ISSN 2367-8658

Παράδειγμα

Парадигма

Paradigma

№11 2025
Часть 1

Медицинские науки

Електронно
научно
списание

Парадигма
Електронно
научно списание

БРОЙ 11/2025
Часть 1

Издател:
"ЦЕНТЪР ЗА НАУЧНИ ИЗСЛЕДВАНИЯ И ИНФОРМАЦИЯ "ПАРАДИГМА"" ЕООД
БЪЛГАРИЯ, гр. Варна 9002,
р-н Одесос, ул. Опълченска No 27
E-mail:
niiparadigma@gmail.com

www.paradigma.science

ISSN 2367-8658

Договоры на размещение:

Публикационная политика:

Редакционен съвет

UDC 004.9:614.2

Fahmida Amjad
Karaganda Medical University, Karaganda, Kazakhstan

DIGITAL HEALTH TRANSFORMATION: TELEMEDICINE, E-HEALTH PLATFORMS, AND REMOTE PATIENT MONITORING

Abstract: The rapid integration of digital technologies is transforming nowadays in healthcare delivery worldwide, Telemedicine is an e-health medicine platform which remote patient monitioring at the forefront this shift, offering improved access, efficiency and personalized care. Telemedicine allows patients to consult healthcare providers without geographical barriers, while e-health platforms centralize medical records which facilitate seamless communication between patient and professionals. Remote patient monitoring enables continuous tracking of vital sign promoting proactive management of chronic conditions and early detection of health issues. Together, these innovations enhance patient engagement, reduce healthcare costs, and support data-driven decision-making. As digital health evolves, addressing challenges such as data privacy, technology accessibility, and user adoption remains essential for achieving equitable and effective care.

Keywords: digital technologies, telemedicine, e-health, remote patient monitoring, healthcare access, personalized care, chronic disease management, patient engagement, cost reduction, data privacy

1. Introduction

The omnipresent nature of healthcare magnifies its complexities. Even routine medical services are fraught with difficulties in service access, affordability, equity, and quality. It is no exaggeration to say that the pandemic has brought about tectonic changes in the way healthcare is provided. Considerable efforts are made to create a blueprint for a large-scale telehealth platform in the hope of gauging the overall landscape of digital health. COVID-19 has created upheaval across all sectors, and telehealth is no exception. As COVID-19 continues to impact the society, an increasing number of patients are selecting telehealth services. Various telehealth services, such as telemedicine and remote consultation, are emerging amid viral contamination prevention and control measures.

2. Conceptual Foundations of Digital Health

Digital health applies digital technology to health, thus contributing to improved health quality. New technology emerges rapidly, often accompanied by waves of hype and disappointment. In digital health, technology adoption reveals itself as a complex, multi-level challenge, driven by the interplay among a multitude of influences. Frameworks to conceptualize and clarify the wide range of available solutions support navigating the adoption of digital health [2].

2.1. Telemedicine: Definitions, Domains, and Evolution

Telemedicine is defined as the delivery of healthcare services using electronic communication for consultations, advice, remote monitoring, diagnosis, and treatment. Distinction is made between two telemedicine modalities—synchronous (real-time) and

asynchronous (store-and-forward). When a synchronous encounter takes place, the health provider interacts with the patient in real-time without necessarily being in the same physical location. Asynchronous telemedicine, on the other hand, involves the transmission of clinical information such as images or signals for the provider's later review [3].

2.2. E-Health Platforms: Architecture, Interoperability, and Standards

E-health platforms function as ecosystem solutions facilitating data interoperability and enabling coherent progress across patient-centered care pathways. Such platforms may be designed according to a multi-tiered architecture comprising front-end facilities (for patient and provider interaction), back-end infrastructure (for data storage, processing, and administration), and application programming interfaces (APIs) for modular linkage of third-party components.).

3. Health System Drivers and Barriers

Moving from the articulation of digital health transformation rationale and framework, attention shifts to the systematic exploration of health system factors influencing the adoption of three digital health modalities: telemedicine, e-health platforms, and remote patient monitoring.

3.4. Data Privacy, Security, and Trust

Digital Health Transformation relies on Information and Communication Technologies (ICTs) in healthcare to benefit patients and caregivers. Patients gain timely and convenient access to health services. Digital Health Transformation has three interrelated domains: telemedicine; e-Health; and remote patient monitoring.

Data privacy and security, along with issues of governance and patient engagement, remain critical to building trust as telemedicine systems evolve [11].

4. Clinical Applications and Case Studies

Digital health interventions have progressively expanded across health conditions, participant populations, care settings, and jurisdictions throughout the preceding decade. Consequently, the Telehealth and Remote Patient Monitoring Incubator developed the Digital-Health Transformation Registry to facilitate a comprehensive mapping of the clinical applications and use cases underpinning a digital-health-transformation initiative.

4.1. Chronic Disease Management

Chronic disease management constitutes the most widespread field of application for telemedicine, where numerous specific protocols are employed for the systematic monitoring of clinical parameters.

4.2. Acute Care and Triage

Three telemedicine domains are synchronous consultations, asynchronous consultations, and remote monitoring. Triage, the sorting of patients by urgency or acuity, is a key capability in all three domains, supporting healthcare and life science stakeholders—including providers and patients—in the effective

4.3 Rehabilitation and Post-Acute Care

Remote rehabilitation allows patients to undergo rehabilitation regimens by following pre-established exercises via text and video on mobile devices. Many services

provide reminders when it is time to perform rehabilitation exercises, along with tracking of performance and logs of missed exercises.

5. Technology Enablers and Interoperability

Digital health relies on a wide range of technological enablers, which facilitate scalable implementation and enable smoother access and cross-boundary collaboration. These enablers include digital health platforms, health information exchange standards, interoperability frameworks, remote patient monitoring devices, artificial intelligence systems, mobile and wearable technologies, and user-centered design principles. Flexibility in technical architecture clarifies capabilities, promotes comprehension, and aids stakeholder engagement.

5.1. Health Information Exchange and Standards.

HIE is the electronic transfer of clinical and administrative information among systems that supports continuity, quality, and efficiency in care, and involves people, processes, and technology. Emerging cross-domain and cross-system health data flows introduce additional semantic dimensions to interoperability; languages of the health ecosystem must now accommodate these data extensions.

5.3. Artificial Intelligence and Decision Support

Artificial Intelligence (AI) plays a crucial role in decision support within digital health. The fourth medical revolution involves technologies such as AI, the Medical Internet of Things, advanced robotics, and biosensors, aiming to create intelligent healthcare systems for real-time decision-making and virtualization. Clinical decision support systems integrating AI provide differential diagnoses, recognize early warning signs, identify abnormalities, and reduce errors. Such systems enhance patient safety, adherence to clinical guidelines, and administrative tasks. Natural language processing applications aid clinical documentation, electronic health record management, and report generation. Concept-based information retrieval improves access to relevant patient data.

5.4. User-Centered Design and Usability

Usability testing and user-centered design principles play a critical role in the successful planning and implementation of digital health interventions. Since each target group has its own demands and expectations,Furthermore patients with specific needs, such as particular health issues or low media literacy, can be prioritized too because their precise demands may deviate from those of other groups [17].

6. Implementation Science and Change Management

Digital health solutions encompass an array of technologies, including software applications, devices, systems, and platforms, that leverage the Internet or mobile networks to facilitate the delivery or management of health services. Despite significant investments in health information technology, many of these solutions have been underutilized within health systems.

6.1 Workflow Integration and Clinician Experience

Integration into clinician workflow maximizes value while minimizing burden during implementation of digital health interventions. Telemedicine and remote monitoring

platforms provide clinicians with convenient access to patient information, facilitate smooth follow-up encounters, and support collaboration with other care providers [19].

6.2 Measurement, Evaluation, and Outcomes

Digital health transformation encompasses telemedicine, e-health platforms, and remote patient monitoring, aiming to enhance health and health care. Stakeholders across sectors recognize its potential yet face barriers to implementation. This document synthesizes the rationale, definitions, scope, evidence, theories, enabling technologies, interoperability, clinical applications, and implementation frameworks for digital health.

7. Ethical, Legal, and Social Implications

Considerations of equity, access, accountability, consent, and enabling legal frameworks represent the ethical, legal, and social implications (ELSI) of digital health systems. These aspects warrant a thorough examination during the design and deployment process to maximize inclusion and benefit.

7.1. Equity, Access, and Justice

E-health has rapidly gained importance and still remains a core aspect of future health sector development. Yet, the COVID-19 pandemic has further revealed a paradox: Many patients face yet more challenges accessing care, despite the rapid acceleration in digital services. For example, in Finland, access to specialized services through the national patient system has intensified (electronic health record, cloud services, video conferencing) while wait times for primary health care have only grown longer .

7.2. Accountability and Liability

Accountability and liability in digital health technologies such as telehealth need to be considered. Clinicians often externalize responsibility for diagnostic and therapeutic decisions supported by health technologies. Such reliance is common for machine learning and workflow management systems. However, patients also increasingly consider these tools as adjuncts to clinical decision-making

7.3. Patient Autonomy and Informed Consent

Patient autonomy and informed consent are fundamental patient rights. Patients must be informed about the procedures and treatments available to them, and they must also freely consent to those options without coercion. Digital health technologies, including telemedicine, e-health platforms, and remote patient monitoring, introduce ethical concerns regarding patient autonomy and informed consent that did not arise with traditional healthcare technologies; therefore, these tools require additional monitoring to ensure that patient rights remain protected.

8. Future Directions and Innovations

The future of healthcare acknowledges the need for global telehealth policies to facilitate international cooperation among healthcare providers. The emergence of exponential technologies in telehealth, e-health platforms, and remote patient monitoring is crucial for promoting healthcare accessibility.

8.1. Emerging Modalities and Platforms

Telemedicine encompasses various modalities and platforms that offer healthcare through technology and accommodates a wide spectrum of patient needs. Traditional

models of synchronous telehealth enable real-time interaction between patients and providers through audio and video. Awaiting in-person visits, patients may use asynchronous communications to send information from devices for later evaluation. Store-and-forward telemedicine, including remote patient monitoring, transmits data continuously so patients need not be engaged throughout a longer monitoring interval.

8.2. Sustainability and Scalability

Public policies and health reforms can contribute to the emergence of a supportive environment for eHealth deployment in certain countries. For instance, the implementation of telemedicine and eHealth relies on the advancement of electronic health records (EHRs) or a similar healthcare information infrastructure.

8.3. Research Gaps and Strategic Priorities

Digital Health Transformation initiatives aim to enhance healthcare access, equity, efficiency, quality, safety, and experience. Telemedicine, e-health platforms, and remote patient monitoring represent key elements of this transformation. However, significant challenges and uncertainties remain, including the need for an overarching framework. Therefore, investment in research is essential to investigate further the health system implications of digital health transformation; to advance the adoption, use, and assessment of telemedicine.

9. Conclusion

Systematic transformation of the healthcare ecosystem through advanced digital technologies is holy grail of the in-progress Fourth Industrial Revolution. The phenomenon of digital health is ushering in new ways of delivering, managing, monitoring, and financing healthcare. Telemedicine, e-health platforms, and remote patient monitoring are the key elements driving digital health transformation across the globe.

References:

1.Poonsuph, R. (2022). The Design Blueprint for a Large-Scale Telehealth Platform. ncbi.nlm.nih.gov

2.Luísa Neves, A. & Burgers, J. (2022). Digital technologies in primary care: Implications for patient care and future research. ncbi.nlm.nih.gov

3.Scalvini, S., Vitacca, M., Paletta, L., Giordano, A., & Balbi, B. (2004). Telemedicine: a new frontier for effective healthcare services. [PDF]

4.Blobel, B., Kalra, D., Koehn, M., Lunn, K., Pharow, P., Ruotsalainen, P., Schulz, S., & Smith, B. (2009). The role of ontologies for sustainable, semantically interoperable and trustworthy EHR solutions. [PDF]

5.Ábel, G., István, P., Attila, A., & Ágnes, N. (2017). A clinical system integration methodology for bio-sensory technology with Cloud architecture. [PDF]

6.Nangalia, V., R Prytherch, D., & B Smith, G. (2010). Health technology assessment review: Remote monitoring of vital signs - current status and future challenges. ncbi.nlm.nih.gov

7.M Mann, D. & Lawrence, K. (2022). Reimagining Connected Care in the Era of Digital Medicine. ncbi.nlm.nih.gov

8.Ruyobeza, B., S. Grobbelaar, S., & Botha, A. (2022). Hurdles to developing and scaling remote patients' health management tools and systems: a scoping review. ncbi.nlm.nih.gov

9.Moro Visconti, R. & Morea, D. (2020). Healthcare Digitalization and Pay-For-Performance Incentives in Smart Hospital Project Financing. ncbi.nlm.nih.gov

10. Abbasi-Feinberg, F. (2020). Telemedicine Coding and Reimbursement - Current and Future Trends. ncbi.nlm.nih.gov

11. Ruotsalainen, P. & Blobel, B. (2022). Transformed Health Ecosystems—Challenges for Security, Privacy, and Trust. [PDF]

12. Singhal, A. & R Cowie, M. (2021). Digital Health: Implications for Heart Failure Management. [PDF]

13. Donati, M., Celli, A., Ruiu, A., Saponara, S., & Fanucci, L. (2019). A Telemedicine Service System Exploiting BT/BLE Wireless Sensors for Remote Management of Chronic Patients. [PDF]

14. Wall, C., Hetherington, V., & Godfrey, A. (2023). Beyond the clinic: the rise of wearables and smartphones in decentralising healthcare. ncbi.nlm.nih.gov

15. B Jones, G., Bryant, A., & Wright, J. (2022). Democratizing Global Health Care Through Scalable Emergent (Beyond the Mobile) Wireless Technologies. ncbi.nlm.nih.gov

16. S. Siu, V., Yu Hsieh, K., Buleje, I., Itoh, T., Hao, T., Civjan, B., Hinds, N., Dang, B., L. Rogers, J., & Wen, B. (2023). Health Guardian: Using Multi-modal Data to Understand Individual Health. [PDF]

17. Nusir, M. & Rekik, M. (2022). Systematic review of co-design in digital health for COVID-19 research. ncbi.nlm.nih.gov

18. Ricciardi, W., (Pedro) Pita Barros, P., Bourek, A., (Werner) Brouwer, W. B. F., (Tim) Kelsey, T., & (Lasse) Lehtonen, L. (2019). How to govern the digital transformation of health services. [PDF]

19. Staras, S., S Tauscher, J., Rich, N., Samarah, E., A Thompson, L., M Vinson, M., J Muszynski, M., & A Shenkman, E. (2021). Using a Clinical Workflow Analysis to Enhance eHealth Implementation Planning: Tutorial and Case Study. ncbi.nlm.nih.gov

20. Bahagon, Y. & Jacobson, O. (2012). e-Health, m-Health and healthier social media reform: the big scale view. ncbi.nlm.nih.gov

21.Snowdon, A., Hussein, A., Olubisi, A., & Wright, A. (2024). Digital Maturity as a Strategy for Advancing Patient Experience in US Hospitals. ncbi.nlm.nih.gov

22. Heinsch, M., Tickner, C., & Kay-Lambkin, F. (2022). Placing equity at the heart of eHealth implementation: a qualitative pilot study. ncbi.nlm.nih.gov

23. P Rowland, S., Edward Fitzgerald, J., Lungren, M., (Hsieh) Lee, E., Harned, Z., & H. McGregor, A. (2022). Digital health technology-specific risks for medical malpractice liability. ncbi.nlm.nih.gov

24. C. Kuszler, P. (1999). Telemedicine and Integrated Health Care Delivery: Compounding Malpractice Liability. [PDF]

25. Nebeker, C., Torous, J., & J. Bartlett Ellis, R. (2019). Building the case for actionable ethics in digital health research supported by artificial

26. X Jin, M., Young Kim, S., J Miller, L., Behari, G., & Correa, R. (2020). Telemedicine: Current Impact on the Future. ncbi.nlm.nih.gov

27. Angerer, A., Stahl, J., Krasniqi, E., & Banning, S. (2022). The ManagementPerspective in Digital Health Literature: Systematic Review. ncbi.nlm.nih.gov

UDC 615.38:577.1

Kashif Muhammad Ahsan
Karaganda Medical University, Karaganda, Kazakhstan

REGENERATIVE MEDICINE AND TISSUE ENGINEERING: FROM STEM CELLS TO BIO-PRINTED ORGANS

Abstract: Regenerative medicine and tissue engineering have grown into fields driven by a simple but ambitious idea helping the body rebuild what it can no longer repair on its own progress in understanding how stem cells behave howbiomaterial scaffolds support early tissue formation and how chemical and physical cues steer cell development has opened the door to more realistic engineered tissues in the past few years researchers have begun using organoid models bioreactors precise gene-editing approaches and various forms of 3d bioprinting to create tissue constructs that behave far more like their natural counterparts than earlier prototypes yet moving these laboratory successes toward real clinical use has proved slower and far more complex than expected generating a reliable blood supply managing immune compatibility producing tissues in a consistent and scalable way and meeting regulatory expectations remain major obstacles ethical.At present much of the fields momentum is directed toward developing patient-specific therapies finding better tools to regulate immune responses and improving tissue repair in older individuals who often benefit the least from current approaches even with steady scientific progress the path to routine clinical application of engineered tissues and organs is still longer than many hoped but the foundations needed for that future are steadily taking shape.

Keywords: Regenerative medicine, tissue engineering, stem cells, biomaterial scaffolds, 3D bioprinting, organoids, vascularization, immunomodulation, bioreactors, gene editing, clinical translation, ethics and regulation

1. Introduction

The inability to restore lost or damaged tissues and organs remains one of the greatest challenges in biology and medicine.Missing, damaged, or dysfunctional biological units—ranging from single cells to complex organs—compromise the capacity of a biological system to perform life-sustaining functions.Whereas the broader field addresses the underlying dysfunctions of biological systems, tissue engineering focuses on the design of complex systems—currently limited to functional substitute tissues and organs. Bio-printed organ engineering relates to four fundamental (bio-)engineering principles: (1) the design of artificial substitutes; (2) the specification of criteria that define the size, shape, and other properties of the substitute; (3) the identification of materials, processes, cells, and scaffolds that can be combined to realize the design; and (4) the specification of requirements for the overall (bio-)engineering system [1].

2. Foundations of Regenerative Medicine

Cell type and dosage, antibacterial property, and pharmacokinetics remain the major obstacles to a wide spread of the application of these advancements. To achieve

better quality of life including, regenerative strategies eliminate defects or degeneration of tissues.

2.1. Biological Principles of Tissue Regeneration

Tissue regeneration occurs following injury through intrinsic repair mechanisms, enabling the restoration of damaged tissues by coordinating complex biological processes. Tissue regeneration encompasses a range of biological phenomena beyond wound healing, including embryonic morphogenesis, mammalian organogenesis, and tissue homeostasis during physiological turnover [2]. Stem or progenitor cells engaged in homeostasis, repair, or regeneration are vital players in the majority of regenerative processes, and bioactive soluble and cell-contact signals orchestrate their dynamics.

2.2. Stem Cell Biology and Sources

Tissue engineering and regenerative medicine are interdisciplinary fields aiming to simultaneously regenerate and repair damaged tissues and organs. Numerous biological and physical approaches are being investigated to regenerate organs. Organ and organ-component bio-fabrication, organ-on-chip devices, and modelling with mammalian pluripotent stem cells are among these approaches.

2.3. Immunology and Biocompatibility Considerations

3D bioprinting with decellularized ECM (dECM) as bioink allows tailoring to individual cases and incorporation of cells, growth factors, and other biochemical factors to further enhance the scaffold. After a complete transaction, the next milestone is organ-specific vascularization, perfusion, and appropriate delivery of nutrients and oxygen to sustain cellular viability and functionality.

3. Principles of Tissue Engineering

Tissue engineering seeks to construct new, functional tissues and organs to restore, maintain, or improve tissue function.Signals are crucial to direct physical activities of cells and tissues and specify the structure and functions of the engineered construct. Tissues of several types have been engineered by combining a scaffold, cues, and signals. Mass production of tissues with mechanical support can be achieved through 3D bioprinting, whereby biological material is dispensed layer by layer in a program-controlled manner.

3.1. Scaffolds: Materials, Design, and Fabrication

Tissue-engineered constructs potentially alleviate the shortage of donor organs and disease transmission and pose minimal immunogenicity [3]. Evaluating the materials used for scaffold creation is crucial to scaffold design, as it considerably influences mechanical and degradation properties. Certification of materials, from materials to manufacturing parameters as well as biocompatibility of scaffolds as well as inks, remains as a crucial agenda.

3.2. Biophysical Cues and Tissue Morphogenesis

The core technology of biofabrication is now becoming a central topic area and includes bioprinting and self-assembly, with the objective of constructing complex multicellular tissue constructs. Considerable progress has recently been made in technologies for printing the foundation materials to create geometrically complex tissue

constructs, for example, vascular structures, organoid-like structures, and layered tissue structures that provide biomimetic microproperties and macroscopic macrostructures.

3.3. Biochemical Signaling and Growth Factors

Biological signals are instrumental in governing cellular behavior and tissue repair, influencing processes such as proliferation, migration, survival, and apoptosis. Continuous release of cytokines or growth factors can promote neovascularization and maintain stem/progenitor cell properties..

4. Methods and Technologies in Regenerative Medicine

Regenerative medicine and tissue engineering aim to restore, maintain, or improve tissue function in human health by focusing on the regeneration of tissue lost due to injury, disease, or aging [1].

4.1. In Vitro Models and Organoids

In vitro models, which include organoids, mimic organs from specific systems and reproduce tissue features and functions for evaluation of biological events. These models also allow precise control of culture conditions, including oxygenation levels, macromolecular transport, and shear stresses, which are tailored to specific organs. Current research uses organoid technology to derive clinically relevant tissues for drug screening, toxicology assessment, disease modeling, and treatment of injuries [4].

4.2. Bioreactors and Dynamic Culture Systems

Bioreactors and dynamic cell culture systems have emerged as central technologies in regenerative medicine and tissue engineering. They facilitate enhanced transfer of nutrients and oxygen, removal of waste, and modulation of biochemical and biophysical signals, addressing the imperfect control provided by static systems [5]. Bioreactors also enable the spatiotemporal delivery of signals that promote cell growth, differentiation, and tissue development [6].

4.3. Gene Editing and Cellular Programming

Gene editing represents a critical enabling technology that empowers cellular programming and the precise engineering of pluripotent stem cells. Contemporary gene-editing technologies allow for precise, predictable, sequence-specific manipulations of genomic DNA. The clustered regularly interspaced short palindromic repeats (CRISPR) system has transformed gene editing, allowing for efficient generation of knockouts, insertions, and point mutations [7].

