviews the physiological mechanisms of stress, with particular emphasis on its effects on autonomic regulation, cardiovascular function, and metabolic processes. Understanding stress-related autonomic responses is essential for elucidating the pathophysiology of stress-associated disorders and developing effective preventive and therapeutic strategies.

Keywords: stress physiology, autonomic nervous system, sympathetic nervous system, parasympathetic nervous system, homeostasis

Introduction

Stress is an inevitable component of human life and represents a fundamental biological response to challenges that disrupt or threaten physiological equilibrium. The concept of stress was first systematically described by Hans Selye, who defined it as a non-specific response of the body to any demand placed upon it. Stressors may be physical, psychological, or environmental in nature, and their effects depend on intensity, duration, and individual adaptive capacity.

The autonomic nervous system is a key regulatory system involved in maintaining homeostasis during stress. It functions largely outside conscious control and regulates vital physiological processes, including heart rate, blood pressure, respiration, digestion, and thermoregulation. During stress exposure, the ANS rapidly coordinates bodily responses that prepare the organism to cope with perceived threats. While these responses are adaptive in the short term, prolonged or excessive stress can lead to autonomic imbalance and contribute to the development of various diseases.

Materials and Methods

This article is based on a narrative review of scientific literature related to stress physiology and autonomic nervous system regulation. Relevant studies were collected from peer-reviewed journals, physiology textbooks, and clinical research articles. Descriptive and analytical methods were applied to summarize the mechanisms of stress responses and to analyze the effects of stress on sympathetic and parasympathetic activity. Both acute and chronic stress conditions were considered.

Results

The analysis demonstrates that stress activates the autonomic nervous system primarily through stimulation of the sympathetic nervous system. Acute stress leads to increased sympathetic outflow and reduced parasympathetic activity, resulting in elevated heart rate, increased blood pressure, bronchodilation, and enhanced energy mobilization. These changes constitute the classic "fight-or-flight" response and are essential for immediate survival.

Scottish International Conference on Multidisciplinary Research and Innovation – SICMRI 2025

In addition to sympathetic activation, stress is associated with activation of the hypothalamic–pituitary–adrenal (HPA) axis, which interacts closely with autonomic regulation. Elevated levels of stress hormones, such as cortisol and catecholamines, further modulate autonomic function and influence cardiovascular, metabolic, and immune processes.

Chronic stress results in sustained sympathetic dominance and impaired parasympathetic regulation. This autonomic imbalance has been linked to increased risk of hypertension, cardiovascular disease, metabolic disorders, and anxiety-related conditions. Reduced heart rate variability, a marker of autonomic dysfunction, is commonly observed in individuals exposed to prolonged stress.

Discussion

The findings highlight that the autonomic nervous system is a primary mediator of stress-induced physiological changes. While acute stress responses are adaptive and protective, chronic activation of stress pathways can have detrimental effects on health. Persistent sympathetic overactivity and diminished parasympathetic tone disrupt homeostasis and contribute to long-term pathological changes.

Understanding the interaction between stress physiology and autonomic regulation has important clinical implications. Interventions aimed at restoring autonomic balance, such as stress management techniques, physical activity, and behavioral therapies, may reduce the adverse effects of chronic stress. Furthermore, assessment of autonomic function can serve as a valuable tool in evaluating stress-related health risks.

Conclusion

Stress physiology involves complex interactions between neural and hormonal systems, with the autonomic nervous system playing a central role in coordinating adaptive responses. Activation of the sympathetic nervous system and suppression of parasympathetic activity enable the body to respond effectively to acute stressors. However, chronic stress leads to autonomic imbalance, increasing vulnerability to cardiovascular, metabolic, and psychological disorders. A comprehensive understanding of stress-induced autonomic responses is essential for improving prevention, diagnosis, and management of stress-related diseases.