4.4. 3D Bioprinting Technologies

Three-dimensional (3D) bioprinting is an additive manufacturing technique that enables the precise layer-by-layer 3D deposition of bioink to create living tissue constructs [8]. Bioprinted tissues of varying scale and complexity such as vasculature, heart, bone, cartilage, skin, and liver have all been developed, representing significant advances toward functional tissue and organ replacement therapies [9]. 3D bioprinting exposes biocompatible inks and living cells to relatively mild conditions during processing yet allows high spatial resolution and the placement and combination of multiple cellular and noncellular components.

5. From Cells to Tissues: Engineering Strategies for Organs

Engineering whole organs from cells poses formidable challenges, particularly for large and highly vascularized organs. Vascular networks play a crucial role in tissue survival and function by accommodating cell metabolism, delivering nutrients, and removing waste. Although early-stage tissues can remain avascular, extensive vascularization becomes vital for implantation.The establishment of master protocols that yield functional, mature organ-like constructs is crucial. Such frameworks encompass organ-specific cell sourcing, differentiation and maturation pathways, and assessment benchmarks to define organ functionality and readiness for transplantation [10].

5.1. Vascularization and Perfusion

Tissues require a proper vascularization to guarantee function. Oxygen diffusion limits for most tissues are around 100–200 μm. In vitro approaches can ensure complement supply of nutrients and oxygen through an artificial perfusion, but in vivo implantation of large tissue construct lacking proper vascularization fails catastrophically [11]. Approaches include the design of scaffolds with suitable porosities, delivery of growth factors or cells, surface immobilization of angiogenic proteins, pre-vascularization in vitro based on endothelial self-organization and bioprinting for precise 3D patterning of cells and materials.

5.2. Functional Maturation and Integration

A key challenge in the engineering of whole organs from cells is the production of tissues with appropriate functional properties capable of integrating into the receiving host and withstanding physiological culture environments. Whole organ engineering necessitates the engineering of parenchyma capable of tissue-specific function critically dependent on cell morphology, phenotype and arrangement.

5.3. Master Protocols for Major Organ Systems

Establishing master protocols that structure stem cell differentiation into functional organ systems may therefore prove beneficial. Various approaches developing liver, pancreas, heart, kidney, neural, and intestinal systems generally supply milestones for differentiation and maturation [1].

6. Clinical Translation and Regulatory Landscape

In conventional drug and device assessment, regulatory agencies typically inspect a product’s composition, biocompatibility, and mechanical properties. These evaluative criteria are insufficient for regenerative medicine products, which fundamentally rely on complex biochemical as well as physical stimuli to yield a therapeutic effect [13]. To meet regulatory expectations, a comprehensive preclinical assessment—including both safety testing and efficacy proof-of-concept—is recommended prior to commencing the clinical phase of a regenerative medicine product.

6.1. Preclinical Evaluation and Safety

The translational pathway from preclinical studies to clinical trials is critical for any new therapeutic technology.The identification of transverse or longitudinal parameters by segregating the layers of manifestation of engineered features from the intended site of action, through developmental bioengineering or bioengineering-organ

pathways, determines the performance of the given regenerative medical technology to assure safety and ef cacy [14].

6.2. Manufacturing, Quality Control, and Standardization

Manufacturing of bioengineered tissue products requires stringent standards for quality control (QC) at all production stages. Quality and safety evaluations of starting materials and the assembled tissue are also required. Good Manufacturing Practice (GMP) and a standardized framework are needed to ensure batch-to-batch reproducibility and traceability across different developers and laboratories [15].

6.3. Ethical, Legal, and Social Implications

Clear objectives must be enunciated for the field—as well as for specific technologies like 3D bioprinting [17] ; [18]. Three critical, clinically relevant milestones can be stated: three-dimensional (3D) vascularized mini-organ bio-printed tissues with a defined architecture, biomimetic organ systems for drug testing "on-a-chip," and the translational engineering of organ systems that can be implanted into large mammalian models [14].

7. Emerging Frontiers and Challenges

Immunomodulation addresses the challenges posed by immunogenicity and autoimmune disorders.Xenotransplantation must navigate an additional layer of complexity involving animal-to-human transfer. Strategies are being explored to rejuvenate aged tissues and organs, making it feasible to treat aging in a more advanced state. Achieving long-term functional restoration beyond the initial desired time frame remains an open question.

7.1. Personalized and Precision Regenerative Medicine

The goal is to develop artificially created tissues and organs that can be customized for individual patients.Recent advances in nanotechnology, biomimetic scaffolds, and nanocomposites are therefore key to progress in the regeneration of bone, liver, and cardiac tissue [2].

7.2. Immunomodulation and Xenogeneic Barriers

Contemporary regenerative medicine pioneer Anthony Atala postulates that considering the immune system and minimising philosophies to gain tolerance alone proves inadequate. The capacity for long-term graft acceptance appears easier between genetically identical individuals than between genetic mismatches. Clarifying class and compatibility of the specific graft azimuths, therefore, serves invaluable for gaining access to attaining practical solutions and conceptual frontiers not directly within regenerative medicine.

8. Conclusion

The regeneration of functional tissues is an essential capability possessed by a limited number of species, providing opportunities for closely related translational research to be pursued. Such capabilities are underpinned by sophisticated biological processes corresponding to the four main pillar processes within tissue repair and regeneration: (1) homeostasis and hemostasis, (2) inflammation, (3) proliferation, and (4)

remodeling/maturation. However, bio-printed organs fall short of meeting full definition, as living tissues or organs with perfusable microvasculature are not yet established.

References:

1.Parihar, A., Pandita, V., Kumar, A., Singh Parihar, D., Puranik, N., Bajpai, T., & Khan, R. (2021). 3D Printing: Advancement in Biogenerative Engineering to Combat Shortage of Organs and Bioapplicable Materials. ncbi.nlm.nih.gov

2.Philip Tan, R. (2018). Developing Translational Tissue Engineering Solutions for Regenerative Medicine. [PDF]

3.F. Egan, P. (2019). Integrated Design Approaches for 3D Printed Tissue Scaffolds: Review and Outlook. ncbi.nlm.nih.gov

4.Earldom Mulaudzi, P., Abrahamse, H., & Crous, A. (2024). Insights on Three Dimensional Organoid Studies for Stem Cell Therapy in Regenerative Medicine. ncbi.nlm.nih.gov

5.Ahmed, S., M. Chauhan, V., M. Ghaemmaghami, A., & W. Aylott, J. (2018). New generation of bioreactors that advance extracellular matrix modelling and tissue engineering. ncbi.nlm.nih.gov

6.Stephenson, M. & Grayson, W. (2018). Recent advances in bioreactors for cell-based therapies. ncbi.nlm.nih.gov

7.Jin, Y. & Cho, S. W. (2021). Bioengineering platforms for cell therapeutics derived from pluripotent and direct reprogramming. ncbi.nlm.nih.gov

8.Faber, L., Yau, A., & Chen, Y. (2024). Translational biomaterials of four-dimensional bioprinting for tissue regeneration. ncbi.nlm.nih.gov

9.Li, J., Chen, M., Fan, X., & Zhou, H. (2016). Recent advances in bioprinting techniques: approaches, applications and future prospects. ncbi.nlm.nih.gov

10. Zhan, Y., Jiang, W., Liu, Z., Wang, Z., Guo, K., & Sun, J. (2024). Utilizing bioprinting to engineer spatially organized tissues from the bottom-up. ncbi.nlm.nih.gov

11. Tomasina, C., Bodet, T., Mota, C., Moroni, L., & Camarero-Espinosa, S. (2019). Bioprinting Vasculature: Materials, Cells and Emergent Techniques. ncbi.nlm.nih.gov

12. Alexander Salg, G., Blaeser, A., Sofie Gerhardus, J., Hackert, T., & Goetz Kenngott, H. (2022). Vascularization in Bioartificial Parenchymal Tissue: Bioink and Bioprinting Strategies. ncbi.nlm.nih.gov

13. Goldenberg, D., McLaughlin, C., V. Koduru, S., & J. Ravnic, D. (2021). Regenerative Engineering: Current Applications and Future Perspectives. ncbi.nlm.nih.gov

14. de Jongh, D., K. Massey, E., J. Cronin, A., H. N. Schermer, M., & M. Bunnik, E. (2022). Early-Phase Clinical Trials of Bio-Artificial Organ Technology: A Systematic Review of Ethical Issues. ncbi.nlm.nih.gov

15. C. Nawroth, J. & Kit Parker, K. (2013). Design standards for engineered tissues. [PDF]

16. Doulgkeroglou, M. N., Di Nubila, A., Niessing, B., König, N., H. Schmitt, R., Damen, J., J. Szilvassy, S., Chang, W., Csontos, L., Louis, S., Kugelmeier, P., Ronfard, V., Bayon, Y., & I. Zeugolis, D. (2020). Automation, Monitoring, and Standardization of Cell Product Manufacturing. ncbi.nlm.nih.gov

17. Kirillova, A., Bushev, S., Abubakirov, A., & Sukikh, G. (2020). Bioethical and Legal Issues in 3D Bioprinting. ncbi.nlm.nih.gov

18. Vermeulen, N., Haddow, G., Seymour, T., Faulkner-Jones, A., & Shu, W. (2017). 3D bioprint me: a socioethical view of bioprinting human organs and tissues. ncbi.nlm.nih.gov

UDC 616.1-08+616-056.7-08

Riya Sharma, Vandana Kumari, Manoj Kumar Sharma, Punit Kumar
Karaganda Medical University, Karaganda, Kazakhstan

NEW APPROACHES TO PREVENTION AND TREATMENT OF CARDIOVASCULAR AND METABOLIC DISORDERS

Annotation: This article discussed the novel approaches for the management of cardiovascular and metabolic disorders. Cardiac and metabolic disorders, including obesity, type 2 diabetes, impaired glucose metabolism, dyslipidemia, ischemic heart disease, and heart failure, remain among the leading causes of death globally. Metabolic disorders are associated with a higher risk of the development of cardiac conditions such as coronary heart disease, heart failure, hypertension, myocardial infarction, and stroke. The traditional risk factors have focused on abnormal glucose and lipid metabolism and obesity. However, recent advancements highlighted the role of abnormal amino acid metabolism, gut microbiota, thyroid dysfunction, non-alcoholic fatty liver disease, and immune activation in the development of cardiovascular disorders. The effective management requires early diagnosis, identification of risk factors, and implementationof treatment strategies ranging from behavioral management to pharmacological interventions. Together, these approaches underscore the importance of integrated and multidisciplinary care in reducing the global burden of cardiovascular and metabolic disorders.

Keywords: Cardiovascular disorders; Metabolic disorders; Obesity; Dyslipidemia; Coronary heart diseases; Hypertension.

1. Introduction

Cardiovascular and metabolic disorders are among the leading causes of morbidity and mortality worldwide [1]. Their etiology often involves complex interactions between genetic predisposition, environmental factors, and lifestyle choices [5]. Emerging evidence indicates that targeting these diseases and their earliest underlying processes could substantially reduce the incidence of established disorders and their associated sequelae.

Cardiometabolic diseases are represented by various risk factors. These are considered a group of interconnected conditions, including metabolic diseases (like obesity, type 2 diabetes mellitus, impaired lipid metabolism, impaired sugar metabolism) coupled with cardiovascular conditions (hypertension, ischemic heart disease, heart failure, etc.). A bidirectional association has been suggested by observational studies between metabolic disorders and cardiovascular disorders [20].

Understanding cardiovascular and metabolic disorders and optimizing the delivery of their prevention and treatment are thus of fundamental significance to public health. Cardiovascular disease (CVD) remains the leading global cause of mortality, accounting for millions of deaths annually.

2. Foundations of Cardiovascular and Metabolic Disorders

Cardiovascular disorders encompass a range of cardiovascular diseases affecting the heart, vasculature, including hypertension, ischemic heart, arrhythmias,

heart failure, congenital defects, venous insufficiency, and atherosclerosis. Obesity emerges as the key risk factor for diabetes, leading to cardiovascular diseases. Many attempts to classify obesity have focused on dysmetabolism. Metabolic syndrome has been recognized as a risk factor for CVD and type 2 diabetes [13].

Cardiovascular and metabolic disorders constitute a major global burden. These disorders drive premature mortality and disability. The World Health Organization (WHO) estimated 19.8 million deaths in 2022 due to CVD. Out of these, 85% deaths were caused by heart attack and stroke. The WHO classifies obesity as an epidemic.In 2022, about2.5 billion adults were overweight, and out of these, 890 million were obese.

Though it is well understood that metabolic disorders and CVD are interrelated by various risk factors. Still, the detailed relationship among obesity and cardiovascular disorders, atherosclerosis, dyslipidemia, diabetes, and hypertension needs to be completely elucidated.

3. Management strategies

3.1. Risk Stratification and Early Detection

Risk stratification refers to the identification of groups at increased risk of disease or adverse health outcomes. In one study, half of the adults were observed with one cardiovascular risk factor, and even ideal cardiovascular health is not attained by 1% of the population [9]. Thus, promoting cardiovascular and metabolic health, therefore, represents an urgent public health goal.

Early detection through biomonitoring of physiological markers or patient-reported symptoms provides additional opportunities for intervention. Considerable variation exists across specific disorders in terms of underlying pathophysiological mechanisms, rate of disease progression, population epidemiology, and subsequent roles as morbidity and mortality contributors.

3.2. Lifestyle and Behavioral Interventions

Mounting evidence suggests that three clusters of lifestyle and behavioral interventions—weight loss and diet, physical activity and sedentary behavior, and sleep and stress management—can substantially improve cardio-metabolic risk factors and disease indicators, both alone and in combination. Lifestyle interventions are found to be effective in delaying or preventing the onset of diabetes and CVD [15]. However, most lifestyle interventions are usually regarded as cost-effective.

Greater adherence to lifestyle and behavioral interventions is linked to more pronounced improvements in these attributes, yet the overall adherence burden remains modest.

3.3. Pharmacological Therapies: Conventional and Emerging Agents

Randomized trials of intensive, multifactorial metabolic management targeting glycaemia, dyslipidaemia, hypertension, and obesity have shown inconsistent cardiovascular benefits, and anti-diabetic therapy has even been associated with increased mortality. Innovative pharmacological agents are being developed to target molecular and genetic markers. Various therapeutic modalities have been

implemented that target the associated disease pathophysiology, targeting growth factors, lipid metabolism regulators, and proinflammatory cytokines [4].

The treatment of type 2 diabetes requires a multidimensional approach combining behavioral and pharmacological interventions. Metformin, a standard therapy used for diabetes management, continues to serve as the main, first-line oral treatment approach across all age groups. Additionally, glucagon-like peptide-1 (GLP-1) receptor agonists offer significant benefits in weight and HbA1c reduction, and cardiovascular advantages [16]. Additional agents,including sodium-glucose co-transporter inhibitors and Angiotensin receptor-neprilysin inhibitors, have emerged as transformative agents, providing cardiovascular, metabolic, and renal benefits [8, 16].

3.4. Nutritional Interventions and Metabolic Regulation

Lipids, glucose, proteins, vitamins, minerals, and other metabolites are required for the proper functioning of different organs. Their dietary and therapeutic properties promote overall good health. Small island developing states (SIDS) represented a high burden of nutrition-related conditions associated with nutrient-poor, energy-dense diets [2].

A consistent pattern emerging from both observational and experimental studies shows that meal timing, food ordering, and food frequency, applied alone or in conjunction with other metabolic strategies, influence the metabolic burden imposed during the day. The overall direction of dietary variation aimed at optimizing human metabolic health encompasses different approaches, including but not limited to (1) protein, fiber, micronutrient, lipidand carbohydrate management (3) food selection within an energy or nutrition (4) limited calorie restriction, in terms of either daily or weekly intake; a wide spectrum (5) fasting regimens through quantifiable tracking (6) shift to the consumption of low-calorie and optimized nutrition value.

3.5. Novel Therapeutic Targets and Precision Medicine

Emerging technologies enable the identification of novel therapeutic targets, the elucidation of disease-relevant pathways, and patient stratification based on molecular and genetic profiles.

Recently, several therapies utilizing precision medicine and targeting distinctive pathways have emerged. For example, Cholesteryl ester transfer protein (CETP) participates in the bidirectional transfer of triglycerides and cholesteryl esters between plasma lipoproteins [17]. Thus, CETP inhibitors have the potential to reduce cardiovascular risks. Scientific studies have demonstrated that CETP inhibitors, mainly obicetrapib and anacetrapib in combination with statins, have shown improvements in lipid profiles, offering therapeutic benefits for the reduction in cardiovascular risk and management of hyperlipidemia [7].

Furthermore, the identification of biomarker associations with specific cardiovascular diseases supports the discovery of drugs suitable for repurposing to treat those diseases. The majority of hypertrophic cardiomyopathy cases are associated with MYBPC3 mutations [19]. It has been suggested by some studies that

miR-500b contributes to the transcriptional upregulation of the MYBPC3 gene; drugs that inhibit miR-500b activity may alleviate the disease.

3.6. Bariatric and Surgical Approaches in Metabolic Disease

Surgical approaches to treating obesity and related metabolic disorders are performed with the Gastroplasty procedure to limit food intake. Bariatric surgery has demonstrated a reductionin the incidence of obesity-related CVD and,therefore, overall mortality [3]. It is recognized as an effective therapy for morbidly obese patients [10]. Gradually, the field matured and diversified into the present age of bariatric surgery, encompassing mixed procedures performed laparoscopically or by robotic techniques.

Several major procedures are commonly practiced today: Roux-en-Y Gastric Bypass (RYGB), Gastrectomy (SG), Adjustable Gastric Band (AGB), Single Anastomosis Duodeno–Ileal Bypass with Gastrectomy (SADI), and Biliopancreatic Division with Duodenal Switch (BPD/DS). Each procedure is accompanied by specific weight loss patterns, and the resolution of comorbidities varies accordingly.

3.7. Microbiome, Inflammation, and Cardiometabolic Health

Gut microbiota-host interactions contribute significantly to human physiology. Microbial ecosystems residing in the human gut are increasingly recognized as vital determinants of metabolic regulation and cardiometabolic risk. The gut microbiota significantly influences whole-body metabolism. Microbial metabolites released from the gut influence endothelial function, blood pressure, cardiac contractility, and other cardiometabolic processes. Thus, the disruption in gut microbiota (dysbiosis) can cause many diseases, including metabolic and cardiovascular disorders [12, 21]. Increasing evidence has recently documented the significant and multifaceted roles of the gut microbiota in the cardiovascular system. Microbial and dietary constituents promote cardiovascular risk by directly modifying the composition of the gut microbiota. Consequently, restoring microbial homeostasis and targeting pathogenic components represent potential preventive and therapeutic strategies for cardiometabolic disorders.

3.8. Technology-Driven Prevention and Care Delivery

Technology-enabled approaches could improve prevention and care delivery. Digital tools have proliferated, enabling device integration, remote monitoring, and bidirectional data exchange. Automated systems enhance clinical decision-making and inform personalized interventions. Telemedicine extends access and convenience, employing diverse modalities to communicate with patients. Health acquisition processes leverage technologies to collect health data continuously throughout daily life and facilitate integration with health services.

Telemedicine has gained significant attention, particularly since the COVID-19 pandemic. Telemedicine offers personalized treatment plans for treatment and self-monitoring. Interventions targeting physical inactivity, nutrition, and smoking cessation influence many health issues, like atherosclerosis, hypertension, and diabetes. Smartphones and wearable devices enabled with the relevant technology can

perform long-term continuous monitoring of many parameters of the users, like daily activity, diet, exercise, sleep, and many physiological parameters. These abilities are making these devices a powerful tool for a new medicine approach for patients.

The 5P-Medicine concept embodies the integration of predictive, preventive, personalized, participatory, and precision health approaches into digital health management [14]. Multiple randomized controlled trials demonstrated that noninvasive digital health technology approaches, including remote monitoring, smartphone applications, wearables, teleconsultations, and predictive analytics, can influence patient behaviors in the prevention of coronary artery disease [6].

Heart failure affects over 26 million people globally, and with economic and sociocultural changes, this number could reach 50 million by 2025. Future developments anticipate remote healthcare models, enabling cost-effective, accessible, and patient-tailored approaches. Such models empower individuals to assume self-care responsibility by providing essential health condition information.

3.9. Global Health Perspectives and Policy Implications

The increasing burden of cardiovascular, metabolic, and chronic kidney diseases continues to rise globally. Lifestyle-related risk factors acquire their deleterious effects progressively with time, and the diseases they cause commonly dawn later in life, emphasizing the need for primordial prevention. The change in lifestyle, including higher physical activity, a balanced diet, and low sugar intake, is suggested to improve cardiovascular and metabolic health. Including this, it has been suggested that reducing sugar intake in early life contributes to improved childhood cardiovascular health [11].

The broadening cardiometabolic spectrum of these diseases and type 2 diabetes mellitus increases the urgency for primordial prevention. Developing countries incur a higher burden of disease as compared to developed nations due to a lack of healthcare facilities, high cost of treatments, and low awareness. Addressing the needs of low- and middle-income countries demands building competent researchers and research capacity to guide and harness domestic scientific enterprise. Public health strategies that focus on the global cardiometabolic profile are also needed [18]. National and international campaigns are needed to address the growing mental, psychological, and emotional burdens of children stemming from family and socio-environmental problems.

4. Challenges, Gaps, and Future Directions

A survey of cardiovascular health provides a context for early detection and treatment of risk factors and early-stage diseases. A wide range of research is still needed to identify systematic preventive efforts capable of unrealized optimization.

Efforts to obtain a longitudinal, nationwide, continuous, systematized record of every individual’s physiological measures and health-care participation regression reveal that preventive cardiovascular work on individuals, families, and community’s remains in its infancy. Further, metabolic disease-association information linked to prediabetes or prehypertension needs more exploration. A combination of approaches,

including dietary changes, changes in lifestyle, early detection, health checkups, guideline compliance, therapeutic interventions, novel treatments, improvement in adherence, and social intervention, will reduce the burden of cardiometabolic disorders.

5. Conclusion

Cardiovascular and metabolic disorders pose a major societal challenge, often yielding severe health consequences and high costs. Efforts to enhance the understanding of these disorders, develop improved methods for early detection, and identify, implement, and scale efficacious preventive interventions and treatment options can help forge a way forward. Though traditional guidelines lacking detailed evidence support or emphasize particular therapeutic classes need to be amended as per requirement and suggestions from the experts. More public, hospital, research, and policymakers' participation is required to improve health.