Literatures:

1. Chekalina, S. I., Umurzakova, R. Z., Saliev, K. K., & Abdurakhmanov, T. R. (1994). Effect of berberine bisulfate on platelet hemostasis in thrombocytopenia patients. *Gematologiya i transfuziologiya*, 39(5), 33-35.
2. БОБОЕВ, М., & КАДИРОВ, Ш. (2019). ФЕРМЕНТОВЫДЕЛИТЕЛЬНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ СЛЮННЫХ ЖЕЛЕЗ В УСЛОВИЯХ БАЗАЛЬНОЙ СЕКРЕЦИИ. In *Молодежь, наука, медицина* (pp. 50-50).
3. БОБОЕВ, М., & КАДИРОВ, Ш. (2019). СЕКРЕЦИЯ ФЕРМЕНТОВ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗОЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ. In *Молодежь, наука, медицина* (pp. 49-49).
4. Хамидов, Ф. Ш., Эргашева, З. А., Абдуназаров, Т. А., Эшонхужаев, О. О., & Солиев, Д. А. (2015). ОПТИМИЗАЦИЯ ФАРМАКОТЕРАПИИ КАНДИДОЗОВ У ЖЕНЩИН ФЕРТИЛЬНОГО ВОЗРАСТА. *Успехи медицинской микологии*, 14, 194-194.
5. Джалалова, О. К., Алейник, В. А., Бабич, С. М., Ходжиматов, Г. М., & Легкоев, А. Ю. (2019). Влияние белково-жировых эмульсий на изменение протеолитической активности поджелудочного сока. *Re-health journal*, (2), 109-117.

Scottish International Conference on Multidisciplinary Research and Innovation – SICMRI 2025