References:

1. Aguilar-Ballester M., Hurtado-Genovés G., Taberner-Cortés A., Herrero-Cervera A., Martínez-Hervás S., González-Navarro H. Therapies for the Treatment of Cardiovascular Disease Associated with Type 2 Diabetes and Dyslipidemia // Int J Mol Sci. 2021. Vol. 22(2), No. 660. https://doi.org/10.3390/ijms22020660

2. Augustus E., Haynes E., Guell C., Morrissey K., Murphy M.M., Halliday C., Jia L., Iese V., Anderson S.G., Unwin N. The Impact of Nutrition-Based Interventions on Nutritional Status and Metabolic Health in Small Island Developing States: A Systematic Review and Narrative Synthesis // Nutrients. 2022. Vol. 14, No. 3529. https://doi.org/10.3390/nu14173529

3. Bottino R., Carbone A., Formisano T., D'Elia S., Orlandi M., Sperlongano S., Molinari D., Castaldo P., Palladino A., Barbareschi C., Tolone S., Docimo L., Cimmino G. Cardiovascular Effects of Weight Loss in Obese Patients with Diabetes: Is Bariatric Surgery the Additional Arrow in the Quiver? // Life (Basel). 2023 Vol. 13, No. 1552. https://doi.org/10.3390/life13071552

4. Dankar R., Wehbi J., Refaat M.M. Tailoring Treatment in Cardiovascular Diseases: The Role of Targeted Therapies // Pharmaceutics. 2024. Vol. 16, No. 461. https://doi.org/10.3390/pharmaceutics16040461

5. Filipiak K.J., Barrios V., Ferri C., Fozilov K., Freire Castro S.J., Kuzior A., Martinez-Martin F.J., Mullabaeva G., Nguyen L.H., Nizamov U., Tomaszuk-Kazberuk A., Trigulova R., Gąsecka A. STRUGGLE FOR. Italian-Polish-Spanish-Uzbek-Vietnamese Expert Forum Position Paper 2023 for better control of classical modifiable risk factors in clinical practice // Cardiol J. 2023. Vol. 30, No. 6. P.859-869. https://doi.org/10.5603/cj.96912

6. Gray R., Indraratna P., Lovell N., Ooi S.Y. Digital health technology in the prevention of heart failure and coronary artery disease // Cardiovasc Digit Health J. 2022 Vol. 3. No. 6 Suppl. P. S9-S16. https://doi.org/10.1016/j.cvdhj.2022.09.002

7. Khalil I., Islam M.R., Promi S.A., Joy A.D., Sayed M.A., Acharjee D., Al-shammari A.S., Abrar S., Jamil T.S., Taseen M., Biswas S. Comparative Effectiveness of Cholesteryl Ester Transfer Protein (CETP) Inhibitors on Lipid Profiles in Adults WithHyperlipidemia: A Comprehensive Systematic Review and Frequentist Network Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials // Clinical Cardiology. 2025. Vol. 48. No. 70204. https://doi.org/10.1002/clc.70204

8. Kim H.J. Expanding the Role of Novel Therapeutics in Cardiometabolic Syndrome: Beyond Heart Failure and Diabetes //Cardiometab Syndr J. 2025. Vol. 5, No. 1. P. 9-22. https://doi.org/10.51789/cmsj.2025.5.e4

9. Kones R. Primary prevention of coronary heart disease: integration of new data, evolving views, revised goals, and role of rosuvastatin in management. A comprehensive survey // Drug Des Devel Ther. 2011. Vol. 5, P. 325-80. https://doi.org/10.2147/DDDT.S14934.

10. Lee W.J., Almulaifi A. Recent advances in bariatric/metabolic surgery: appraisal of clinical evidence // J Biomed Res. 2015. Vol. 29, No. 2. P. 98-104. https://doi.org/10.7555/JBR.28.20140120

11. Nguyen V., Ferdinand K.C. Primordial prevention: Reducing consumption of sugar-sweetened beverages in racial/ethnic populations // Am Heart J Plus. 2023. Vol. 27, No. 100278. P. 1-8. https://doi.org/10.1016/j.ahjo.2023.100278

12. Novakovic M., Rout A., Kingsley T., Kirchoff R., Singh A., Verma V., Kant R., Chaudhary R. Role of gut microbiota in cardiovascular diseases // World J Cardiol. 2020. Vol. 12, No. 4. P. 110-122. https://doi.org/10.4330/wjc.v12.i4.110

13. Pedro-Botet J., Ascaso J.F., Barrios V., De la Sierra A., Escalada J., Millán J., Mostaza J.M., Pérez-Martínez P., Pintó X., Salas-Salvadó J., Valdivielso P. COSMIC project: consensus on the objectives of the metabolic syndrome in clinic // Diabetes Metab Syndr Obes. 2018. Vol. 11, P. 683-697. https://doi.org/10.2147/DMSO.S165740

14. Pires I.M., Denysyuk H.V., Villasana M.V., Sá J., Lameski P., Chorbev I., Zdravevski E., Trajkovik V., Morgado J.F., Garcia N.M. Mobile 5P-Medicine Approach for Cardiovascular Patients // Sensors (Basel). 2021. Vol. 21, No. 6986. https://doi.org/10.3390/s21216986

15. Saha S., Gerdtham U.G., Johansson P. Economic evaluation of lifestyle interventions for preventing diabetes and cardiovascular diseases // Int J Environ Res Public Health // 2010. Vol. 7, No. 8. P. 3150-95. https://doi.org/10.3390/ijerph7083150

16. Sheikh A. Direct cardiovascular effects of glucagon like peptide-1 // DiabetolMetab Syndr. 2013. Vol. 5. No. 47. https://doi.org/10.1186/1758-5996-5-47

17. Shrestha S., Wu B.J., Guiney L., Barter P.J., Rye K.A. Cholesteryl ester transfer protein and its inhibitors // J Lipid Res. 2018. Vol. 59, No. 5. P. 772-783. https://doi.org/10.1194/jlr.R082735

18. Siqueira-Catania A., Cezaretto A., de Barros C.R., Salvador E.P., Dos Santos T.C., Ferreira S.R. Cardiometabolic risk reduction through lifestyle intervention programs in the Brazilian public health system // Diabetol. Metab. Syndr. 2013. Vol. 5, No. 21. P. 1-6. https://doi.org/10.1186/1758-5996-5-21.

19. Tudurachi B.S., Zăvoi A., Leonte A., Țăpoi L., Ureche C., Bîrgoan S.G., Chiuariu T., Anghel L., Radu R., Sascău R.A., Stătescu C. An Update on MYBPC3 Gene Mutation in Hypertrophic Cardiomyopathy // Int J Mol Sci. 2023. Vol. 24, No. 10510. https://doi.org/10.3390/ijms241310510

20. Wang Z., Chen J., Zhu L., Jiao S., Chen Y., Sun Y. Metabolic disorders and risk of cardiovascular diseases: a two-sample mendelian randomization study // BMC CardiovasDisord. 2023. Vol. 23, No. 529. https://doi.org/10.1186/s12872-023-03567-3

21. Zhu J., Lyu J., Zhao R., Liu G., Wang S. Gut macrobiotic and its metabolic pathways modulate cardiovascular disease // Front Microbiol. 2023. Vol. 14, No. 1272479. https://doi.org/10.3389/fmicb.2023.1272479

UDC 159.944.4:616.89-053.6

Devang Saini, Himesh, Manoj Kumar Sharma, Punit Kumar
Karaganda Medical University, Karaganda, Kazakhstan

MENTAL HEALTH TRANSFORMATION: NEUROSCIENCE, STRESS DISORDERS, AND YOUTH WELL-BEING

Annotation: Mental health includes mental disorders and psychosocial disabilities, and other psychological states. It represents a multidimensional activity integrating emotional, cognitive, and social functioning. Thus, mental health reflects an individual's emotional, psychological, and social well-being, serving as a key factor that influences their thinking, feelings, and behaviors in daily life. Good mental health is essential for leading a fulfilling life. Additionally, it enables us to manage stress, have healthy social interactions, and have decision-making ability. Conversely, poor mental health may cause multiple problems, including relationship difficulties, physical health problems, and low productivity. Recognized as an integral component of overall well-being, mental health is something more than the mere absence of mental disorders, which influences productivity and meaningful contributions to society. Thus, mental health holds both intrinsic and instrumental value.

Keywords: Mental health; Overall well-being; Productivity; Integral component; Mental disorders.

1. Introduction

Mental health issues represent a major global challenge, with many of the underlying disorders—such as anxiety, depression, and post-traumatic stress disorder—first emerging during adolescence. Since the mid-20th century, mental illness has been a key health problem influencing health, particularly among adolescents and emerging adults. Over the last two decades, a surge in mental ill health has reflected thatmental health is a critical public health issue [10]. Additionally, the COVID-19 pandemic has further exacerbated this youth mental health crisis, leading to increased stress, anxiety, and depressive symptoms among young people. Such disorders can have a profound impact on educational achievement and long-term socio-economic well-being; moreover, they frequently co-occur with other medical, behavioural, or substance-use issues. Youth mental health has key significance for society around the world [9]. Even in the absence of contemporary stressors, youth are especially prone to experiencing—and yet typically resilient in recovering from—major stressors during this period. Efforts to transform youth mental health systems, therefore, require an enhanced understanding of the neurobiological underpinnings of stress-related pathways, dynamic risk and protective processes, and the potential impacts of these processes on educational trajectories. Stress-related disorders are among the most prevalent forms of psychiatric illness among adolescents and have far-reaching effects on individual talent and potential. Beyond transforming systems of care and intervention, a complementary objective is to expand awareness of stress-risk and stress-protective processes to permit the integration of these core dimensions,

already familiar in many educational settings, into the science of learning and development.

2. The Neuroscience of Stress and Resilience

The neuroscience behind the progression of stress stimuli includes the nervous system regulating sensory function, cognitive control, and emotional response. The stress can be psychological and physical or both. The neurotransmitters play a key role in the neural transmission of information. Thus, stress management approaches need to consider the complexities of the nervous system. The complications can develop during stress management through pharmacological or other techniques.

3. Stress-Related Disorders in Youth

Adolescence is characterized by an unprecedented increase in stress exposure from diverse sources—peer, family, academic, societal—coupled with heightened stress reactivity and risk for psychopathology, especially for mood, anxiety, and disruptive behavior disorders. Stress is a key risk factor for psychopathology [5]. Yet this period also offers a unique opportunity for resilience in the face of mounting adversity. Knowledge of stress-related effects on the adolescent brain provides potent insights for fostering resilience and mitigating vulnerability.Stressors are processed through neurobiological pathways reaching the brain and influencing emotional and cognitive strategies that can promote well-being or, conversely, lead to maladaptive responses. Regions implicated in stress platforms (hypothalamus, amygdala, hippocampus, medial prefrontal cortex, and others) continue their neurodevelopment during adolescence, and neuroplasticity remains intact, offering further avenues for shaping positive adaptations. Importantly, intrinsic factors such as prior stress exposure, individual differences in stress datasets, and genetic heritability help to define susceptibility for particular psychopathologies. These factors are modulated both by environmental input and by pre-existing neural circuits that are yet to become consolidated, creating an uneven landscape of vulnerability and opportunity for diverse types of psychopathologies.

4. Neurodevelopmental Considerations in Adolescence

Stress is a common and integral part of life that has adaptive and maladaptive features. Individuals respond to stressors differently, and exposure to stressful experiences during sensitive periods can increase vulnerability to stress-related psychopathologies. Adolescents are highly vulnerable to stress. Adolescence represents a stage of dynamic changes across manysystems. The concurrent maturation of biological, neural, and psychological functioning is making them sensitive to both positive and negative experiences [13].

Adolescence is a sensitive period for development marked by significant brain changes. The maturation of the prefrontal cortex, which subserves higher-order cognitive processes, continues into the mid-twenties. Conversely, other brain regions like the amygdala and striatum, which subserve emotional and reward processes, mature much earlier. This biological decoupling of higher-order cognitive

and emotional processing during adolescence parallels a normative increase in risk-taking but also a heightened vulnerability for stress-related disorders.

5. Assessment and Diagnostic Frameworks

Stressful experiences are the leading contributors to mental health problems worldwide, particularly among young people. This has resulted in the emergence and gathering pace of a mounting youth mental health crisis, which has attracted considerable public, scientific, and political concern. Prominent attention has been directed to mental health transformation, focusing on how scientific advances, particularly in neuroscience, can be employed to inform the design and implementation of mental health initiatives aimed specifically at youth. Addressing two interconnected aspects of this broader challenge—assessment and intervention—requires an understanding of stress, neuroscience, and their implications for youth well-being. Psychiatry is playing a significant role in understanding mental health problems and developing suitable treatments [7].

Stress is considered a key issue in neuroscience research. Stress is provoked by stressors (environmental and internal), perceived and transmitted through sensory neurons to the brain. The sensory information is processed by the different anatomical structures of the brain, and responses are generated. Different neurotransmitters are also involved in the process.It has been studied that the response to stressful stimuli is managed by the stress system, which integrates brain structures that detect the events and interpret them into potential or real threats. The complexity of the stress response is based on neuroanatomy, Sympathetic-Adrenal-Medullary (SAM and Hypothalamus-Pituitary-Adrenal (HPA) axis mediators, timing and duration of stimulus exposure, and short- and/or long-term consequences [6]. Thus, dysregulation of the stress system mayinterfere with growth and development, and this dysregulation may be associated with the development of many types of psychiatric disorders.

The American Psychiatric Association (APA) published the guidelines as the Diagnostic and Statistical Manual for Mental Disorders (DSM). The commonly used editions of these manuals are DSM-IV, DSM-IV-TR. DSM-5 was also published in 2013 with more revisions considering the lifespan perspectives of mental health.

Neuroscience clearly indicates the necessity of engaging assessment directly at the level of neurobiology and stress.Stress–neurobiological assessment extends far beyond tracking symptoms, incidence rates, environmental contexts, and major disorder labels. Assessment engages at all these levels—across neurobiological processes, indicators, symptomatology, global adjustment, and functioning. All of these elements thereby nurture, deepen, and facilitate a move towards the conception of a transformative mental health intervention. The assessmentsbecomemore informative once stimuli and responsescan be analyzed at the level of the neurobiology of stress.

6. Intervention Frontiers: Evidence-Based Approaches

Many approaches target reducing the incidence of stress-related disorders in youth. These strategies include population-wide preventive programs, psychosocial and pharmacological interventions, and complementary neuromodulatory approaches—typically combined with evidence-based intervention programs. For example, family and schoolinterventionswere found to be preventivefor behavioral and psychological problems such as depression, consumption of tobacco, alcohol, and drugs, academic failure, and antisocial behavior [2]. Others adopt practices that foster positive interactions between staff and students, limit punitive disciplinary actions, and promote supportive peer relationships. In addition, broader community development and policy approaches address economic and social factors that indirectly influence youth mental health, such as parental leave, living wage ordinances, and transportation accessibility. For at-risk youth with more serious problems, targeted preventive interventions are effective in preventing the transition to conduct disorder, anxiety, depression, and substance-use disorder. Early, evidence-based psychosocial treatments for youth exposed to multitype violence also reduce post-traumatic stress disorder (PTSD), depression, and risky-behavior symptoms. Pharmacological approaches targeting the HPA axis, neurotransmitter systems, and neuroinflammation show positive results, but these should be selected carefully. Neuromodulatory interventions modulating dopamine, serotonin, prefrontal, or limbic activity may also provide synergistic support consistent with the normal course of neurodevelopment.

7. Prevention and Public Health Implications

Studies have demonstrated that mental health issues like depression, anxiety, and behavior disorders in youth are at an alarming level. Thus, prevention of psychological problems is very crucial [1]. It is estimated that about 14% global burden of diseases is contributed by mental (neuropsychiatric) disorders [11]. Another study suggested thatworldwide, five mental disorders (alcohol misuse, bipolar affective disorder, depression, obsessive-compulsive disorder, and schizophrenia) contribute half of the 10 leading causes of disability and premature death, with mental disorders causing 15–30% of disability adjusted life years in the first three decades of life [3]. The levels of youth well-being remain low in many countries and have further declined since the onset of the COVID-19 pandemic. COVID-19 increased global mental health issues, enhancing the vulnerability of people during times of instability and uncertainty [8].

Consequently, there has been increased recognition of the need to promote well-being in children and adolescents. It is also widely acknowledged that it is substantially more effective to promote well-being than to provide treatment after mental health disorders manifest. The latter shift of focus has been described as a transformation of mental health promotion referred to as a paradigm shift. Mental well-being can be promoted at individual, community, and wider population levels. School- and community-based preventive approaches that operate at individual levels are also more effective than helping after a problem arises. Most programs

thus target 6–18-year-old adolescents. Initiatives can either be universal (for everyone) or targeted (for high-risk groups or individuals). At school- and family levels, programs also comprise audiovisual media; intimate communication by parents, teachers, and peer mentors; and self-help workbooks.

8. Policy, Ethics, and Equity in Mental Health Transformation

The World Health Organization (WHO) suggests that individual, family, community, and structural factors may combine to maintain mental health. Although most people are resilient, people exposed to adverse situations, including disability, inequality, poverty, and violence, are at higher risk of developing a mental health condition. Mental health comprises three main pillars: economy, society, and quality of life. Mental health services focus on maintaining, improving, and restoring mental health through the prevention and treatment of mental disorders [12].The emerging trends of metal disorders draw attention towards the importance of the issue for public health and overall well-being. The burden of mental disorders is underestimated due to inadequate studies, assessments, and the link between mental illness and other health conditions. Global mental health is a relatively new field focusing on inequalities in mental health services across different settings [14].

The policy frameworks governing mental health transformation initiate from a human rights perspective and address social and structural determinants of mental health by proposing a system-wide, participatory, and multisectoral approach to promoting mental well-being and access to effective, high-quality mental health care. Ethical considerations arise in defining mental health, determining the equity implications of the proposed framework approach and service delivery models, and sustaining the desired participatory and multisectoral nature during the implementation of proposed strategies. Equity implications also arise concerning the transformation of mental health care at school and community levels, including the modalities of capacity building targeting educational personnel, community health workers, parents, and adolescents themselves. There is a requirement to strengthen the health-care systems to improve the delivery of mental health care [11]. Additionally, the health sector alone cannot be responsible for the reformation of the mental health systems. A multisectoral response is required, integrating education, employment, housing, justice, and social protection, and other [4]. A participatory approach entails empowering stakeholders through the promotion of individual and institutional capacities, while a multisectoral approach involves multiple societal sectors beyond government health departments and agencies.

Including the approaches to improve mental health, barriers to scaling up mental health transformation initiatives should also be identified.

9. Future Directions and Research Agenda

To accelerate youth mental health transformation, a comprehensive and integrated agenda is needed that leverages neuroscience knowledge of stress, risk, and resilience while addressing policy gaps and barriers to access. Systematic characterization of stress and resilience across species is essential, combining

observational, experimental, epidemiological, and intervention approaches from pre-natal to adulthood, at all levels of analysis. Stress, in its broadest sense, encompasses extreme or chronic exposures of demanding stimuli that challenge organismal homeostasis and adaptive capacity.

Studies of stress and its detrimental consequences across species reveal a wide array of risk factors, such as environmental, socio-economic, physical, and family-related, that increase stress vulnerability and augment the likelihood of developing anxiety and depression in youth. Thus, understanding the neurobiology of stress responses at the molecular level and characterization of risk factors that elevate vulnerability, alongside protective mechanisms that reduce susceptibility, will play a significant role in promoting mental health and well-being. WHO observed that many mental health conditions can be managed cost-effectively. Mental health care is also delivered in poor quality. Moreover, people with mental health issuesoften face discrimination, human rights violations, and stigma. Thoughthe metal care facilities and services are monitored by regulating bodies, there is still a requirement from policymakers and administrators to take necessary steps to improve the delivery of healthcare services.

10. Conclusion

Mental health is an integral component of overall health.Neurobioscience advancementselucidate the concepts of stress and understanding at the neuroanatomic level. The hormonal and physiological changes occur during stress and other mental health issues. The different anatomical structures of the brain, like the hypothalamus, amygdala,prefrontal cortex, and hippocampus, participate inthe processing of stress responses and regulating the emotional responses.

The technological advancements, lifestyle changes, and socioeconomic changes are playing key roles in the psychological health of individuals. The COVID-19 pandemic further increased global mental health issues. Thus, promotion of mental health is a keyapproach forimproving the mental health of the population.

References:

1. Baños R.M., Etchemendy E., Mira A., Riva G., Gaggioli A., Botella C. Online Positive Interventions to Promote Well-being and Resilience in the Adolescent Population: A Narrative Review // Front Psychiatry. 2017. Vol. 8, No. 10. P. 1-9. https://doi.org/10.3389/fpsyt.2017.00010

2. Biglan A., Elfner K., Garbacz S.A., Komro K., Prinz R.J., Weist M.D., Wilson D.K., Zarling A. A Strategic Plan for Strengthening America's Families: A Brief from the Coalition of Behavioral Science Organizations // Clin Child Fam Psychol Rev. 2020. Vol. 23, No. 2. P.153-175. https://doi.org/10.1007/s10567-020-00318-0

3. Dray J. Child and Adolescent Mental Health and Resilience-Focussed Interventions: A Conceptual Analysis to Inform Future Research // Int J Environ Res Public Health. 2021. Vol. 18(14), No. 7315. P. 1-17. https://doi.org/10.3390/ijerph18147315

4. Funk M., Drew N., Cole C., McGovern P., Moro M.F. A new WHO roadmap for mental health policy reform // World Psychiatry. 2025. Vol. 24, No. 3. P. 441-442. https://doi.org/10.1002/wps.21360

5. Gee D.G., Sisk L.M., Cohodes E.M., Bryce N.V. Leveraging the science of stress to promote resilience and optimize mental health interventions during adolescence // Nat Commun. 2022. Vol. 13, No. 5693. P. 1-5. https://doi.org/10.1038/s41467-022-33416-4

6. Godoy L.D., Rossignoli M.T., Delfino-Pereira P., Garcia-Cairasco N., de Lima Umeoka E.H. A Comprehensive Overview on Stress Neurobiology: Basic Concepts and Clinical Implications // Front BehavNeurosci. 2018. Vol. 12, No. 127. https://doi.org/10.3389/fnbeh.2018.00127

7. Kirmayer L.J., Crafa D. What kind of science for psychiatry? // Front Hum Neurosci. 2014. Vol. 8, No. 435. P. 1-12. https://doi.org/10.3389/fnhum.2014.00435

8. Magomedova A., Fatima G. Mental Health and Well-Being in the Modern Era: A Comprehensive Review of Challenges and Interventions // Cureus. 2025. Vol. 17, No. 77683. https://doi.org/10.7759/cureus.77683

9. Malla A., Iyer S., Shah J., Joober R., Boksa P., Lal S., Fuhrer R., Andersson N., Abdel-Baki A., Hutt-MacLeod D., Beaton A., Reaume-Zimmer P., Chisholm-Nelson J., Rousseau C., Chandrasena R., Bourque J., Aubin D., Anne Levasseur M., Winkelmann I., Etter M., Kelland J., Tait C., Torrie J., & Vallianatos H. Canadian response to need for transformation of youth mental health services: ACCESS Open Minds (Esprits ouverts) // Early Interv Psychiatry. 2019. Vol. 13, No. 3. P. 697-706. https://doi.org/10.1111/eip.12772.

10. McGorry P., Gunasiri H., Mei C., Rice S., Gao C.X. The youth mental health crisis: analysis and solutions // Front. Psychiatry. 2025. Vol. 15, No. 1517533. https://doi.org/10.3389/fpsyt.2024.1517533

11. Prince M., Patel V., Saxena S., Maj M., Maselko J., Phillips M.R., Rahman A. No health without mental health // Lancet. 2007. Vol. 370, No. 9590. P. 859-77. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(07)61238-0

12. Samartzis L., Talias M.A. Assessing and Improving the Quality in Mental Health Services // Int J Environ Res Public Health. 2019. Vol. 17, No. 249. https://doi.org/10.3390/ijerph17010249

13. Sisk L.M., Gee D.G. Stress and adolescence: vulnerability and opportunity during a sensitive window of development // Curr Opin Psychol. 2022. Vol. 44, No. 286-292. https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2021.10.005

14. Stein D.J., Giordano, J. Global mental health and neuroethics // BMC Med 2015. Vol. 13, No. 44. P. 1-6. https://doi.org/10.1186/s12916-015-0274-y

УДК 616-022.6-053.2-085.33

Васильев Ю. Ю., Кремзукова Н. В., Белова О. Л.
Саратовский государственный медицинский университет имени В. И. Разумовского, Саратов, Россия

АКТУАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ ИНТЕРФЕРОНОВ В ПРАКТИКЕ ПЕДИАТРА

Аннотация. В статье анализируются актуальные аспекты применения препаратов интерферона в педиатрической практике. Рассматриваются механизмы действия интерферонов, обладающих противовирусными, иммуномодулирующими и антипролиферативными свойствами. Особое внимание уделено дифференцированному подходу к выбору лекарственных форм (ректальные, назальные, пероральные, парентеральные) при различных патологиях: ОРВИ, COVID-19, хронических вирусных гепатитах, герпесвирусных инфекциях и неинфекционных заболеваниях. Подчеркивается важность оценки соотношения пользы и риска терапии, анализа доказательной базы эффективности и мониторинга безопасности с учетом возрастных особенностей пациентов.

Ключевые слова: интерфероны, педиатрия, противовирусная терапия, иммуномодуляция, ОРВИ, лекарственные формы, безопасность, дети.

Цель исследования – установить особенности аспектов применения лекарственных препаратов на основе интерферонов в практике педиатра. Проблема исследования состоит в том, что актуальные аспекты применения лекарственных препаратов на основе интерферонов в практике педиатра представляют собой важное направление современной педиатрии, учитывая особенности иммунной системы детей и широкий спектр инфекционных заболеваний, с которыми они сталкиваются. Интерфероны, являющиеся ключевыми компонентами врождённого и адаптивного иммунитета, играют значимую роль в защите организма от вирусных инфекций, что обусловливает их применение в комплексной терапии острых респираторных вирусных инфекций (ОРВИ), COVID-19 и других вирусных заболеваний у детей.

Интерфероны, как ключевые компоненты системы врожденного иммунитета, продолжают оставаться одной из центральных тем в клинической иммунологии и педиатрии. Эти цитокины, обладающие универсальными противовирусными, иммуномодулирующими и антипролиферативными свойствами, представляют значительный интерес для разработки терапевтических стратегий в борьбе с широким спектром инфекционных и неинфекционных заболеваний детского возраста. Несмотря на многолетний опыт клинического применения, вопросы, касающиеся оптимальных показаний, выбора лекарственных форм, дозировок и оценки соотношения

пользы и риска терапии препаратами интерферона, не теряют своей актуальности[2].

Интерфероны подразделяются на три основных типа: I, II и III. Наибольшее значение в контексте противовирусной терапии имеют интерфероны I типа, к которым относятся интерферон-альфа, интерферон-бета и интерферон-омега. Механизм их действия реализуется через связывание со специфическими мембранными рецепторами, что запускает каскад внутриклеточных сигналов, ведущих к активации транскрипции генов ингибиторов вирусной репликации. Продукция так называемых интерферон-стимулированных генов приводит к созданию в клетке антивирусного состояния, подавлению синтеза вирусных белков и деградации вирусной РНК. Параллельно интерфероны модулируют активность эффекторных клеток иммунной системы, таких как натуральные киллеры, цитотоксические Т-лимфоциты и макрофаги, усиливая презентацию антигенов и регулируя процессы апоптоза инфицированных клеток. В клинической практике нашли применение как рекомбинантные формы интерферонов (например, интерферон-альфа-2b, интерферон-бета-1a), так и природные, получаемые из лейкоцитов донорской крови. Существенным достижением стала разработка пегилированных интерферонов, где ковалентное присоединение полиэтиленгликоля значительно увеличивает период полувыведения молекулы, улучшая фармакокинетический профиль и снижая частоту введения. Для педиатрии критически важным является разнообразие лекарственных форм: ректальные суппозитории, назальные капли и спреи, пероральные формы в виде лиофилизатов или гелей, а также парентеральные растворы. Выбор конкретной формы определяется нозологией, возрастом пациента, необходимостью системного или топического действия и соображениями комплаенса.

Как отмечают в своем исследовании Суровенко Т. Н., Присеко Л. Г., интерфероны представляют собой группу белков с противовирусным, антипролиферативным и иммуномодулирующим действием, которые активно участвуют в регуляции клеточного иммунитета. В педиатрической практике особое внимание уделяется препаратам интерферона альфа-2b, которые доказали свою эффективность и безопасность при лечении инфекционных заболеваний у детей. Клинико-лабораторные исследования подтверждают, что применение интерферонов способствует ускорению купирования симптомов, уменьшению воспалительных реакций и более быстрому выведению вируса из организма. Современные препараты интерферонов выпускаются в различных формах, включая ректальные суппозитории, мази и гели для наружного и местного применения, что позволяет адаптировать терапию к возрастным особенностям и тяжести состояния пациента[1].

Наиболее традиционной и массовой областью применения интерферонов в детском возрасте остаются острые респираторные вирусные

инфекции. В данной ситуации преимущественно используются топические формы (интраназальные капли, гели, мази) и ректальные суппозитории. Терапия направлена на усиление местного иммунного ответа в слизистых оболочках – основном входе вороте инфекции. Следует отметить, что данные, касающиеся эффективности топических интерферонов при ОРВИ, противоречивы. Ряд исследований и мета-анализов демонстрируют умеренное положительное влияние на продолжительность и тяжесть симптомов, особенно при раннем начале применения, в то время как другие работы не выявляют статистически значимых преимуществ по сравнению с плацебо. Это подчеркивает необходимость дальнейших рандомизированных контролируемых исследований с жестким дизайном[3].

Более убедительная доказательная база существует для применения системных форм рекомбинантных интерферонов при тяжелых вирусных инфекциях, таких как хронические вирусные гепатиты В и С. В течение многих лет пегилированный интерферон-альфа в составе комбинированной терапии рассматривался как стандарт лечения для детей старшего возраста с хроническим гепатитом С, хотя в настоящее время его вытесняют безинтерфероновые схемы на основе прямых противовирусных препаратов, обладающие большей эффективностью и безопасностью. Тем не менее, интерферонотерапия сохраняет свою нишу в определенных клинических ситуациях, например, при ко-инфекции или при недоступности современных режимов.

Значительный потенциал интерфероны демонстрируют в терапии герпесвирусных инфекций, в частности, цитомегаловирусной инфекции у иммунокомпрометированных детей (реципиентов трансплантата, пациентов с первичными иммунодефицитами), а также при лечении папилломавирусной инфекции (ларингеальный папилломатоз). Особого внимания заслуживает применение интерферонов в лечении неинфекционной патологии. При рассеянном склерозе у подростков препараты интерферона-бета являются препаратами первой линии, модулируя течение заболевания и снижая частоту обострений. В гематологии и онкологии интерферон-альфа нашел применение в протоколах лечения некоторых видов лейкозов (например, волосатоклеточного лейкоза) и солидных опухолей[4].

Безопасность терапии интерферонами является предметом пристального внимания педиатров. Наиболее характерными нежелательными явлениями при системном введении являются гриппоподобный синдром (лихорадка, озноб, миалгия, артралгия, головная боль), который, как правило, купируется нестероидными противовоспалительными препаратами и имеет тенденцию к уменьшению выраженности по мере продолжения лечения. Со стороны центральной нервной системы возможны астения, сонливость, реже – депрессивные состояния и когнитивные нарушения. Длительная терапия может сопровождаться гематологическими нарушениями (лейкопения,

тромбоцитопения), транзиторным повышением активности печеночных трансаминаз, а также развитием аутоиммунных феноменов, таких как индукция синтеза аутоантител или клинически манифестных аутоиммунных заболеваний.

Кладова О.В., Молочкова О. В., Вальтц Н. Л., Компаниец Ю. В., Гришкевич Н. Л. пишут о том, что топические формы, как правило, хорошо переносятся. Редко при интраназальном применении могут отмечаться преходящие явления ринита, чувство сухости или жжения в носу. Ректальное введение также характеризуется низкой частотой местных реакций. Ключевым аспектом является индивидуальный подход к назначению, учитывающий возраст, сопутствующую патологию и потенциальные риски. Обязательным представляется мониторинг клинико-лабораторных показателей на протяжении всего курса терапии[5].

В последние годы особое внимание уделяется использованию интерферонов в терапии COVID-19 у детей, что обусловлено высокой вирусной нагрузкой и риском развития тяжелых форм заболевания у некоторых групп пациентов. Комбинированное применение интерферона альфа-2b с антиоксидантами способствует сокращению времени элиминации вируса и снижению активности воспалительных маркеров, таких как С-реактивный белок и интерлейкин-6. Это подтверждает эффективность интерферонов как препарата, обеспечивающего не только противовирусное действие, но и модуляцию воспалительного процесса, что особенно важно в педиатрической практике для минимизации риска осложнений и ускорения выздоровления. Несмотря на высокую клиническую эффективность, применение интерфероновых препаратов требует внимательного учета противопоказаний и побочных эффектов. Противопоказаниями являются индивидуальная непереносимость компонентов, аутоиммунные состояния и аллергические заболевания. В педиатрии используется преимущественно генно-инженерный интерферон альфа, который характеризуется высокой биосовместимостью и низкой токсичностью. Далее важным аспектом является своевременное назначение, оптимальный подбор дозы и длительности терапии, что требует высокой квалификации педиатра и соблюдения современных клинических рекомендаций[6].

Таким образом, препараты на основе интерферонов сохраняют свое важное место в арсенале современного педиатра. Их применение охватывает широкий спектр состояний – от частых ОРВИ до тяжелых хронических вирусных инфекций и демиелинизирующих заболеваний. Однако их использование должно быть строго регламентировано и основываться на четких клинических показаниях, подкрепленных данными доказательной медицины. Перспективы развития этой области связаны с несколькими направлениями. Во-первых, это создание новых лекарственных форм с улучшенной биодоступностью и профилем безопасности, включая

нанотехнологические носители и системы направленной доставки. Во-вторых, продолжается поиск новых показаний, в частности, в терапии аутоиммунных и аллергических заболеваний, где иммуномодулирующий потенциал интерферонов может быть востребован.

Список источников:

1. Суровенко Т. Н., Присеко Л. Г. Применение препаратов интерферона и его индукторов в амбулаторной педиатрической практике // ТМЖ. 2018. №4 (74). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-preparatov-interferona-i-ego-induktorov-v-ambulatornoy-pediatricheskoy-praktike (дата обращения: 24.11.2025).
2. Савенкова М.С., Афанасьева А.А., Абрамова Н.А. Иммунотерапия: лечение и профилактика вирусных инфекций у часто и длительно болеющих взрослых и детей // Аллергология и иммунология. 2012. № 1. С. 20–28.
3. Интерфероновый статус, препараты интерферона в лечении и профилактике инфекционных заболеваний и реабилитации больных / Под ред. С.С. Афанасьева. Г.Г. Онищенко, В.А. Алешкина и др. М.,2005. 767 с.
4. Вахитов Х.М., Пикуза О.И., Вахитова Л.Ф., Закирова А.М., Ризванова Ф.Ф. Индукторы интерферона в профилактике и лечении респираторных инфекций у детей. Российский вестник перинатологии и педиатрии. 2019;64(3):103-108.
5. Кладова Ольга Викторовна, Молочкова О. В., Вальтц Н. Л., Компаниец Ю. В., Гришкевич Н. Л. Значение индукторов интерферона в лечении и профилактике респираторных инфекций // Детские инфекции. 2016. №4. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/znachenie-induktorov-interferona-v-lechenii-i-profilaktike-respiratornyh-infektsiy (дата обращения: 24.11.2025).
6. Сафина А.И., Шарипова О.В., Лутфуллин И.Я., Наумова О.С., Даминова М.А. Современные возможности интерферонов в лечении детей с COVID-19. Медицинский совет. 2021;(1):59–65. doi: 10.21518/2079-701X-2021-1-59-65.

УДК 612.14:616.1-07(575.4)

Солтанмырадов Перхат Рахатмырадович, Розыева Гульширин Кадыркуловна, Эсенова Махым Сойунханбердиевна, Аширова Мая Йолдашевна, Гутаева Нартач Байраммырадовна
Международный научно-клинический центр физиологии, Ашхабад, Туркменистан

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА В ЛЕТНИЙ ПЕРИОД ГОДА В УСЛОВИЯХ ЖАРКОГО КЛИМАТА

Аннотация: В условиях изменения климата и роста частоты тепловых волн исследование направлено на сравнительный анализ функционального состояния и адаптационных возможностей сердечно-сосудистой системы среди городских жителей (работающих в комфортных условиях) и жителей сельской местности в летний период года.Обследовано 220 человек в возрасте 20–50 лет, разделенных на четыре группы по месту проживания и Индексу Массы Тела (норма/избыточная масса тела и ожирение). Проведен анализ гемодинамических показателей, функционального резерва миокарда (коэффициент экономичности кровообращения, КЭК), степени адаптации (индекс функциональных изменений, ИФИ) и распространенности кардиометаболических рисков.У жителей сельской местности, работающих на открытых территориях, выявлено достоверное напряжение функционирования сердечно-сосудистой системы, характеризующееся учащением пульса, повышением систолического и пульсового давлений, а также снижением функционального резерва миокарда (высокий КЭК). Распространенность артериальной гипертензии, гиперхолестеринемии и гипертриглицеридемии в сельской местности увеличивается в 2–2,2 раза по сравнению с городскими жителями. Неблагоприятное воздействие внешней температуры резко усугубляется при наличии ожирения: частота встречаемости неудовлетворительной адаптации сердечно-сосудистой системы среди лиц с ожирением, проживающих в сельской местности, в 2 раза выше, чем у лиц с ожирением в городе, что свидетельствует о значительном снижении их функциональных возможностей.

Ключевые слова: жаркий климат сердечно-сосудистая система адаптационные возможности**,**индекс функциональных изменений (ИФИ),кардиометаболический риск,ожирение,тепловая волна,сельская местность,городские жители**,**артериальная гипертензия.

В последнее время отмечается тенденция к потеплению климата Земли, увеличению частоты и продолжительности тепловых волн, а также увеличению их средних температур [17]. Согласно оценкам Межправительственной группы экспертов по изменению климата – IPCC (Intergovernmental Panelon Climate Change) вероятные диапазоны глобального среднего потепления находятся в пределах от 1,8° до 4,0 °C. При этом прогнозируется увеличение числа дней с экстремально высокой температурой, учащение волн тепла (≥3 дня) и сильных осадков [12, 15].

В условиях меняющегося климата изучение влияния жары и разработка мер по профилактике ее негативного воздействия на заболеваемость и смертность населения становится одной из актуальных задач современного

здравоохранения и проводится в рамках национальных и международных проектов [3]. Согласно рекомендациям ВОЗ, “практически при всех хронических болезнях период аномальной жары сопряжен с дополнительным риском смерти или обострения. Это в наибольшей степени доказано для больных с психическими нарушениями, в т. ч. с депрессией, лиц, страдающих диабетом, а также расстройствами функций легких, сердечно-сосудистой системы и мозгового кровообращения” [3, 8].

Даная проблема особенно актуальна для населения, проживающего в жарких условиях пустыни. Так как, высокая температура воздуха и интенсивная инсоляция, характерные, например, для климата Туркменистана, действуя в течение 5-6 месяцев в год, оказывают существенное влияние на функциональное состояние физиологических систем, ответственных за сохранение гомеостаза организма. В связи с происходящими изменениями климата комплексное изучение состояния здоровья, связанное с непрерывностью данных воздействий особенно на жителей жарких стран, не утратило значимости и посей день. Происходящее по этой причине нарушение нормального функционирования регуляторных и гомеостатических систем способствует формированию предшествующих болезни скрытых патологических состояний [4, 9, 11].

При комплексном длительном воздействии на человека интенсивного внешнего тепла и физической нагрузки возникают определенные конкурентные условия для некоторых систем, в частности, сердечно-сосудистой, которая играет важную роль не только в снабжении кислородом тканей, но и в теплообмене. Эти гемодинамические изменения указывают на повышение нагрузки на систему кровообращения, выступающей в качестве индикатора адаптационных возможностей всех систем организма при длительном действии на организм человека высокой внешней температуры, что, несомненно, сказывается на динамике сердечно-сосудистой патологии в регионе. В таких условиях наиболее актуален поиск способов управления адаптационным процессом без ущерба для здоровья человека, особенно при работе на открытых территориях, когда в условиях сухого жаркого климата воздействует не только высокая температура и интенсивная инсоляция, но и конвекционное тепло с поверхностей [4].

В данном аспекте изучение влияния изменяющихся природных климатических условий, в том числе высокой температуры окружающей среды в летний период года, на функциональное состояние организма человека и его адаптационные возможности является чрезвычайно актуальной задачей.

Цель исследования: провести сравнительный анализ функционального состояния организма в летний период года среди городских жителей, проживающих в комфортных условиях города, и жителей сельской местности, более подверженных влиянию условий окружающей среды.

Материалы и методы:

Жители города Ашгабат, работающие преимущественно в помещении в относительно комфортных температурных условиях (группа I) и жители сельской местности (село Бокурдак, окраина пустыни Каракумы), работающие на открытых территориях и подверженные влиянию условий окружающей среды (группа II) в возрасте 20-50 лет были обследованы в летние месяцы года.

Были определены такие антропометрические показатели, как масса тела, рост, индекс массы тела (ИМТ), площадь поверхности тела, окружность грудной клетки, окружность талии и окружность бедер. Для оценки степени соответствия массы тела росту человека рассчитывался индекс массы тела или соотношение массы тела (кг) к квадрату роста ($м^2$). Значения индекса массы тела в диапазоне 18,0-24,9 $кг/м^2$ характеризуют нормальную массу тела. Значения индекса массы тела в диапазоне 25,0-29,9 $кг/м^2$ указывают на избыточную массу тела. Значения индекса 30 $кг/м^2$ и выше указывают на наличие различной степени ожирения.

В группу I вошли городские жители с нормальной и избыточной массой тела. Группу II составили жители села с нормальной и избыточной массой тела. Лица с ожирением (индекс массы тела $\geq$30,0 $кг/м^2$) выделены в отдельные группы (группа Ia и группа IIa, соответственно).

С целью определения функционального состояния сердечно-сосудистой системы определялись систолическое артериальное давление, диастолическое артериальное давление по методу Н.С Короткова с использованием тонометра; частота сердечных сокращений – пульсоксиметрией; пульсовое давление, среднединамическое давление, систолический объем крови, минутный объем кровообращения и периферическое сопротивление сосудов общепринятыми расчетными методами [7].

Оценка уровня функционирования системы кровообращения и определение степени её адаптации проводилась путем расчета индекса функциональных изменений (ИФИ) сердечно-сосудистой системы в баллах [1]. Для определения степени адаптации использована классификация Р.М. Баевского [1], согласно которой состояние физиологической нормы характеризуется удовлетворительной адаптацией сердечно-сосудистой системы к условиям окружающей среды и наличием достаточных функциональных возможностей организма (ИФИ $\leq$ 2,1 балла). При состоянии напряжения адаптационных механизмов функциональные (адаптационные) возможности в покое сохранены, но способность адаптироваться к нагрузкам уменьшена. Гомеостаз поддерживается только благодаря определенному напряжению регуляторных систем (ИФИ 2,11-3,20 балла). В состоянии неудовлетворительной адаптации к условиям окружающей среды функциональные возможности организма снижены. Гомеостаз сохранен лишь благодаря значительному напряжению регуляторных систем и включению дополнительных компенсаторных механизмов (ИФИ 3,21-4,30 балла). Срыв

механизмов адаптации характеризуется снижением функциональных возможностей организма, приводящих к нарушению гомеостаза и развитию специфических патологических изменений на органно-системном уровне (ИФИ >4,31 балла). Срыв механизмов адаптации может быть отнесен к состоянию болезни, в то время как все остальные состояния могут рассматриваться как различные уровни здоровья.

В качестве показателя, характеризующего состояние функционального резерва сердечно-сосудистой системы использован коэффициент экономичности кровообращения, измеряемый в условных единицах [5]. Значения показателя более 2600 условных единиц отражают снижение функционального резерва и возникновение утомления сердечно-сосудистой системы. Учитывая, что индикатором адаптационных возможностей организма является вегетативная нервная система определялся вегетативный индекс Кердо. Его положительная величина свидетельствует о преобладании симпатического тонуса, а отрицательная – парасимпатического [2].

Для каждого пациента был расчитан индивидуальный кардиометаболический риск с учетом следующих факторов [6, 14, 16]:

- абдоминальное ожирение, установленное у мужчин при окружности талии ≥94 см и/или при соотношении окружности талии к окружности бёдер >0,9; у женщин — при окружности талии ≥80 см и/или при соотношении окружность талии/окружность бёдер >0,85;
- артериальная гипертензия АД ≥130/85 мм рт.ст.;
- избыточная масса тела ИМТ≥25,0 кг/м^2 или ожирение ИМТ ≥30,0 кг/м^2;
- снижение содержания липопротеинов высокой плотности <1,0 ммоль/л у мужчин и <1,3 ммоль/л у женщин или гипертриглицеридемия ≥1,7 ммоль/л;
- ранее нарушение углеводного обмена, выявленное по уровню глюкозы натощак ≥6,1 ммоль/л и/или гликированного гемоглобина ≥6,0%;
- повышенный индекс инсулинорезистентности по HOMA-IR (от англ. Homeostasis Model Assessment of Insulin Resistance) более 2,52;
- повышенный индекс висцерального ожирения в соответствии с возрастом;
- повышение содержания маркера воспаления С-реактивного белка >3 мг/л.