6. БОБОЕВ, М., & КАДИРОВ, Ш. (2019). ГИДРОЛИТИЧЕСКИЕ ФЕРМЕНТЫ СЛЮНЫ В УСЛОВИЯХ СТИМУЛИРОВАННОЙ СЕКРЕЦИИ. In Молодежь, наука, медицина (pp. 48-48).
7. Джалалова, О., Алейник, В., Бабич, С., Ходжиматов, Г., & Хамракулов, Ш. (2019). Влияние казеина на липолитическую активность поджелудочного сока с участием и без желчных кислот. Журнал вестник врача, 1(2), 41-45.
8. Zukhrakhon, D. N., & Shokir, K. K. (2019). STUDYING THE THE EFFECT OF GAMMA (γ)-RADIATION ON AMYLOLYTIC ACTIVENESS IN THE BLOOD AND HOMOGENATE OF RATS AT DIFFERENT PHYSIOLOGICAL AGE STAGES. Asian Journal of Natural & Applied Sciences Vol, 8, 1-4.
9. Алейник, В. А., Бабич, С. М., Джалалова, О. К., & Хамрокулов, Ш. Х. (2019). Влияние пищевых белков на липолитическую активность поджелудочного сока. Медицина Кыргызстана, (2), 5-9.
10. Солиев, Д. А., Абдуназаров, Т. А., Эшонхужаев, О. О., Эргашева, З. А., & Эшонхужаев, К. О. (2015). ФАРМАКОЭПИДЕМИОЛОГИЯ АНТИБАКТЕРИАЛЬНОЙ ТЕРАПИИ ПРИ ПАТОЛОГИИ БЕРЕМЕННЫХ. In АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ СОВРЕМЕННОЙ МЕДИЦИНЫ (pp. 314-316).
11. Джалалова, О., Алейник, В., Бабич, С., Ходжиматов, Г., Хамракулов, Ш., & Легкоев, А. (2019). Влияние взаимодействия казеина с жирами и жирными кислотами на протеолитическую активность поджелудочного и желудочного соков. Журнал вестник врача, 1(4), 46-53.
12. Мирзарахимова, М. А., & Кадилов, Ш. К. (2018). Ферментный гомеостаз и секреция ферментов поджелудочной железы у крыс при сочетанном влиянии гипокинезии, высокой температуры и инсоляции. Молодой ученый, (5), 52-55.
13. Ziablitskiĭ, V. M., Romanovskaia, V. N., Umurzakova, R. Z., & Starosel'skaia, A. N. (1996). Modification to the functional status of the hemostatic system with the use of berberine sulfate. Eksperimental'naia i Klinicheskaia Farmakologiya, 59(1), 37-39.
14. Джалалова, О. К., Алейник, В. А., Бабич, С. М., Ходжиматов, Г. М., & Легкоев, А. Ю. (2019). Влияние белково-жировых эмульсий на изменение протеолитической активности поджелудочного сока. Re-health journal, (2), 109-117.
15. Мирзарахимова, М. А., & Кадилов, Ш. К. (2018). Ферменты поджелудочной железы при высокой температуре и инсоляции. Молодой ученый, (5), 50-52.
16. Хамидов, Ф. Ш., Хамидов, Ш. А., Кучкаров, Ж., Ботиров, К. З., & Эшонхужаев, О. (2011). ПРИМЕНЕНИЕ ИВЕРМЕКТИНА У БОЛЬНЫХ ЧЕСОТКОЙ В УСЛОВИЯ АНДИЖАНСКОЙ ОБЛАСТИ. Редакционный совет: академик РАН, доктор медицинских наук, профессор Русаков НВ.–2011, 4, 301.
17. Мирзарахимова, М. А., & Кадилов, Ш. К. (2017). ФЕРМЕНТЫ КРОВИ ПРИ РАЗЛИЧНОЙ ВНЕШНЕЙ ТЕМПЕРАТУРЕ И ИНСОЛЯЦИИ. In НЕДЕЛЯ НАУКИ-2017 (pp. 519-520).
18. Эшонхужаев, О. О., Солиев, Д. М., Косимов, З. О., Балтабаева, Д. Ф., & Загрутдинов, Ф. Ф. (2017). Фармакоэпидемиологические вопросы комбинированной антибактериальной терапии при беременности. Таърир ҷайъати, 38.
19. Алейник, В. А., Бабич, С. М., Жураева, М. А., Зулунова, И. Б., & Мирзаева, М. М. (2018). ОСОБЕННОСТИ ЖЕЛУДОЧНОЙ СЕКРЕЦИИ У КРЫС ПРИ ВНУТРИПОРТАЛЬНОМ ВВЕДЕНИИ КОРОТКОЦЕПЧОГО И ДЛИННОЦЕПЧОГО ГАСТРИНОВ. Журнал теоретической и клинической медицины, (3), 6-9.
20. Мамажонова, О. С. (2020). Соотношение секреторной деятельности слюнной амилазы и желудочных желез у человека. Re-health journal, (3-2 (7)), 185-188.

Scottish International Conference on Multidisciplinary Research and Innovation – SICMRI 2025