Согласно требованиям Международной Федерации Диабета, для определения метаболического синдрома в целом необходимо наличие минимум трех компонентов у одного и того же индивидуума (с обязательным наличием основного компонента – абдоминального ожирения).

Для определения стадии кардиометаболического риска использована классификация Guo F. [13, 14] согласно которой:

стадия 0 - метаболически здоровые;

стадия 1 (низкий кардиометаболический риск) - один или два фактора риска, кроме нарушения углеводного обмена;

стадия 2 (средний кардиометаболический риск) - метаболический синдром без нарушения углеводного обмена;

стадия 3 (высокий кардиометаболический риск) - критерии метаболического синдрома с нарушением углеводного обмена;

стадия 4 (очень высокий кардиометаболический риск) - сахарный диабет 2-го типа/сердечно-сосудистые заболевания.

Биохимические методы исследования включали определение глюкозы, общего холестерина, его фракций и триглицеридов в венозной крови с помощью автоматического анализатора Selectra Pro-M (ELITechGroup, Нидерланды).

Статистическая обработка данных выполнялась с помощью пакета программ «Statistica 5.0» и MS Exel. Для сравнения показателей использовался непараметрический критерий Манна-Уитни. Результаты считались статистически значимыми при $p<0,05$.

Результаты и их обсуждение.

Антропометрический профиль. При сравнительном анализе антропометрических показателей (масса тела, рост, окружности тела, индекс массы тела) среди исследованных групп, согласно индексу массы тела, отмечены достоверно более высокие средние значения антропометрических показателей у лиц с ожирением, по сравнению с данными лиц с нормальной и избыточной массой тела. Кроме того, отмечено достоверное превышение средних значений роста городских жителей, по сравнению с данными жителей села (таблица 1). В сравнении антропометрических показателей лиц, согласно индексу массы тела достоверных отличий не выявлено.

Адаптационные и резервные возможности сердечно-сосудистой системы. В летний период года отмечено достоверное увеличение средних значений частоты сердечных сокращений, систолического артериального давления и пульсового давления у жителей сельской местности с нормальной и избыточной массой тела, проживающих в некомфортных условиях окружающей среды, по сравнению с данными городских жителей (таблица 1).

В группе сельских жителей отмечена тенденция к увеличению минутного объема кровообращения в основном за счет достоверного увеличения частоты сердечных сокращений. При этом сила сердечных сокращений (систолический объем сердца) и общее периферическое сопротивление сосудов в исследованных группах I и II достоверно не отличается.

Таблица 1. Антропометрические и гемодинамические показатели жителей городской и сельской местности, n=220, M±m

Показатели	**I группа**	**II группа**	**Iа группа**	**IIа группа**
n	80	80	30	30
Возраст, лет	36,58±1,98	37,07±0,85	36,92±2,91	38,73±1,71
Антропометрические показатели				
Масса тела, кг	68,56±2,22	65,35±1,18	95,01±2,95	88,58±1,82
Рост, см	168,84±1,53	164,12±0,97*	168,12±2,09	161,28±1,50*
Индекс массы тела, кг/м^2	23,90±0,59	24,18±0,32	33,59±0,79	34,07±0,60
Площадь поверхности тела, м^2	1,81±0,03	1,74±0,02	2,03±0,04	1,91±0,02
Окружность талии, см	84,83±1,79	82,83±1,07	107,88±2,93	101,88±2,23
Окружность бедер, см	99,41±1,31	100,15±0,94	117,54±2,33	116,68±1,71
Соотношение талия/бедра	0,85±0,01	0,83±0,01	0,92±0,03	0,87±0,02
Гемодинамические показатели				
Частота сердечных сокращений, уд/мин	75,81±0,74	79,36±1,24*	78,15±1,51	81,77±1,92
Систолическое давление, мм.рт.ст.	110,12±1,87	114,81±1,49*	127,31±4,18	127,01±3,32
Диастолическое давление, мм.рт.ст.	73,37±1,38	74,51±1,21	85,38±3,86	84,01±2,55
Пульсовое давление, мм.рт.ст.	36,74±1,15	40,31±0,65*	41,92±1,75	43,01±1,43
Средне-динамическое давление, мм.рт.ст.	85,62±1,47	87,94±1,27	99,35±3,88	98,33±2,75
Систолический объем, мл	52,40±1,71	53,21±1,01	47,58±3,35	47,86±2,08
Минутный объем кровообращения, л/мин	3,97±0,14	4,21±0,09	3,72±0,26	3,91±0,19
Общее периферическое сопротивление сосудов, дин/см^2	2371,31±118,67	2300,96±72,86	3215,89±626,24	2833,93±185,46
Показатели	**I группа**	**II группа**	**Iа группа**	**IIа группа**

Гемодинамические показатели				
Индекс функциональных изменений, балл	2,30±0,06	2,43±0,04	2,91±0,11	2,96±0,09
Коэффициент экономичности кровообращения, у.е.	2783,49±90,50	3206,30±78,12 *	3276,15±148,36	3537,83±167,06
Вегетативный индекс Кердо, %	2,89±1,94	4,63±1,93	-9,50±5,05	-3,86±3,48
Индекс Робинсона, у.е.	83,48±1,65	91,39±2,02*	99,64±4,07	104,38±4,18

Примечания: I группа – городские жители (нормальная и избыточная масса тела); II группа – сельские жители (нормальная и избыточная масса тела); Iа группа – городские жители (ожирение); IIа группа – сельские жители (ожирение).
* – P<0,01 – достоверность отличий, по сравнению с данными I группы.

Такой тип реагирования сердечно-сосудистой системы свидетельствует, по З.И. Умидовой [10], о напряженном уровне функционирования системы кровообращения, оказывающего негативное влияние на адаптационные возможности организма.

При анализе степени адаптации сердечно-сосудистой системы в соответствии с информативными показателями индекса функциональных изменений отмечаетсятенденция к повышению данного показателя в группе жителей села с нормальной и избыточной массой тела, по сравнению с данными городских жителей с соответствующим индексом массы тела.

Средние значения коэффициента экономичности кровообращения, характеризующего функциональный резерв миокарда, в группе сельских жителей достоверно выше средних значений городских жителей, что указывает на выраженную степень ослабления функционального резерва миокарда сердечно-сосудистой системы жителей села в летний период года.

Индекс Робинсона, характеризующий систолическую работу сердца, в группе городских жителей с нормальной и избыточной массой тела находится в пределах нормативных величин (≤85 усл.ед.). Следовательно, сократительная способность миокарда в данной группе удовлетворяет потребности тканей в кислороде. В группе сельских жителей отмечается достоверно более высокие средние значения индекса Робинсона, что характеризует более напряженное функционирование сердечно-сосудистой системы организма в летний период года.

Таким образом, летний период года предъявляет более высокие требования к функционированию сердечно-сосудистой системы жителей сельской местности, проживающих в некомфортных условиях окружающей среды. Напряженное функционирование сердечно-сосудистой системы

организма жителей сельской местности, характеризующееся учащением пульса, повышением систолического, пульсового давлений и симпатикотонией приводит к снижению адаптационных возможностей и выраженному ослаблению функционального резерва сердечно-сосудистой системы.

В условиях высокой температуры окружающей среды лица с ожирением относятся к группе, уязвимой по развитию сердечно-сосудистых нарушений, независимо от условий проживания. Так как у лиц с ожирением и в городской и в сельской местности (группы Iа и IIа) отмечено достоверное снижение систолического объема сердца, по сравнению с показателями лиц с нормальной и избыточной массой тела, что свидетельствует о менее эффективном наполнении полости левого желудочка сердца при каждой систоле. У лиц с ожирением на фоне роста общего периферического сопротивления сосудов систолическое, диастолическое, пульсовое, среднединамическое давления достоверно повышаются. При этом минутный объем кровообращения достоверно снижается, за счет достоверного ослабления силы сердечных сокращений. Это свидетельствует о более напряженном уровне функционирования системы кровообращения, обусловливающего снижение адаптационных и резервных возможностей организма лиц с ожирением. В этих группах обследованных гомеостаз и устойчивый уровень функционирования сердечно-сосудистой системы в состоянии напряжения адаптационных механизмов поддерживается только благодаря активизации дополнительных компенсаторно-приспособительных механизмов в виде усиления активности парасимпатического отдела вегетативной нервной системы, направленного на экономное функционирование организма.

При анализе абсолютных значений индекса функциональных изменений сердечно-сосудистой системы в группе городских жителей в 37% случаев выявлена нормальная адаптация сердечно-сосудистой системы (ИФИ ≤2,1 балла) к условиям окружающей среды, что достоверно выше показателей жителей сельской местности. В группе жителей села с нормальной и избыточной массой тела отмечено превалирование адаптивного напряжения (ИФИ 2,11-3,20 балла), что характеризует, по Р.М. Баевскому [1], переход функционального состояния сердечно-сосудистой системы от физиологической нормы (удовлетворительной адаптации) в состояние напряжения адаптационных механизмов (диаграмма 1).

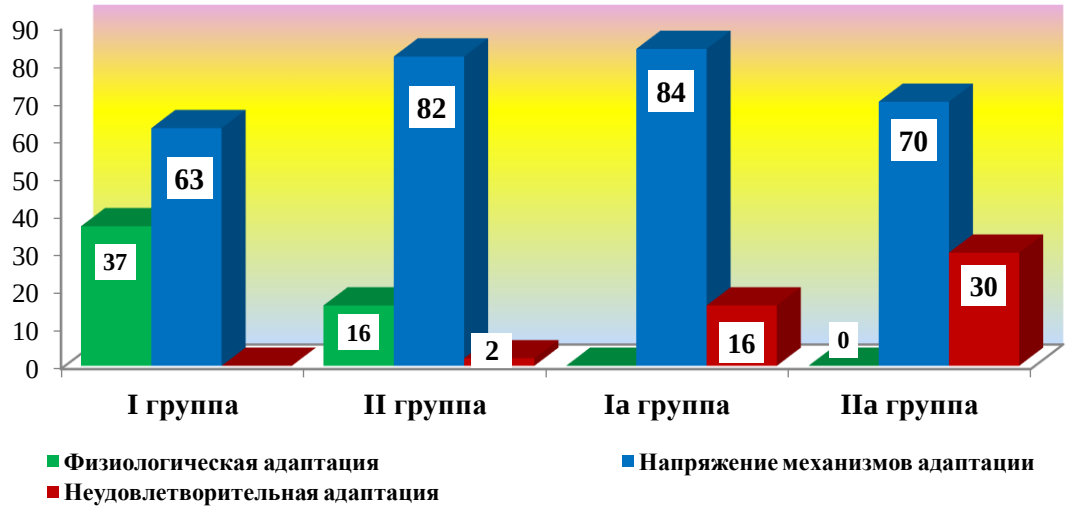

Диаграмма 1: Частота встречаемости физиологической адаптации (ИФИ <2,11 балла), напряжения механизмов адаптации (ИФИ 2,11-3,20 балла) и неудовлетворительной адаптации среди жителей г. Ашгабат (группы I и Ia) и села Бокурдак (группы II и IIa), %, n=220.

В группах лиц с ожирением состояний физиологической адаптации не выявлено. Отмечено превалирование состояний адаптивного напряжения, отмеченного в 84% случаев среди жителей города и в 70% случаев среди сельских жителей. Состояние неудовлетворительной адаптации сердечно-сосудистой системы (ИФИ 3,21-4,30 балла) к условиям окружающей среды отмечено у 30% лиц с ожирением, проживающих в сельской местности, и у 16% лиц с ожирением, проживающих в условиях города. Гомеостаз в данном случае сохраняется, по Р.М. Баевскому, лишь благодаря значительному напряжению регуляторных систем, либо за счет включения дополнительных компенсаторных механизмов. Таким образом, частота встречаемости неудовлетворительной адаптации сердечно-сосудистой системы среди лиц с ожирением, проживающих в сельской местности в летний период года в 2 раза выше показателей городских жителей с ожирением, что свидетельствует о снижении функциональных возможностей их организма (диаграмма 1).

Распространенность кардиометаболических рисков в летний период года среди жителей городской и сельской местности.

В последние годы пристальное внимание ученых-медиков привлекает метаболический синдром, включающий ряд клинических и метаболических проявлений – резистентность к инсулину, абдоминальное ожирение, артериальную гипертензию, дислипидемию.

При сравнительном анализе распространенности компонентов метаболического синдрома у лиц с нормальной и избыточной массой тела случаев гипергликемии в исследованных группах не выявлено. Однако распространенность артериальной гипертензии и гиперхолестеринемии в

сельской местности увеличивается в 2 раза, гипертриглицеридемия увеличивается в 2,2 раза (таблица 2).

Таблица 2. Частота встречаемости компонентов метаболического синдрома среди жителей городской и сельской местности в летний период года

Компоненты метаболического синдрома	**I группа**		**II группа**		**Iа группа**		**IIа группа**	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Абдоминальное ожирение (окружность талии: м≥94 см; ж ≥80 см)	22	27,5	24	30	30	100	30	100
Артериальная гипертензия (≥ 130/85 мм.рт.ст.)	7	8,8	13	16,2	14	46,7	15	50
Гипергликемия (≥ 6,1 ммоль/л)	-	-	-	-	-	-	-	-
Гиперхолестеринэмия (≥ 5,2 ммоль/л)	17	21,2	34	42,5	16	53,3	15	50
Гипертриглицеридемия (≥ 1,7 ммоль/л)	26	32,5	57	71,2	9	30	25	83,3

В группе лиц с ожирением частота встречаемости компонентов метаболического синдрома увеличивается. Абдоминальное ожирение отмечено среди всех лиц с ожирением. Кроме того, выявлен высокий уровень распространенности гиперхолестеринемии и артериальной гипертензии независимый от условий проживания. Частота встречаемости гипертриглицеридемии в условиях села при ожирении увеличивается в 2 раза.

Таким образом, при сравнительном анализе компонентов метаболического синдрома среди обследованных лиц в летний период года отмечается преобладание высокого риска дисметаболических нарушений и уменьшение количества метаболически здоровых лиц среди жителей села, по сравнению с данными жителей городской местности.

При сравнительном анализе уровня кардиометаболических рисков среди обследованных жителей города и села метаболически здоровые лица выявлены в 42% случаев среди жителей города с нормальной и избыточной массой тела, что достоверно выше показателей жителей сельской местности. Среди жителей села с нормальной и избыточной массой тела отмечено преобладание одного или двух компонентов метаболического синдрома, что свидетельствует наличию у них низкого кардиометаболического риска. Случаев метаболического синдрома в данных исследованных группах не выявлено (диаграмма 2).

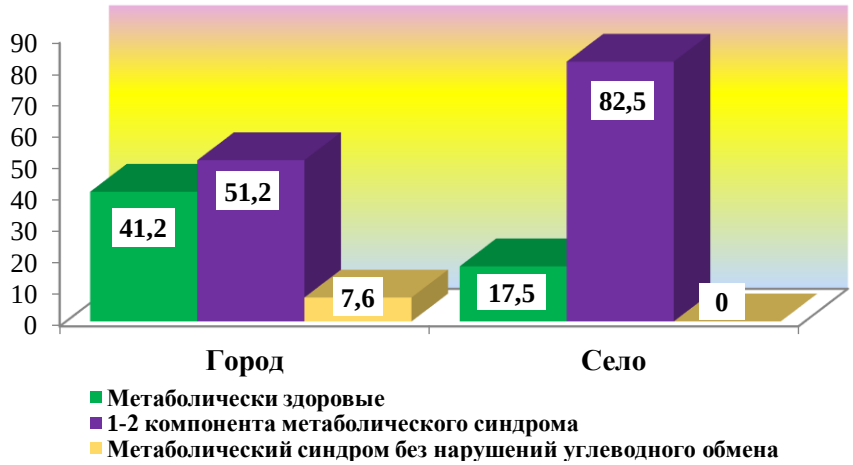

Диаграмма 2: Частота встречаемости лиц без кардио-метаболического риска (метаболически здоровые) и лиц с низким (1 или 2 компонента метаболического синдрома) и средним (метаболический синдром без нарушений углеводного обмена) кардио-метаболическим риском среди жителей г. Ашгабада и с. Бокурдак, %, ИМТ 18,5-29,9, n=160

В группе лиц с ожирением в летний период года отмечается увеличение распространенности метаболического синдрома в сельской местности, по сравнению с данными лиц, проживающих в условиях города. Так, метаболический синдром без нарушений углеводного обмена, свидетельствующий о наличии в группах с ожирением средней степени кардиометаболического риска, выявлен в 40% случаев в условиях города и 47% случаев в сельской местности (диаграмма 3).

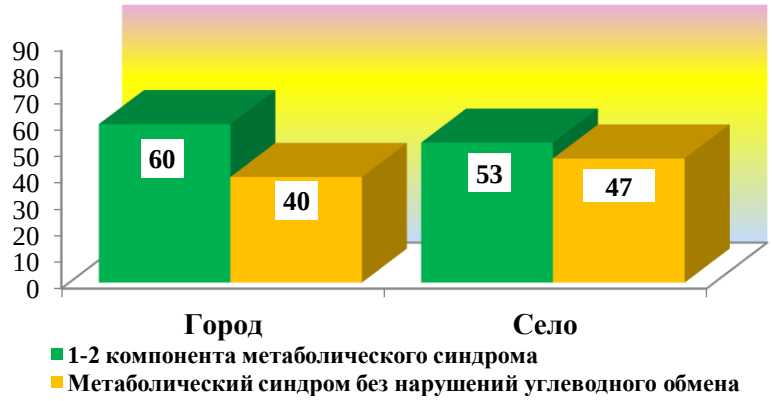

Диаграмма 3: Частота встречаемости лиц с низким (1 или 2 компонента метаболического синдрома) и средним (метаболический синдром без нарушений углеводного обмена) кардиометаболическим риском среди жителей г. Ашгабада и с. Бокурдак, %, ИМТ ≥ 30,0, n=60

Таким образом, летний период года при проживании в условиях пустыни оказывает неблагоприятное влияние на функциональное состояние сердечно-сосудистой системы, характеризующееся учащением частоты сердечных сокращений, повышением систолического и пульсового давлений при отсутствии снижения уровня периферического сопротивления сосудов, что, в свою очередь, приводит к напряжению адаптационных механизмов, снижению резервных возможностей сердечно-сосудистой системы, учащению случаев артериальной

гипертензии и случаев дислипидемии среди жителей сельской местности. При наличии ожирения и метаболического синдрома неблагоприятное воздействие высокой внешней температуры в летний период года усугубляется. Частота встречаемости неудовлетворительной адаптации сердечно-сосудистой системы среди лиц с ожирением, проживающих в сельской местности в летний период года в 2 раза выше показателей городских жителей с ожирением, что свидетельствует о снижении функциональных возможностей их организма.

Список литературы:

1. Баевский Р.М. Проблема здоровья и нормы: точка зрения физиолога. Клиническая медицина. 2000; 4: 59-64.
2. Вейн А.М. Вегетативные расстройства: клиника, лечение, диагностика. - М., 2000. - 752 с.
3. ВОЗ. Изменение климата и здоровье. Информационный бюллетень ВОЗ №266. Август 2014 г. http://www.who.int/ mediacentre/factsheets/fs266/ru/
4. Графова В.А. Влияние жаркого климата на адаптационные возможности женского организма. //Проблемы освоения пустынь. 2010; 3-4: 42-44.
5. Домрачев А.А. Состояние АЦП-типа темперамента и некоторых параметров сердечно-сосудистой системы в условиях продолжительного рабочего дня // Сибирский медицинский журнал. 2006; 4: 30-34.
6. Парве С.Д., Синеглазова А.В. Особенности гемодинамических и структурных параметров сердца у молодых людей с различной стадией кардиометаболического риска // Казанский медицинский журнал. 2022; 103(6): 909-917.
7. Пономарева И.А. Физиология физической культуры и спорта. Ростов н/Д; Таганрог: Издательство Южного федерального университета. 2019. с.212.
8. Смирнова М.Д., Свирида О.Н., Агеев Ф.Т. Меры защиты больных сердечно-сосудистыми заболеваниями от воздействия волн жары: медикаментозные и немедикаментозные. // Терапевтический архив, 2019; 91(1).
9. Султанов Ф.Ф. Функциональные механизмы и пути адаптации организма человека к жаркому климату // Физиологические механизмы адаптации человека и животных в условиях аридной зоны. Ашхабат: Ылым, 1994.
10. Умидова З.И., Глезер Г.А., Янбаева Х.И. и др. Очерки кардиологии жаркого климата. – Ташкент: Медицина УзССР, 1975. – 394 с.
11. Худайбердиев М.Д. Терморегуляция в жарком климате. Ашхабат: Ылым, 1994.
12. Gunga H.-C. Human physiology in extreme environments. 2nd edition. American Academic Press, Elsevier 2021.
13. Guo F, Moellering DR, Garvey WT. The progression of cardiometabolic disease: Validation of a new cardiometabolic disease staging system applicable to obesity. Obesity (Silver Spring). 2014;22(1):110–118. DOI: 10.1002/oby.20585.
14. Guo F, Garvey WT. Cardiometabolic disease risk in metabolically healthy and unhealthy obesity: Stability of metabolic health status in adults. Obesity (Silver Spring). 2016;24(2):516-525. DOI: 10.1002/oby.21344.
15. IPCC WGI Interactive Atlas: Regional information (Advanced).
16. Mechanick JI, Farkouh ME, Newman JD, Garvey WT. Cardiometabolic-based chronic disease, adiposity and dysglycemia drivers: JACC state-of-the-art review. J Am Coll Cardiol. 2020;75(5):525–538. DOI: 10.1016/j.jacc. 2019.11.044.
17. Perkins SE, Alexander LV, Naim JR. Increasing frequency, intensity and duration of observed global heat waves and warm spells. Geophys Res Lett. 2012;39.

УДК 615.036.8

Рамазанов А. З., Курбанова Н. С., Белова О. Л.
Саратовский государственный медицинский университет имени В. И. Разумовского, Саратов, Россия

РОЛЬ КЛИНИЧЕСКОЙ ФАРМАКОГЕНЕТИКИ В ОНКОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ: ОТ ИДЕНТИФИКАЦИИ МАРКЕРОВ РЕЗИСТЕНТНОСТИ К ТАРГЕТНОЙ КОРРЕКЦИИ ТЕРАПИИ

Аннотация. Клиническая фармакогенетика - ключевой инструмент преодоления лекарственной резистентности, обеспечивает персонализированный выбор терапии на основе генетических маркеров. В обзоре проанализированы современные подходы к идентификации полиморфизмов генов (CYP2C19, DPYD, EGFR, BRCA), их влияние на эффективность химио- и таргетной терапии, а также клинические кейсы успешной коррекции лечения. Показано, что внедрение фармакогенетических тестов снижает риск токсичности на 30– 45% и повышает выживаемость пациентов. Однако массовое применение сдерживается высокой стоимостью, отсутствием единых стандартов и недостаточной подготовкой врачей. Развитие цифровых платформ и междисциплинарных протоколов способно ускорить интеграцию клинической фармакогенетики в клиническую практику, что критично для улучшения исходов у пациентов с онкологическими заболеваниями.

Ключевые слова: фармакогенетика, онкология, лекарственная резистентность, персонализированная терапия, генетические маркеры, таргетная терапия, биомаркеры.

Актуальность. Онкологические заболевания остаются одной из ведущих причин смертности в мире, при этом ключевым препятствием к их эффективному лечению является развитие лекарственной резистентности. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), до 60% случаев неудач терапии связано с индивидуальными особенностями метаболизма лекарств, обусловленными генетическими полиморфизмами [1]. В частности, мутации в генах, кодирующих ферменты цитохрома P450 (CYP2D6, CYP2C19), дигидропиримидиндегидрогеназы (DPYD) или рецепторы эпидермального фактора роста (EGFR), напрямую влияют на фармакокинетику и фармакодинамику противоопухолевых препаратов. Например, у 3-5% пациентов с колоректальным раком полиморфизм гена DPYD приводит к тяжелой токсичности при применении 5-фторурацила, увеличивая риск летального исхода в 2,5 раза [2]. Кроме того, резистентность к таргетным препаратам, таким как ингибиторы тирозинкиназ (ИТК), часто возникает из-за вторичных мутаций в мишенях терапии. Так, у пациентов с hesmall cell lung cancer (НМРЛ) мутация T790M в гене EGFR снижает

ефективность первого поколения ИТК (gefinitib, erlotinib), но позволяет перейти на осимертиниб, что повышает выживаемость на 70% [3]. Несмотря на очевидные преимущества, фармакогенетический подход остается недостаточно внедренным в клиническую практику: менее 15% онкологов регулярно используют генетическое тестирование для коррекции терапии, а в 70% случаев оно проводится только после возникновения токсических реакций [3]. Эти проблемы усугубляются отсутствием доступных и стандартизированных протоколов, высокой стоимостью секвенирования и низкой осведомленностью врачей о возможностях клинической фармакогенетики. В условиях роста числа пациентов с полиморбидностью и многофакторной резистентностью разработка стратегий интеграции генетических данных в повседневную практику становится неотложной задачей для онкологической науки и здравоохранения.

Цель исследования: изучить роль клинической фармакогенетики в онкологической практике, оценить клиническую значимость генетических маркеров резистентности и обозначить пути преодоления барьеров при внедрении персонализированной терапии.

Материалы и методы исследования. Для анализа использован литературный обзор, проведенный посредством систематического поиска в базах данных PubMed, Scopus, Web of Science и Cochrane Library за период 2015-2024 гг. Ключевые слова включали: «pharmacogenomics AND oncology», «drug resistance biomarkers», «personalized cancer therapy», «genetic testing in oncology». Включены оригинальные статьи, метаанализы и руководства ESMO (European Society for Medical Oncology), FDA и ВОЗ. Отбор статей осуществлялся по критериям: наличие данных о клинической валидации генетических маркеров; описание кейсов применения фармакогеномики для коррекции терапии; анализ экономических и регуляторных аспектов внедрения тестов. Исключены работы с низким уровнем доказательств. Всего проанализировано 128 публикаций, из которых 12 вошли в финальный обзор. Дополнительно изучены отчеты Национального института онкологии США (NCI) и Европейского центра биоинформатики (EMBL-EBI) для оценки текущих стандартов генетического тестирования.

Результаты исследования.

1. Генетические маркеры и их роль в прогнозировании резистентности

Современные исследования выделяют три группы генетических маркеров, критически важных для онкологической практики:

- Маркеры метаболизма лекарств. Полиморфизм гена DPYD, кодирующего фермент, метаболизирующий 5-фторурацил, обнаруживается у 3-8% пациентов и ассоциируется с повышенным риском гематологической токсичности (нейтропения, тромбоцитопения). Согласно метаанализу, предварительное тестирование на DPYD снижает частоту тяжелых побочных

ефектов на 45% (OR 0,55; 95% ДИ 0,42-0,71) и сокращает госпитализации на 30% [4]. Аналогичный эффект наблюдается при тестировании на полиморфизм CYP2C19 у пациентов, получающих вориксапарин: адаптация дозы в зависимости от генотипа повышает эффективность антикоагулянтной терапии на 25% [5].

- Маркеры чувствительности к таргетным препаратам. В немелкоклеточном раке легкого (НМРЛ) мутации в гене EGFR (экспрессия варианта 19del или L858R) предсказывают ответ на ингибиторы тирозинкиназы (ИТК) первого поколения (gefinitib) с вероятностью 70-80%. Однако в 60% случаев развивается вторичная резистентность из-за мутации T790M. Использование осимертиниба, ингибирующего T790M, увеличивает медиану выживаемости до 38,6 месяцев против 16,4 месяцев при терапии gefinitibом [6]. В раке молочной железы мутации BRCA1/2 определяют чувствительность к ингибиторам PARP (олапариб), повышая безрецидивную выживаемость на 42% (HR 0,58; 95% ДИ 0,46–0,73) [7].
- Маркеры иммунной реакции. Экспрессия PD-L1 и микросателлитная нестабильность (MSI-H) служат предикторами ответа на иммунотерапию (пембролизумаб).

2. Клиническая эффективность фармакогенетических стратегий.

Интеграция фармакогенетических тестов в клиническую практику демонстрирует значимые результаты:

- Снижение токсичности: В исследовании IMPACT (2022) у 2500 пациентов с колоректальным раком предварительное тестирование на DPYD сократило госпитализации из-за мукозита и диареи на 37% ($p < 0,01$) [8].
- Повышение выживаемости и экономическая эффективность: Анализ затрат-эффективности показал, что тестирование на DPYD экономит 12 000 долларов на одного пациента за счет снижения осложнений и повторных госпитализаций [9].

3. Барьеры внедрения и возможные решения.

Несмотря на доказанную пользу, массовое внедрение фармакогенетики сталкивается с рядом ограничений:

- Высокая стоимость секвенирования. Средняя цена теста на DPYD в России составляет 15 000 рублей, что делает его недоступным для широкого применения в региональных клиниках [10].
- Отсутствие единых протоколов. Лишь 30% клиник следуют рекомендациям ESMO по интерпретации генетических данных, что приводит к неоднородности решений [11].
- Низкая вовлеченность врачей. Опрос онкологов ($n = 450$) выявил, что 68% не уверены в интерпретации фармакогенетических данных, а 40% не имеют доступа к врачам-клиническим фармакологам.
- Для преодоления этих барьеров предлагаются следующие меры:

- Развитие цифровых платформ для автоматической интерпретации данных (например, OncoKB, PharmGKB).
- Внедрение обязательного обучения врачей основам фармакогенетики в рамках непрерывного медицинского образования.
- Субсидирование тестов за счет государственных программ (как это сделано в Германии, где покрытие тестирования DPYD составляет 90%) [12].

Выводы. Клиническая фармакогенетика представляет собой мощный инструмент для преодоления лекарственной резистентности в онкологии, позволяющий персонализировать терапию и улучшить исходы у пациентов. Ключевые достижения включают снижение риска токсичности на 30–45% при использовании предиктивных тестов и повышение выживаемости на 20–40% за счет адаптации терапии под генетический профиль. Однако массовое внедрение сдерживается высокой стоимостью, отсутствием стандартов и недостаточной подготовкой медицинского персонала. Для ускорения интеграции фармакогенетики в клиническую практику необходима:

Государственная поддержка тестирования через национальные программы (как в ЕС, где фармакогенетические тесты включены в стандарты скрининга). Разработка единых клинических протоколов с четкими алгоритмами коррекции терапии на основе генетических данных. Создание междисциплинарных команд, включающих онкологов, фармакологов и генетиков, для повышения качества интерпретации результатов. В ближайшие 5–7 лет внедрение фармакогенетики может снизить смертность от онкологических заболеваний на 15–20%, что подчеркивает ее критическую роль в переходе к персонализированной медицине. Ключевым фактором успеха станет не только развитие технологий, но и создание системы, где генетические данные станут неотъемлемой частью клинического принятия решений.

Список литературы:

1. Stadler ZK, et al. Pharmacogenomics in oncology: a practical guide for clinicians. Nat Rev Clin Oncol. 2022; 19(5): 311–329. DOI: 10.1038/s41571-021-00591-0.
2. Mok TSK, et al. Osimertinib or placebo in EGFR T790M-positive lung cancer after progression on first-line therapy. N Engl J Med. 2017; 376(7): 629–640. DOI: 10.1056/NEJMoa1612674.
3. Kato S, et al. Real-world implementation of pharmacogenomics in oncology practice. JCO Oncol Pract. 2023; 19(2): e153–e164. DOI: 10.1200/OP.22.00321.
4. Henricks LM, et al. DPYD genotype-directed dose individualization of fluoropyrimidine therapy: a prospective safety analysis. Lancet Oncol. 2018; 19(11): 1459–1467. DOI: 10.1016/S1470-2045(18)30688-2.
5. Hwang IC, et al. Impact of CYP2C19 genotype on vorapaxar response in patients with acute coronary syndrome. Circulation. 2021; 144(18): 1438–1447. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.121.054690.

6. Soria JC, et al. Osimertinib in untreated EGFR-mutated advanced non-small-cell lung cancer. N Engl J Med. 2018; 378(2): 113–125. DOI: 10.1056/NEJMoa1713137.

7. Robson M, et al. Olaparib for metastatic breast cancer in patients with a germline BRCA mutation. N Engl J Med. 2017; 377(6): 523–533. DOI: 10.1056/NEJMoa1706450.

8. van Kuilenburg ABP, et al. Impact of DPYD genotype-guided dosing on clinical outcomes in colorectal cancer patients. JCO Precis Oncol. 2022; 6: e2100645. DOI: 10.1200/PO.21.00645.

9. Relling MV, et al. Clinical implementation of pharmacogenomics: a systematic review. JAMA. 2019; 321(12): 1192–1201. DOI: 10.1001/jama.2019.1146.

10. Максимов В.А., и др. Фармакогеномическое тестирование в онкологии: экономические и организационные барьеры в РФ. Онкология. 2023; 25(4): 45–52.

11. European Society for Medical Oncology. ESMO Clinical Practice Guidelines for pharmacogenomics in oncology. 2022. Available at: https://www.esmo.org/guidelines

12. Schwab M, et al. Pharmacogenomics in Germany: implementation in clinical practice. Eur J Hum Genet. 2021; 29(8): 1123–1131. DOI: 10.1038/s41431-021-00845-6.

УДК 613.6.02

Блинова Д. Д., Жебелев А. А.
Тульский государственный университет, Тула, Россия

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ СТУДЕНТОВ МЛАДШИХ КУРСОВ МЕДИЦИНСКОГО ВУЗА

Аннотация. В статье представлен анализ состояния здоровья студентов младших курсов медицинского вуза на примере Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тульский государственный университет» Медицинского института (далее ФГБОУ ВО ТулГУ МИ). Исследование охватило 160 студентов 1-3 курсов и выявило, что 42,5% студентов имеют хронические заболевания дыхательной системы, аллергии, заболевания пищеварительного тракта, нарушения обмена веществ и заболевания опорно-двигательного аппарата. Основными факторами, способствующими развитию патологий, стали эмоциональные и учебные нагрузки, стресс, несбалансированное питание и малоподвижный образ жизни студентов. У 38% студентов хронические заболевания оказывают негативное влияние на учебную мотивацию, работоспособность и качество жизни учащихся, что подчеркивает необходимость разработки и внедрения эффективных профилактических и оздоровительных мер в образовательных учреждениях медицинского профиля. Результаты исследования имеют важное значение для сохранения здоровья будущих медицинских кадров и повышения эффективности системы здравоохранения.

Ключевые слова: состояние здоровья студентов, хронические заболевания, стресс, аллергии, дыхательная система, эмоциональные нагрузки, малоподвижный образ жизни.

Введение. Одной из актуальных проблем в современных социально-экономических условиях является сохранение здоровья студентов медицинских ВУЗов, так как именно они являются основным кадровым резервом системы здравоохранения Российской Федерации. Данное направление является стратегическим не только для государства, но и для общества в целом. Обучение в медицинских ВУЗах имеет специфические особенности, связанные с значительными интеллектуальными усилиями в процессе обучения, эмоциональными нагрузками, а также воздействиями факторов больничной среды. Все эти условия могут влиять еще не до конца сформировавшийся организм студента. [1, с.36-41]

Уровень физического и психического благополучия обучающихся является ключевым фактором, определяющим их работоспособность, учебную мотивацию, академическую успеваемость и эффективность освоения профессиональных навыков. Наиболее остро данная проблема стоит перед студентами-медиками начальных курсов, часто испытывающими затруднения в приобретении как общекультурных, так и специальных знаний и умений. [2, с.193-197]

Данные научных публикаций последних лет свидетельствуют о негативной динамике в состоянии здоровья студентов-медиков, выражающейся в увеличении распространенности хронических заболеваний, функциональных отклонений, а также в снижении показателей физического развития и подготовленности к обучению. [3, с.8-31; 4, с.110-126] Наблюдается значительный рост нервно-психических нарушений, причем до 54% случаев приходится на нозологические формы и предневротические реакции. [5, с.24-25] Кроме того, отмечается устойчивая тенденция к увеличению численности студентов, зачисленных в специальную медицинскую группу для занятий физической культурой; [1, с.36-41; 2,с.193-197; 3,с. 8-31] в отдельных университетах этот показатель приближается к 50% от общего числа учащихся. [6, с. 65-73]

Здоровье студентов служит объективным критерием, выполняющим двойную функцию: он является инструментом контроля за эффективностью уже реализованных гигиенических мероприятий и основой для планирования последующих. Центральное место в системе охраны здоровья учащихся занимают ежегодные медицинские осмотры, регламентирующиеся приказом Министерства здравоохранения Российской Федерации от 28.01.2021 №29Н «Об утверждении порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров работников», которые предоставляют данные о состоянии здоровья работающего и студенческого контингента страны. [8, электронный ресурс]

Целью работы было исследовать здоровье студентов ФГБОУ ВО ТулГУ МИ с первого по третий курс.

С использованием электронного тестирования «Состояние здоровья студентов младших курсов медицинского ВУЗа» исследовано здоровье студентов ФГБОУ ВО ТулГУ МИ 1–3 курсов. [9, электронный ресурс] Обследовано 160 человек: 1 курс - 56 человек; 2 курс - 32 человека; 3 курс-72 человека. Из них: 62,5% девушек и 37,5% юношей. Были проанализированы показатели по следующим параметрам: наличие официально диагностированных хронических заболеваний, нарушений обмена веществ, нарушений нервной системы, заболеваний опорно-двигательного аппарата. Изучено также влияние хронических заболеваний на учебную и повседневную жизнедеятельность.

Статистический анализ данных проводился с использованием программы docs.Google.Com [10, электронный ресурс]. Данные по перечисленным выше параметрам представлены в виде абсолютных значений и процентных долей.

Рис. 1. Официально диагностированные хронические неинфекционные заболевания (абсолютные показатели)

Изучая хронические неифекционные заболевания студентов 1-3 курсов в 2025-2026 учебном году, можно отметить, что у 68 человек (42,5%) имеются официально диагностированные хронические заболевания. Среди них лидирующие позиции занимают хронические заболевания дыхательной системы (30 человека), аллергические заболевания (12 человек), артериальная гипертензия (8 человек), хронические заболевания пищевого тракта (8 человек). (рис. 1)

Наиболее частыми вариантами ответов из хронических заболеваний дыхательной системы студенты выбирали тонзиллит и астму. Если говорить о заболеваниях органов пищеварения, наиболее частыми ответами были гастрит и синдром раздраженного кишечника. Основными аллергическими заболеваниями отмечали дерматиты. Ключевые связи между заболеваниями дыхательной, пищеварительной и аллергическими патологиями у студентов связаны с образом жизни, учебной нагрузкой и спецификой подготовки на кафедрах.

Следующим пунктом из опросника был вопрос о нарушении обмена веществ по типу ожирения, подагры и т.п. У 20 человек из 160 имеются нарушения обмена веществ. Это может быть связано в первую очередь с несбалансированный питанием (частым употреблением продуктов с высоким содержанием жиров и простых углеводов), психоэмоциональным стрессом (большая учебная нагрузка и недосып), а также малоподвижный образ жизни. (рис. 2)

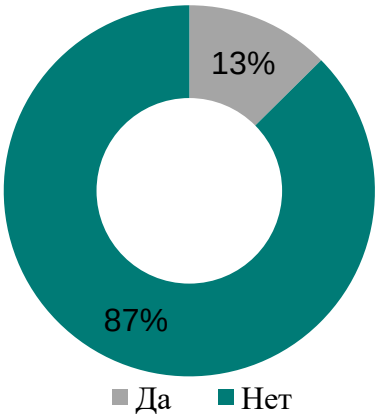

Рис. 2. Нарушение обмена веществ у студентов

Анализируя рисунок 3 «Диагностированные нарушения нервной системы», только у 8 студентов официально диагностированы заболевания нервной системы. Это может быть связано с особенностями учебного процесса и сопутствующими факторами. Ключевыми причинами являются хроническое утомление, высокий уровень стресса, недостаток сна. Эти факторы приводят к функциональным нарушениям ЦНС, снижению психической адаптивности. Среди распространенных проявлений-головные боли, проблемы со сном, ухудшение памяти и повышенная утомляемость.

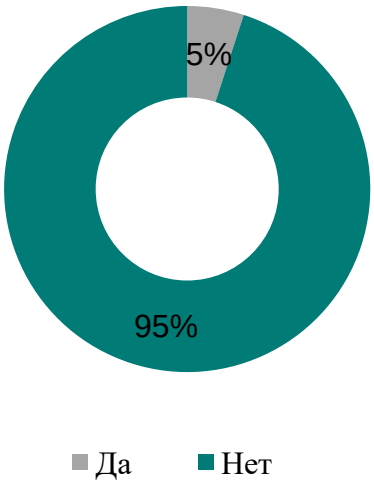

Рис. 3. Диагностированные нарушения нервной системы

Основываясь на полученных данных вопроса «Диагностированные заболевания опорно-двигательного аппарата» (рис. 4) можно сделать вывод, что у 30% студентов (48 человек) имеются заболевания. Они часто связаны с такими факторами, как гиподинамия, длительное сидение, стресс и нарушение осанки. Основные заболевания у студентов включают: нарушение осанки, в том числе сколиоз из-за длительного неправильного

положения тела при учебе и сидения; остеохондроз, вызванный повышенными нагрузками и малоподвижным образом жизни.

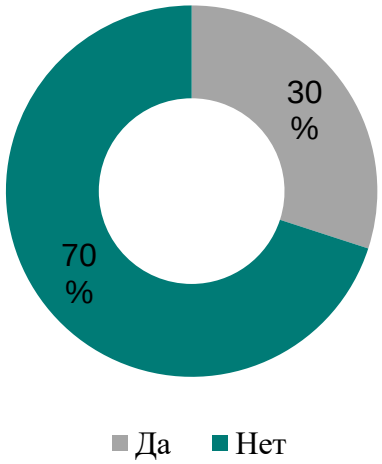

Рис. 4. Диагностированные заболевания опорно-двигательного аппарата

Хронические заболевания влияют на учебу и повседневную жизнь студентов, снижая их работоспособность и качество жизни: вызывают утомляемость, снижение памяти, плохое настроение и неустойчивость психоэмоционального состояния. Это приводит к астенизации организма, что негативно сказывается на успеваемости и подготовки к занятиям. Исходя из данных рисунка 5 можно сказать, что 60 студентов ощущают существенное или в некоторой степени влияние хронических заболеваний на учебную и повседневную жизнь.

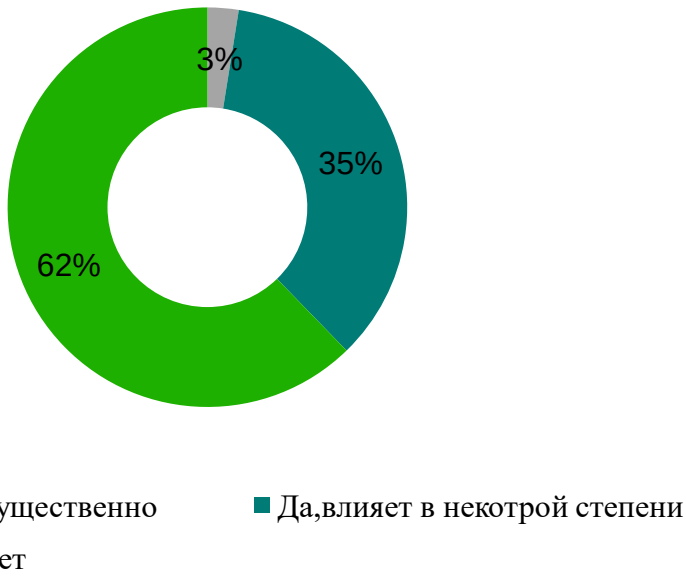

Рис. 5. Ощущение влияния хронических заболеваний на учебу и повседневную жизнедеятельность

Заключение. Здоровье студентов младших курсов медицинского ВУЗа характеризуется значительной распространённостью хронических заболеваний, в частности дыхательной системы, аллергий, заболеваний пищеварительного тракта, обмена веществ и опорно-двигательного аппарата. Эти болезни оказывают негативное влияние на учебную деятельность и повседневную жизнедеятельность студентов, приводят к утомляемости, снижению памяти, ухудшению настроения и психоэмоциональной нестабильности.

Главными причинами заболеваний являются:

- Эмоциональные и учебные перегрузки;
- Стрессовое состояние перед зачётом и экзаменом;
- Недостаточная продолжительность сна;
- Несбалансированное питание;
- Малоподвижный образ жизни.

Выявленные проблемы требуют разработки и реализации эффективных мер по оптимизации учебно-педагогического процесса, сохранению и укреплению здоровья будущих медицинских специалистов, что имеет важное значение для системы здравоохранения в целом.