21. Мирзарахимова, М. А., Кадиров, М. Ш., & Кадиров, Ш. К. (2011). Особенности адаптации ферментов поджелудочной железы и крови к качеству пищи, в условиях высокой температуры и инсоляции. *Врач-аспирант*, 47(4.2), 339-345.
22. Zyablitskii, V. M., Romanovskaya, V. N., Umurzakova, R. Z., Starosel'skaya, A. N., & Mikhail'skaya, T. Y. (1996). Modification of the functional state of hemostasis system using berberin sulfate. *Экспериментальная и клиническая фармакология*, 59(1), 37-39.
23. Кахаров, З. А., Саттибоев, И. И., Туланов, Д. Ш., Абдуллаева, М. И., & Зулунова, И. Б. (2018). Некоторые антропометрические показатели физического развития детей дошкольного возраста. *Молодой ученый*, (4), 64-66.
24. Абдуразакова, Д. С., Камолдинов, Р. К., Нишанова, М. С., & Умурзакова, Р. З. (2021). Субклинический гипотиреоз у женщин в Андижанской области. *Национальная ассоциация ученых*, (74-2), 22-25.
25. Алейник, В. А., Бабич, С. М., & Мамажонova, О. С. (2018). Влияние пищевых белков на гидролиз жиров. *Молодой ученый*, (28), 7-12.
26. Кодиров, Ш. К., Худоярова, А. Г., Байбекова, Г. Д., Кодиров, А. Н., Зулунова, И. Б., & Жуманазаров, Б. М. (2015). Ферментный спектр крови при кормлении животных. *Молодой ученый*, (23), 358-360.
27. Умурзакова, Р. З. (2025). ОЦЕНКА КЛИНИКО ИММУНОЛОГИЧЕСКИХ И БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ У ПРИВЕРЖЕННЫХ И НЕ ПРИВЕРЖЕННЫХ К АНТИРЕТРОВИРУСНОЙ ТЕРАПИИ БОЛЬНЫХ С ВИЧ ИНФЕКЦИЕЙ. *YANGI O 'ZBEKISTON, YANGI TADQIQOTLAR JURNALI*, 2(5), 443-448.
28. Байбекова, Г. Д. Морфологические и морфометрические изменения корковых структур гиппокампа в онтогенезе. *МОЛОДОЙ УЧЁНЫЙ*.
29. Бабич, С. М., Жураева, М. А., Алейник, В. А., & Зулунова, И. Б. (2018). ОСОБЕННОСТИ ИНКРЕЦИИ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНЫХ ГИДРОЛАЗ ЖЕЛУДКА И ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ ПРИ ХРОНИЧЕСКОМ ВИРУСНОМ ГЕПАТИТЕ В. *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*, (8), 30-34.
30. Алейник, В. А., Бабич, С. М., & Мамажонova, О. С. (2018). Зависимость перевариваемости жиров от белков и их гидролизатов. *Молодой ученый*, (25), 159-165.
31. Умурзакова, Р. З. (2023). СВЁРТЫВАНИЯ КРОВИ И НАРУШЕНИЯ ПРИ ТРОМБОЦИТОПЕНИЯХ РАЗЛИЧНОГО ГЕНЕЗА. *Re-health journal*, (1-2 (17)), 45-48.
32. Коротько, Г. Ф., & Байбекова, Г. Д. (1987). Об избирательности торможения секреции ферментов поджелудочной железы при введении в двенадцатиперстную кишку липазы. *Физиол. журн. СССР*, 73(6), 831-838.
33. Зулунова, И. Б., Кадиров, А. Н., & Кадиров, Ш. К. (2011). СЕКРЕЦИЯ ГИДРОЛИТИЧЕСКИХ ФЕРМЕНТОВ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ И ФЕРМЕНТНЫЙ ГОМЕОСТАЗ ПРИ γ -ОБЛУЧЕНИИ. *Врач-аспирант*, 46(3.1), 174-180.
34. Мамажанова, О. С., Алейник, В. А., Худаярова, А. Г., & Бабич, С. М. (2022). Влияние амилазы слюны на изменение желудочного гидролиза белков. *Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология*, (11 (207)), 171-176.
35. Байбекова, Г. Д. (2021). ДУОДЕНАЛЬНОЕ СОПРЯЖЕНИЕ ПАНКРЕАТИЧЕСКОЙ ЭКЗОСЕКРЕЦИИ И ЭВАКУАТОРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ГАСТРОДУОДЕНАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА. *Экономика и социум*, (4-1 (83)), 686-690.
36. Худоярова, А. Г., Гладышев, А. А., Байбекова, Г. Д., & Зулунова, И. Б. (2018). ХАРАКТЕРНЫЕ ПРОЯВЛЕНИЯ ФЕРМЕНТАТИВНОЙ АКТИВНОСТИ СЛЮННЫХ ЖЕЛЕЗ ПРИ КАРИЕСНОМ ПОРАЖЕНИИ ЗУБОВ. In *Современные медицинские исследования* (pp. 32-34).