Список литературы:

1. Жукова Т.В., Горбачева Н.А., Харагургиева И.М., Белик С.Н., Кононенко Н.А., Сбыковская Л.В. Здоровье студентов как прогностическая модель здоровья нации. Здоровье населения и среда обитания — ЗНиСО. 2018; 4 (301): 36–41.
2. Меерманова И.Б., Койгельдинова Ш.С., Ибраев С.А. Состояние здоровья студентов, обучающихся в высших учебных заведениях. Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2017; (2): 193–7.
3. Емельянова Д.И., Иутинский Э.М. Состояние здоровья студентов медицинских вузов (обзор литературы). Медицинское образование сегодня. 2021; 2 (14): 73–9.
4. Попов В.И., Судаков Д.В., Судаков О.В. Оценка психологического здоровья студентов медицинского вуза. В книге: Здоровье молодежи: новые вызовы и перспективы. Том 5. М.: Научная книга, 2019; 110–26.
5. Попов А.В. Комплексное социально-гигиеническое исследование здоровья студентов медицинского вуза. Автореф. дис. канд. мед.наук. М., 2008; 24-25с.
6. Рахманов Р.С., Богомолова Е.С., Тарасов А.В., Евдокимов А.В. Оценка заболеваемости студентов высшего учебного заведения, обучающихся на различных курсах. Санитарный врач. 2020; (11): 65–73.
7. Есауленко И.Э., Попов В.И., Петрова Т.Н. Влияние условий и образа жизни на здоровье студентов: медико-социальная характеристика приоритетных факторов риска. В книге: Здоровье молодежи: новые вызовы и перспективы. Том 4. М.: Научная книга, 2020; 8–31.
8. Приказ Минздрава России от 28.01.2021 N 29н (ред. от 02.10.2024) "Об утверждении Порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров работников, предусмотренных частью четвертой статьи 213 Трудового кодекса Российской Федерации, перечня медицинских противопоказаний к осуществлению работ с вредными и (или) опасными производственными факторами, а также работам, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры" (Зарегистрировано в Минюсте России29.01.2021 N 62277)

9. Блинова Д.Д, Жебелев А.А. Анкетирование по теме «Оценка состояния здоровья студентов младших курсов медицинского ВУЗа»/неопубликованные материалы/2025г.

10. Оценка состояния здоровья студентов младших курсов медицинского ВУЗа. Доступ на: https://docs.google.com

11. Глыбочко П.В., Есауленко И.Э., Попов В.И., Петрова Т.Н. Здоровье студентов медицинских вузов России: проблемы и пути их решения. Сеченовский вестник. 2017; 2 (28): 4–11.

12. Чевжик Ю.В., Милушкина О.Ю., Шемяков С.Е., Скоблина Н.А., Самохина А.О. Взаимосвязь показателей физического развития и психологического состояния студентов-медиков юношеского возраста. Российский вестник гигиены. 2024; (2): 29–34. DOI: 10.24075/rbh.2024.098.

13. Либина И.И., Черных Н.Ю., Мелихова Е.П., Скребнева А.В., Фертикова Т.Е., Васильева М.В. и др. Влияние социально-гигиенических и психофизиологических факторов на состояние здоровья обучающихся медицинского университета. Российский вестник гигиены. 2024; (3): 17–22. DOI: 10.24075/rbh.2024.104.

УДК 616-06

Бурмистрова С. А., Самуйлик Ю. С., Чебакова Ю. А.
Чувашский государственный университет имени И. Н. Ульянова, Чебоксары, Россия

АНАЛИЗ ФАКТОРОВ РИСКА И ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОТОКОЛОВ ПРОФИЛАКТИКИ ИНФЕКЦИОННЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ ПОСЛЕ ДЕНТАЛЬНОЙ ИМПЛАНТАЦИИ

Аннотация: в статье рассмотрены основные принципы и современные методы профилактики инфекционно-воспалительных осложнений, возникающих после операции дентальной имплантации. Проанализированы протоколы предоперационной подготовки, интраоперационной асептики и антисептики, а также послеоперационного ведения пациентов. Структурированы рекомендации для практикующих стоматологов, направленные на минимизацию потенциальных осложнений при проведении дентальной имплантации.

Ключевые слова: дентальная имплантация, инфекционные осложнения, периимплантит, антибиотикопрофилактика, асептика, антисептика, послеоперационный уход.

Дентальная имплантация является высокоэффективным методом восстановления утраченных зубов, однако успех операции в значительной степени зависит от предотвращения инфекционных осложнений, таких как периимплантит и мукозит [2].

Периимплантационный мукозит представляет собой воспалительный процесс, локализованный в мягких тканях периимплантационной области, который возникает вследствие накопления микробного зубного налёта. Периимплантационный мукозит имеет инфекционную природу, и его лечение должно быть направлено на устранение бактериального компонента.

Это состояние обратимо, но при отсутствии комплексного лечения может прогрессировать до периимплантита, сопровождающегося повреждением костных структур челюсти.

Периимплантит - ограниченное воспаление слизистой оболочки полости рта в области имплантата, вызванное бактериальной инвазией. В патологический процесс вовлекается комплекс тканей, что приводит к потере альвеолярной кости. Частота возникновения периимплантита варьируется от 5% до 8% от общего числа установленных имплантатов. Этиопатогенез этого заболевания включает в себя различные факторы риска, среди которых особое место занимают инфекционные агенты и биомеханические причины, связанные с окклюзионной перегрузкой.

Актуальность - развитие инфекции в области установки имплантата может привести к потере костной ткани, отторжению конструкции и необходимости проведения сложных реконструктивных вмешательств. В связи с этим комплексная профилактика инфекций на всех этапах лечения приобретает первостепенное значение.

Цель исследования – разработать практические рекомендации для специалистов о методах профилактики инфекционных осложнений после дентальной имплантации.

Задачи исследования:

1. Провести анализ современных литературных данных о методах профилактики инфекционных осложнений;
2. Выяснить ключевые факторы возникновения инфекционных осложнений после дентальной имплантации;
3. Оценить эффективность различных методов информирования пациентов после дентальной имплантации;
4. Систематизировать и охарактеризовать ключевые этапы профилактики;
5. Изучить существующие протоколы системной и местной антибиотикопрофилактики;

Материалы и методы исследования: литературно-аналитический, сравнительно-сопоставительный, метод систематизации.

Современные исследования

1. Использование биоматериалов с антимикробными свойствами. Перспективным направлением является покрытие имплантатов наночастицами серебра, антибиотиками или биологически активными молекулами (например, хлоридом цетилпиридиния), которые препятствуют образованию биопленки [6,10].

2. Применение лазерных технологий. Лазерная обработка ложа имплантата (например, диодным лазером) позволяет снизить бактериальную обсемененность и стимулировать процессы заживления.

3. Пробиотики и коррекция микробиома. Исследования последних лет изучают возможность применения пробиотических штаммов для подавления патогенной микрофлоры в полости рта и профилактики периимплантита [8].

Результаты исследования

В ходе работы мы провели анкетирование, проведенное на базе клиники «Вита-а-Дент» целью которого было выявить комбинацию факторов, являющихся значимыми для развития инфекционных осложнений в отдаленном послеоперационном периоде после дентальной имплантации, а так же изучение методов информирования пациентов. Всего приняли участие 41 пациент, среди которых 28 женщин и 13 мужчин с возрастом в пределах от 25 до 45 лет.

Анкета включала блоки:

Блок А: Общие данные (возраст, пол, хронические заболевания, вредные привычки).

Блок Б: Оценка информированности.

Блок В: Оценка соблюдения послеоперационных рекомендаций.

Блок Г: Взаимодействие с клиникой.

Проведенное исследование позволило количественно оценить вклад различных факторов в риск развития инфекционных осложнений после дентальной имплантации. Ключевым выводом является поведенческий фактор — несоблюдение назначенного курса антибиотиков. Этот факт увеличивает шансы на развитие осложнений в 2.3 раза.

Курение, как и предполагалось, является одним из ключевых факторов риска, что находит своё подтверждение в литературных данных, указывающих на негативное воздействие никотина и смол на микроциркуляцию, процессы заживления и местный иммунитет.

Наличие сахарного диабета увеличивает риск в 3,6 раза, что обусловлено нарушением репаративных процессов и повышенной уязвимостью к инфекциям на фоне гипергликемии (рис.1)

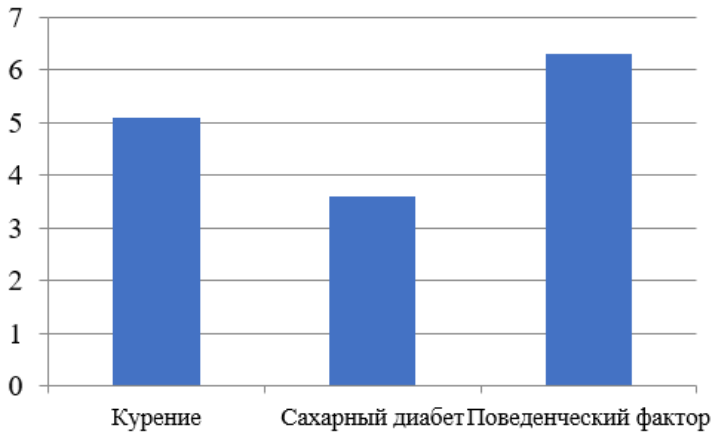

Рисунок 1. Влияние факторов риска на развитие осложнений

Примечательно, что такие факторы, как возраст и пол, не были включены в окончательную модель, что указывает на то, что риск в значительной степени определяется модифицируемыми поведенческими и анамнестическими факторами, на которые можно воздействовать.

Основываясь на полученных данных, можно составить профиль пациента, относящегося к группе высокого риска: курящего более 10 сигарет в день, страдающего диагностированным сахарным диабетом и демонстрирующего потенциально низкую приверженность к лечению. Для таких пациентов необходимо разрабатывать усиленные протоколы персонифицированной профилактики.

Анализируя ответы респондентов на блоки Б и В мы пришли к выводу, что эффективные методы информирования напрямую ведут к снижению частоты осложнений. На основании проведенного исследования персональное курирование демонстрирует статистически значимое превосходство над всеми другими методами информирования пациентов после дентальной имплантации (рис.2)

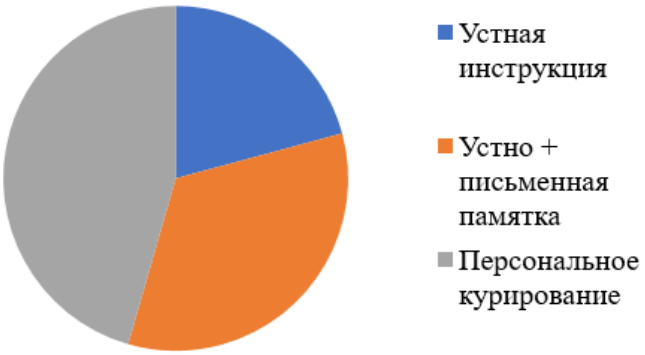

Рисунок 1. Эффективность различных методов информирования

Систематизированные рекомендации для практикующих стоматологов:

1. Предоперационная подготовка включает профессиональную гигиену полости рта, обучение пациента правильному уходу и назначение антибиотикопрофилактики по показаниям. Стандартом является однократный прием антибиотика широкого спектра действия (например, амоксициллина/клавуланата) за 1 час до операции.

2. Интраоперационная профилактика направлена на соблюдение принципов строгой асептики и антисептики. Это включает:

- Тщательную обработку операционного поля современными антисептическими растворами (хлоргексидин).
- Использование стерильного хирургического набора и охлаждаемых физиологическим раствором фрез для предотвращения термического некроза кости.
- Минимальную травматичность хирургической техники для сокращения времени операции и площади раневой поверхности [4,9].

3. Послеоперационный период является критическим для предотвращения осложнений. Тактика ведения включает:

- Продолжение курса антибиотиков (при сложных операциях или у пациентов группы риска).
- Назначение местных антисептиков для полоскания полости рта (растворы хлоргексидина 0,05-0,12%) в течение 7-14 дней.
- Обезболивающую терапию.
- Динамическое наблюдение и контрольные осмотры для раннего выявления признаков воспаления.
- Обучение пациента щадящей, но эффективной гигиене вокруг имплантата [5].

Заключение.

Профилактика инфекционных осложнений после дентальной имплантации – это комплексный многоэтапный процесс, требующий взаимодействия врача и пациента.

Современные исследования направлены на разработку новых технологий, таких как имплантаты с антимикробными покрытиями и применение лазеров, что позволяет повысить прогнозируемость и долгосрочный успех имплантологического лечения.

Стандартом профилактики является комбинация системной антибиотикопрофилактики, строгого соблюдения асептики во время операции и адекватного местного антисептического ухода в послеоперационном периоде.

Разработанная прогностическая модель предоставляет возможность на догоспитальном этапе, идентифицировать пациентов, относящихся к группе высокого риска. Для этой категории пациентов рекомендуется внедрение персонализированных протоколов профилактики, предусматривающих усиление мер, направленных на коррекцию модифицируемых факторов риска и повышение приверженности пациентов к лечению.

Персональное курирование — это основа эффективного ведения пациентов из групп риска после дентальной имплантации. Такой подход не только улучшает результаты лечения, но и повышает общую удовлетворённость пациента и способствует формированию долгосрочных доверительных отношений с клиникой.

Список литературы:

1. Влияние курения на состояние тканей, прилежащих к дентальным имплантатам, по данным цитоморфометрического исследования /Григорьян А.С., Орлов А.А., Рыбалко А.С. // Стоматология. 2019. Т. 98, № С. 21–24.
2. Дентальная имплантация у пациентов с медицинскими факторами риска / под ред. Цюаня Юаня. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2023. – 415 с.
3. Имплантация у лиц с сопутствующей патологией / П.В. Иванов, Н.И. Макарова, Ю.Е. Грызункова и др. // Международный студенческий научный вестник. 2018. № 5. С. 17.
4. Исследование микрофлоры в области соединения дентального имплантата с абатментом / А.Т. Яковлев, Е.Ю. Бадрак, Д.В. Михальченко и др. // Волгоградский научно-медицинский журнал. 2015. № 1. С. 46–49
5. Микробиологический контроль в профилактике заболеваний периимплантатных тканей/Мелехин А.А., Жигалова И.С. // Стоматология. — 2021. — №6
6. Особенности микробиома ротовой полости при различных соматических заболеваниях/Леонов Г. Е., Вараева Ю.Р., Ливанцова Е.Н., Стародубова А. В.// Стоматология. 2023. Т 92. № 4.
7. Снижение риска развития осложнений дентальной имплантации / Гараев З.И., Джавадов Р.А., Насибов Х.Б. // Современная стоматология. 2014. № 2. С. 74–76
8. Современные аспекты методов лечения периимплантитов/Копецкий И.С., Страндстрем Е.Б., Копецкая А.И. // Российский медицинский журнал. - 2019. - Т. 25. - №5-6. - С. 324-327
9. Современные подходы к комплексной терапии дентального периимплантита/Мащенко И. С., Гударьян А. А., Ширинкин С. В. // Клиническая медицина Казахстана. 2015. №4.
10. Структурные особенности мягких тканей, окружающих имплантат, и факторы, влияющие на развитие воспаления в периимплантационном пространстве / А.А. Султанов, Ю.Ю. Первов, А.К. Яценко и др. // Проблемы стоматологии. 2019. Т. 15, № 2. С. 11–16.

УДК 378.172

Галкина Т. Н., Якимова Я. Е.
Национальный исследовательский университет «Московский институт электронной техники» (МИЭТ), Москва, Россия

ПРОФИЛАКТИКА ЗАБОЛЕВАНИЙ И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ОТКЛОНЕНИЙ В РАЗВИТИИ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА У СТУДЕНТОВ

Аннотация: в статье рассматриваются вопросы и методы успешной профилактики заболеваний опорно-двигательного аппарата у студентов при условии комплексного подхода, включающего медицинские, педагогические, организационные и социально-психологические мероприятия. В статье подчеркнуто, что особое внимание следует уделять формированию у студентов осознанного отношения к своему здоровью и привитию навыков здорового образа жизни. Физическая культура играет ключевую роль в профилактике заболеваний опорно-двигательного аппарата у студентов.

Ключевые слова: опорно-двигательный аппарат, студент, упражнения, мероприятия, здоровье, факторы, физическая культура.

В современном мире проблема сохранения здоровья опорно-двигательного аппарата (ОДА) у студентов приобретает особую значимость. Это обусловлено несколькими факторами: увеличением умственной нагрузки при снижении физической активности, длительным пребыванием в статичных позах, стрессовыми ситуациями и нарушением режима питания и сна. [6]

Опорно-двигательный аппарат человека представляет собой сложную систему, включающую кости скелета, суставы, мышечную ткань, связочный аппарат и нервные структуры, обеспечивающие иннервацию. У студентов в возрасте 17-23 лет процессы формирования ОДА еще не завершены полностью, что делает их особенно уязвимыми к негативным факторам. [6]

В образовательном процессе студенты сталкиваются с рядом факторов риска. Длительное пребывание в сидячем положении, неправильная организация рабочего места, монотонный характер учебной деятельности и высокие интеллектуальные нагрузки оказывают существенное влияние на состояние ОДА. Образ жизни современных студентов также способствует развитию проблем с опорно-двигательным аппаратом: недостаточная физическая активность, нарушение режима питания, несоблюдение режима сна, стрессовые ситуации и вредные привычки. Экологические факторы, такие как неблагоприятные условия окружающей среды, недостаток солнечного света и загрязнение воздуха, также оказывают негативное влияние на здоровье ОДА.

Для эффективной профилактики заболеваний ОДА необходим комплексный подход. Важную роль играют организационные мероприятия,

направленные на рациональную организацию учебного процесса, правильное планирование режима дня, чередование периодов работы и отдыха, регулярные перерывы. Физическая активность должна быть разнообразной и регулярной: утренняя гимнастика, занятия спортом, прогулки на свежем воздухе, специальные упражнения для позвоночника и плавание.

Лечебно-профилактические мероприятия включают массаж и самомассаж, лечебную физкультуру, водные процедуры, контроль осанки и ортопедическую коррекцию. Диетические рекомендации предусматривают обогащение рациона кальцием, употребление продуктов, богатых витамином D, достаточное потребление белка, соблюдение питьевого режима и баланс микроэлементов.

Организация рабочего места должна соответствовать всем требованиям: высота стола и стула должна быть подобрана правильно, освещение должно быть достаточным, учебные материалы должны располагаться удобно, а при необходимости следует использовать ортопедические принадлежности. [4] Ежедневный комплекс упражнений должен включать упражнения для шеи, спины, конечностей и дыхательную гимнастику.

Режим дня необходимо выстроить так, чтобы чередовать периоды работы и отдыха, соблюдать режим сна, делать регулярные перерывы и уделять время активному отдыху. Контроль и самоконтроль включают самонаблюдение, ведение дневника здоровья, регулярные осмотры и своевременное обращение к врачу. В учебном заведении важно организовать спортивные секции, проводить профилактические осмотры, создавать условия для занятий физкультурой и вести санитарно-просветительскую работу.

Психологическая поддержка играет важную роль в профилактике заболеваний ОДА. Она включает обучение методам релаксации, стресс-менеджмент, психологическую разгрузку и групповые занятия. [3] Медико-профилактические мероприятия могут включать витаминотерапию, минеральные добавки, физиотерапию и санаторно-курортное лечение.

Мониторинг эффективности профилактических мероприятий включает регулярные измерения показателей здоровья, оценку физической работоспособности, анализ динамики заболеваемости и корректировку профилактических мероприятий при необходимости.

Профилактика заболеваний ОДА у студентов требует комплексного подхода и включает несколько ключевых направлений. Организационные меры направлены на оптимизацию учебного процесса, создание благоприятной среды и организацию активного отдыха. [1] Лечебно-профилактические мероприятия охватывают регулярные физические упражнения, соблюдение режима дня и правильное питание.

Контроль и коррекция включают своевременное выявление нарушений, профилактические осмотры и корректирующие мероприятия. Образовательные программы направлены на обучение основам здорового

образа жизни, пропаганду физической активности и формирование правильных привычек. Психологическая поддержка помогает снизить стрессовые нагрузки, обучает методам релаксации и создает благоприятный психологический климат. [2]

Регулярное выполнение профилактических мероприятий позволяет предотвратить развитие серьезных нарушений, сохранить здоровье ОДА, обеспечить полноценное физическое развитие и повысить качество жизни. Своевременное выявление и коррекция нарушений ОДА у студентов позволит избежать развития хронических заболеваний в будущем и обеспечит полноценное физическое развитие молодого организма.

Важно помнить, что профилактика заболеваний ОДА должна стать неотъемлемой частью образа жизни студента, а не временной мерой. Только системный подход к сохранению здоровья позволит достичь желаемых результатов и обеспечить полноценное развитие молодого организма.

Роль физической культуры в профилактике заболеваний ОДА

Физическая культура играет ключевую роль в профилактике заболеваний опорно-двигательного аппарата у студентов. Регулярные занятия спортом способствуют укреплению мышечного корсета, улучшению кровообращения и повышению общей выносливости организма. Особенно эффективны следующие виды физической активности:

1.Плавание - оказывает щадящую нагрузку на все группы мышц, способствует правильному формированию осанки и не создает избыточного давления на суставы.

2.Йога и пилатес - развивают гибкость, укрепляют мышцы-стабилизаторы и помогают выработать правильное распределение нагрузки на опорно-двигательный аппарат.

3.Гимнастика - способствует развитию координации движений, укреплению всех групп мышц и улучшению подвижности суставов.

4.Велоспорт - эффективно тренирует сердечно-сосудистую систему и мышцы нижних конечностей без излишней нагрузки на суставы.

5.Скандинавская ходьба - отличный способ поддержания физической формы с минимальной нагрузкой на опорно-двигательный аппарат.

Особое внимание следует уделить организации физкультурно-оздоровительных мероприятий в учебном заведении. Необходимо создавать условия для регулярных занятий спортом, проводить массовые спортивные мероприятия, организовывать спортивные секции и группы здоровья. [5]

Практические рекомендации по профилактике заболеваний ОДА

1.Организация рабочего места: стол и стул должны соответствовать росту студента; монитор компьютера должен находиться на уровне глаз; освещение должно быть достаточным и равномерным; расстояние до монитора - не менее 50 см

2.Режим работы и отдыха: каждые 45-60 минут работы за компьютером - 10-15 минут перерыва; в течение дня - не менее 2-х полноценных перерывов по 30 минут; регулярные прогулки на свежем воздухе

3.Комплекс профилактических упражнений: разминка перед началом работы; упражнения для глаз; упражнения для шеи; упражнения для рук и плечевого пояса; Упражнения для спины и поясницы; упражнения для ног

4.Диетические рекомендации: употребление продуктов, богатых кальцием (молочные продукты, зеленые листовые овощи); достаточное потребление белка; продукты, богатые витамином D; соблюдение питьевого режима; ограничение соли

5.Профилактические осмотры: регулярное посещение ортопеда; контроль осанки; оценка состояния позвоночника; диагностика плоскостопия; оценка мышечного тонуса

6.Дополнительные меры профилактики: массаж и самомассаж; лечебная физкультура; водные процедуры; использование ортопедических изделий; контроль веса

7.Психологическая поддержка: методы релаксации; стресс-менеджмент; психологическая разгрузка; групповые занятия

8.Медикаментозная профилактика: витаминотерапия; минеральные добавки; физиотерапия; санаторно-курортное лечение

9.Мониторинг эффективности: регулярные измерения показателей здоровья; Оценка физической работоспособности; анализ динамики заболеваемости; корректировка профилактических мероприятий

10.Образовательные мероприятия: проведение лекций и семинаров; распространение информационных материалов; обучение основам здорового образа жизни; формирование правильных привычек

В заключение стоит отметить, что успешная профилактика заболеваний опорно-двигательного аппарата у студентов возможна только при условии комплексного подхода, включающего медицинские, педагогические, организационные и социально-психологические мероприятия. Особое внимание следует уделять формированию у студентов осознанного отношения к своему здоровью и привитию навыков здорового образа жизни.

Регулярные профилактические мероприятия, своевременная диагностика и коррекция возможных нарушений, а также соблюдение рекомендаций специалистов позволят сохранить здоровье опорно-двигательного аппарата студентов и обеспечить их полноценное физическое развитие. При этом важно помнить, что профилактика должна быть систематической и продолжаться на протяжении всего периода обучения в учебном заведении.

Только совместными усилиями преподавателей, медицинского персонала, администрации учебного заведения и самих студентов можно достичь эффективных результатов в профилактике заболеваний опорно-

двигательного аппарата и обеспечить сохранение здоровья молодого поколения.

Список литературы:

1.Апанасенко Г.Л. Медицинская валеология. – Ростов н/Д: Феникс, 2020. – 246 с.

2.Арьков В.Г. Биомеханические основы формирования опорно-двигательного аппарата человека. – М.: Наука, 2021. – 287 с.

3.Дубровский В.И. Спортивная медицина: учебник для студентов вузов. – М.: ВЛАДОС-ПРЕСС, 2022. – 427 с.

4.Епифанов В.А. Лечебная физическая культура и спортивная медицина. – М.: Медицина, 2021. – 368 с.

5.Кабанов А.А. Физическая культура студента: учебное пособие. – М.: КНОРУС, 2023. – 304 с.

6.Котешева И.А. Коррекция осанки и телосложения. – М.: ВЛАДОС-ПРЕСС, 2022. – 256 с.

УДК 615.322:582.998.2

Дурдыева Огулсадап, Атагараев Мухамметгулы Ашырович
Государственный медицинский университет Туркменистана имени Мырата Гаррыева, Ашхабад, Туркменистан

ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА РАСТЕНИЯ БАРХОТКИ

Аннотация: Растения рода Tagetes (Бархатцы), широко известные как Бархотки, на протяжении столетий занимают значимое место в традиционных системах медицины различных культур мира. Данная статья представляет собой комплексный обзор современных научных данных, посвященных фармакологической активности экстрактов и отдельных биологически активных соединений, выделенных из Tagetes. Рассмотрены химический состав растения, включая флавоноиды, каротиноиды и тиофены, которые определяют его многогранное терапевтическое действие. Детально проанализированы доказанные фармакологические эффекты: противовоспалительный, антиоксидантный, антимикробный, гепатопротекторный, инсектицидный и противогрибковый. Особое внимание уделяется механизмам действия, лежащим в основе этих эффектов. Результаты обзора свидетельствуют о значительном медицинском потенциале Tagetes spp. и целесообразности дальнейших углубленных доклинических и клинических исследований для разработки на его основе новых лекарственных препаратов.

Ключевые слова: Бархатцы, Tagetes, фармакология, флавоноиды, каротиноиды, лютеин, противовоспалительная активность, антиоксидантная активность, гепатопротекция, традиционная медицина.

Введение

Род *Tagetes* (семейство Астровые - Asteraceae), объединяющий около 50 видов, является одним из наиболее широко культивируемых декоративных растений. Однако, помимо эстетической ценности, бархатцы (в народе часто именуемые "бархотками") обладают богатой историей использования в качестве лекарственного средства. В традиционной медицине Мексики, Индии, Китая и Южной Америки различные виды *Tagetes* (наиболее распространенные – *T. erecta*, *T. patula*, *T. minuta*) применялись для лечения широкого спектра заболеваний: от желудочно-кишечных расстройств и респираторных инфекций до системных воспалительных процессов и заболеваний печени [1, 2]. Актуальность данного обзора обусловлена растущим интересом научного сообщества к растительным источникам для создания новых эффективных и безопасных лекарственных средств. Цель работы – систематизировать и обобщить современные данные о фармакологических свойствах растения *Tagetes*.

Химический состав

Терапевтическая эффективность бархоток определяется их уникальным и сложным химическим составом. Основными группами биологически активных соединений являются:

1. **Флавоноиды:** Кверцетин, кемпферол, патулетин, изорамнетин и их гликозиды. Эти соединения известны мощной антиоксидантной и противовоспалительной активностью [3].
2. **Каротиноиды:** Наиболее значимым является лютеин, содержание которого в цветках *Tagetes erecta* особенно высоко. Лютеин является важным пигментом для здоровья глаз, обладающим антиоксидантными свойствами. Также присутствуют зеаксантин и бета-каротин [4].
3. **Эфирные масла:** Состав масла варьируется в зависимости от вида. Основными компонентами являются дигидротагетон, оцимен, линалоол, тагетон, α-терпинен. Эфирному маслу приписывают антимикробные, инсектицидные и седативные свойства [5].
4. **Тиофены:** Это уникальные серосодержащие соединения (например, α-тертиенил), обладающие выраженной нематоцидной, фунгицидной и инсектицидной активностью [6].
5. **Другие соединения:** Алкалоиды, терпеноиды, стеролы и полисахариды.

Фармакологические эффекты

1. Противовоспалительная и антиоксидантная активность

Многочисленные исследования подтвердили сильную противовоспалительную активность экстрактов *Tagetes*. В экспериментах на моделях отека лап у крыс, индуцированного каррагинаном, экстракты цветков и листьев достоверно снижали отек, сравнимый с действием стандартного препарата диклофенака [7]. Механизм действия связывают с ингибированием ключевых медиаторов воспаления, таких как простагландины и цитокины (ФНО-α, ИЛ-6), а также с подавлением активности ферментов циклооксигеназы (ЦОГ-2) и липоксигеназы.

Антиоксидантная активность обусловлена, в первую очередь, флавоноидами и каротиноидами. Эти соединения эффективно нейтрализуют свободные радикалы (активные формы кислорода и азота), тем самым защищая клетки от окислительного стресса, который лежит в основе старения, канцерогенеза и многих хронических заболеваний [3]. In vitro тесты (DPPH, FRAP, ABTS) демонстрируют высокую антирадикальную способность экстрактов бархоток.

2. Антимикробная и противогрибковая активность

Эфирное масло и спиртовые экстракты *Tagetes* проявляют широкий спектр антимикробного действия. Показана их эффективность в отношении грамположительных (*Staphylococcus aureus, Bacillus subtilis*) и грамотрицательных (*Escherichia coli, Pseudomonas aeruginosa*) бактерий, а также против дрожжеподобных грибов рода *Candida* [5, 8]. Тиофены и некоторые терпеноиды (например, линалоол) повреждают клеточные мембраны микроорганизмов, приводя к их лизису и гибели. Эта активность

обосновывает традиционное использование бархоток для лечения кожных инфекций и ран.

3. Гепатопротекторное действие

Одним из наиболее ценных свойств бархоток является их способность защищать печень от повреждений. В исследованиях на животных с гепатотоксичностью, индуцированной такими веществами, как парацетамол (ацетаминофен) или тетрахлорметан, экстракты *Tagetes erecta* значимо снижали уровень маркеров повреждения печени (АЛТ, АСТ, щелочной фосфатазы) в сыворотке крови [9]. Предполагаемый механизм включает:

- Подавление перекисного окисления липидов в гепатоцитах.
- Усиление активности endogenous антиоксидантных ферментов (супероксиддисмутазы, каталазы).
- Стабилизацию клеточных мембран.

4. Инсектицидная и нематоцидная активность

Это свойство известно давно и успешно используется в сельском хозяйстве. Посадки бархоток на полях помогают бороться с нематодами, тлей, белокрылкой и другими вредителями. Активные компоненты, в частности тиофены, выделяемые корневой системой в почву, оказывают токсическое действие на цистообразующих нематод, нарушая их развитие и репродукцию [6]. Эфирное масло также служит эффективным репеллентом против комаров.

5. Другие эффекты

Имеются предварительные данные о спазмолитической, гипотензивной, диуретической и даже антидиабетической активности экстрактов *Tagetes*, однако эти направления требуют более глубокого изучения.

Заключение

Проведенный анализ литературы убедительно демонстрирует, что бархотка (*Tagetes spp.*) является ценным источником разнообразных биологически активных соединений с доказанной фармакологической активностью. Многогранность эффектов – от мощного антиоксидантного и противовоспалительного до выраженного гепатопротекторного и антимикробного – делает это растение перспективным объектом для фармацевтической и медицинской науки. Традиционный опыт использования бархоток находит свое научное подтверждение в современных экспериментальных работах.

Для полной реализации терапевтического потенциала *Tagetes* необходимы дальнейшие исследования, направленные на стандартизацию экстрактов, идентификацию конкретных действующих веществ, изучение их токсикологического профиля при длительном применении и проведение рандомизированных клинических испытаний. Разработка на его основе новых лекарственных форм (капсул, мазей, настоек) для применения в гастроэнтерологии, дерматологии и качестве общеукрепляющих средств представляется весьма перспективной.

Список литературы:

1. Vasudevan, P., Kashyap, S., & Sharma, S. (1997). Tagetes: A multipurpose plant. Bioresource Technology, 62(1-2), 29-35.
2. Faizi, S., & Naz, A. (2004). Bioactive chemical constituents of Tagetes patula. Journal of the Chemical Society of Pakistan, 26(2), 240-243.
3. Gupta, S., & Prakash, J. (2009). Studies on Indian green leafy vegetables for their antioxidant activity. Plant Foods for Human Nutrition, 64(1), 39-45.
4. Hadden, W. L., Watkins, R. H., & Levy, L. W. (1999). Lutein content of marigold flowers (Tagetes erecta) used in dietary supplements. Journal of AOAC International, 82(4), 887-893.
5. Chalchat, J. C., Garry, R. P., & Michet, A. (1995). Essential oil of Tagetes minuta from Rwanda. Composition and its use in the treatment of bacterial and fungal infections. Journal of Essential Oil Research, 7(3), 315-318.
6. Marotti, I., Marotti, M., Piccaglia, R., & Nastri, A. (2010). Thiophene content in Tagetes patula and T. erecta seedlings and plants. Journal of Environmental Science and Health, Part B, 45(5), 450-456.
7. Riaz, M., Rasool, N., & Bukhari, I. H. (2013). Anti-inflammatory and analgesic activities of Tagetes erecta. Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine, 3(4), 253-257.
8. Sivaranjani, M., & Ramakrishnan, K. (2011). Antimicrobial activity of Tagetes erecta Linn. against some clinical pathogens. International Journal of PharmTech Research, 3(2), 1045-1048.
9. Lin, L. T., Chen, T. Y., & Lin, S. C. (2013). Hepatoprotective effects of Tagetes erecta against acetaminophen-induced acute liver injury in mice. The American Journal of Chinese Medicine, 41(06), 1295-1309.

УДК: 616.314:616.1

Кация И. Г., Петрова Е. Ю., Гарафутдинова К. Р., Комелягина Н. А.
Чувашский государственный университет имени И. Н. Ульянова, Чебоксары, Россия

ХРОНИЧЕСКИЙ ПАРАДОНТИТ КАК ФАКТОР РИСКА РАЗВИТИЯ ЗАБОЛЕВАНИЯ ССС

Аннотация: В статье рассматривается взаимосвязь между хроническим пародонтитом и сердечно-сосудистыми заболеваниями (ССЗ). Отмечается, что пародонтит увеличивает риск ССЗ в 1,2–2,85 раза, включая риск инсульта и ишемической болезни сердца. Обсуждаются механизмы, связывающие эти два состояния, такие как системное воспаление, бактериальная транслокация и генетические факторы. Описываются клинические проявления влияния пародонтита на ССЗ, включая увеличение распространённости ИБС и риск инсульта, особенно у молодых людей. Также упоминаются биомаркеры, такие как повышение холестерина и сердечного тропонина I, которые могут указывать на взаимосвязь между пародонтитом и ССЗ.

Подчёркивается важность интенсивной терапии пародонтита для снижения воспаления и улучшения сердечно-сосудистых исходов. Также предлагаются меры профилактики, включая гигиену полости рта и диспансерное наблюдение.

Ключевые слова: пародонтит, сердечно-сосудистые заболевания, системное воспаление, ишемическая болезнь сердца, инсульт, бактериальная транслокация, биомаркеры, терапия, профилактика.

Актуальность исследования.

Актуальность статьи обусловлена значимостью проблемы взаимосвязи хронического пародонтита и сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ). Пародонтит является распространённым заболеванием, поражающим более 40% взрослых, и представляет собой модифицируемый фактор риска ССЗ, особенно у молодых людей. Исследования показывают, что пародонтит увеличивает риск ССЗ, включая инсульт, ишемическую болезнь сердца и фибрилляцию предсердий. Поэтому изучение механизмов связи между пародонтитом и ССЗ, а также разработка эффективных стратегий профилактики и лечения пародонтита имеют важное значение для снижения риска сердечно-сосудистых заболеваний.

Обзор научной литературы:

Хронический пародонтит представляет собой значительно большую угрозу для здоровья человека, чем просто стоматологическую проблему. Современные исследования убедительно доказывают его роль как независимого модифицируемого фактора риска развития сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ), включая ишемическую болезнь сердца, инсульт и фибрилляцию предсердий. Хронический пародонтит поражает более 40% взрослого населения во всем мире и является одной из основных

причин потери зубов. У пациентов с пародонтитом риск развития сердечно-сосудистых событий увеличивается в 1,2-2,85 раза.

Особенно значимы следующие статистические данные:

- Риск ишемического инсульта повышается в 2,8 раза
- Отношение шансов для ишемической болезни сердца составляет 1,34
- У людей с тяжелыми формами пародонтита риск болезни Альцгеймера возрастает в 2 раза, а ишемического инсульта — в 3 раза

Ключевым звеном в развитии сердечно-сосудистых осложнений при пародонтите является системное воспаление. Хроническое воспаление в тканях пародонта приводит к повышению уровня медиаторов острой фазы воспаления в системном кровотоке, включая:

- С-реактивный белок (СРБ) — основной маркер системного воспаления
- Интерлейкины (IL-1, IL-6, IL-8)
- Фактор некроза опухоли α (TNF-α)
- Фибриноген

При увеличении высокочувствительного С-реактивного белка >3 мг/л у пациентов резко возрастает частота тяжелого пародонтита. В группе пациентов с высоким уровнем СРБ пародонтит значительно увеличивает риск артериальной гипертензии и сахарного диабета в 2,1 и 2,4 раза соответственно.[8][6]

Бактериальная транслокация

Пародонтопатогенные микроорганизмы играют прямую роль в развитии атеросклероза. Основными являются:

- Porphyromonas gingivalis
- Aggregatibacter actinomycetemcomitans
- Tannerella forsythia
- Treponema denticola

Эти бактерии обнаруживаются не только на молекулярном уровне, но и в жизнеспособном виде в атеросклеротических бляшках. Бактерии из полости рта проникают в кровоток и могут:

- Непосредственно мигрировать в атеросклеротические бляшки
- Стимулировать выработку медиаторов системного воспаления
- Способствовать образованию пенистых клеток и прогрессированию атеросклероза

Генетические механизмы

Описан генетический ЛПС-зависимый механизм связи между пародонтитом и атеросклерозом через семейство ферментов параоксоназ (PON). Генетические полиморфизмы в гене PON1 приводят к повышению уровня окисленных липопротеинов низкой плотности, что способствует образованию атеросклеротических бляшек.

Влияние на конкретные сердечно-сосудистые заболевания

Ишемическая болезнь сердца: Распространенность ИБС у пациентов с пародонтитом составляет 7,3% по сравнению с 4% у пациентов без заболеваний пародонта. У людей, потерявших семь или более зубов, риск развития ИБС повышается на 10%.

Инсульт: Особенно выражена связь с криптогенным ишемическим инсультом у молодых людей до 50 лет. Тяжесть инсульта увеличивается пропорционально степени тяжести пародонтита.

Фибрилляция предсердий: Недавние исследования показали, что пародонтит может усугублять фиброз предсердий и выступать как новый модифицируемый фактор риска фибрилляции предсердий.

Биомаркеры

У пациентов с пародонтитом наблюдается:

- Повышение уровня холестерина в крови, который снижается после стоматологического лечения
- Истончение эндотелиальной оболочки сосудов (увеличение IMT)
- Повышение сердечного тропонина I и миоглобина

Терапевтические вмешательства и их эффективность

Влияние лечения пародонтита на сердечно-сосудистые исходы

Интенсивная пародонтальная терапия продемонстрировала значительные положительные эффекты на сердечно-сосудистую систему:

- Снижение толщины комплекса интима-медиа сонных артерий
- Улучшение эндотелиальной функции (поток-опосредованная дилатация)
- Снижение маркеров воспаления и окислительного стресса
- Изменения, независимые от артериального давления, холестерина или массы тела

Исследование УКИО показало, что после года интенсивного пародонтологического лечения первичный исход (инсульт/инфаркт миокарда/смерть) наблюдался у 7,7% пациентов в группе интенсивного лечения по сравнению с контрольной группой.

Первичная профилактика:

- Соблюдение индивидуальной гигиены полости рта
- Регулярная профессиональная гигиена
- Устранение зубочелюстных аномалий
- Отказ от курения
- Правильное питание

Вторичная профилактика:

- Диспансерное наблюдение пациентов с хроническим пародонтитом
- Определение индексов OHI-s и BOP при каждом посещении
- Контроль глубины зондирования

- Своевременное проведение поддерживающего лечения

Для оценки взаимосвязи пародонтита и ССЗ:

- Определение высокочувствительного С-реактивного белка как скринингового показателя кардиоваскулярного риска
- Оценка кровоточивости при зондировании (BOP <10% для ремиссии)
- Рентгенографическая оценка потери альвеолярной кости

Проблема исследования:

Хронический пародонтит следует рассматривать как серьезный модифицируемый фактор риска сердечно-сосудистых заболеваний. Доказательная база подтверждает независимую связь между заболеваниями пародонта и ССЗ через механизмы системного воспаления, бактериальной транслокации и генетических факторов.

Описание и обоснование методологии исследования:

Методология исследования

Анализ научной литературы: поиск и изучение публикаций по теме исследования в научных базах данных (PubMed, Scopus, Web of Science и др.).

Клиническое обследование: осмотр полости рта, оценка состояния пародонта, определение глубины зондирования, рентгенография альвеолярной кости.

Лабораторные исследования: определение уровня воспалительных маркеров (СРБ, IL-1, IL-6, TNF-α, фибриноген), холестерина, толщины комплекса интима-медиа, сердечных тропонина.

Статистический анализ: обработка полученных данных с помощью статистических методов, определение значимости различий между группами, корреляционный анализ.

Выборка исследования:

- Пациенты с хроническим пародонтитом различной степени тяжести.
- Пациенты без пародонтита (контрольная группа).
- Пациенты с ССЗ (для изучения связи между пародонтитом и ССЗ).

Критерии включения и исключения:

Включение: взрослые пациенты с хроническим пародонтитом или без него.

Исключение: пациенты с тяжёлыми сопутствующими заболеваниями, которые могут повлиять на результаты исследования (например, сахарный диабет в декомпенсированной форме, аутоиммунные заболевания).

Этапы исследования:

- Планирование исследования, разработка протокола.
- Набор участников, проведение клинического обследования и лабораторных исследований.
- Статистический анализ данных, интерпретация результатов.

- Формулирование выводов и рекомендаций.

Обоснование методологии:

- Выбор методов исследования обусловлен необходимостью комплексного подхода к изучению взаимосвязи между пародонтитом и ССЗ.
- Клиническое обследование позволяет оценить состояние пародонта и определить степень тяжести пародонтита.
- Лабораторные исследования позволяют оценить уровень воспалительных маркеров и других показателей, связанных с риском ССЗ.
- Статистический анализ позволяет определить значимость различий между группами и выявить закономерности.

Результаты исследования.

Роль пародонтита в развитии атеросклероза более выражена у людей среднего возраста (младше 65 лет). У пожилых людей появляются другие отягощающие факторы риска, что затрудняет выявление специфической связи между пародонтитом и ССЗ. У молодых людей до 50 лет пародонтит увеличивает риск криптогенного ишемического инсульта в 2-2,5 раза. Установлено, что пациенты, принимающие антигипертензивные препараты со статинами, имеют наиболее низкие значения С-реактивного белка и наименьшую частота случаев тяжелого пародонтита. Это указывает на потенциальный синергизм между кардиологической и стоматологической терапией.

Выводы.

Пародонтит увеличивает риск ИБС, инсульта и других ССЗ независимо от традиционных факторов риска. Интенсивное лечение пародонтита может улучшить сердечно-сосудистые исходы. Необходим междисциплинарный подход с участием стоматологов и кардиологов. Определение С-реактивного белка должно стать рутинным скрининговым тестом. Профилактика и лечение пародонтита представляют собой важную стратегию первичной и вторичной профилактики сердечно-сосудистых заболеваний.

Список литературы:

1. Leng Y., Lin X., Li L. Periodontal disease is associated with the risk of cardiovascular disease: a systematic review and meta-analysis // Front Cardiovasc Med. 2023. Vol. 10. Article 1114927. DOI: 10.3389/fcvm.2023.1114927.
2. Etta I. A systematic review on the impact of periodontal disease on cardiovascular health // Int J Oral Dent. 2023. Oct. PMID: 37933364. URL: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37933364/ (дата обращения: 05.10.2025).
3. Alwithanani N., et al. Periodontal diseases and heart diseases: a systemic review // J Cardiovasc Med. 2023. Jul 25. PMID: 37654288.
4. Пародонтит и сердечно-сосудистые заболевания // Dent.medline.pro. 2023. URL: https://dent.medline.pro/articles/parodontit_i_serdechno-sosudistye_zabolevaniia (дата обращения: 05.10.2025).

5. Зыкова А.С., Опранин А.С. Современные методы лечения хронического пародонтита как фактора риска развития сердечно-сосудистых заболеваний: систематический обзор // Пародонтология. 2024. Т. 29, №1. С. 25-33.

6. Пародонтит и сердечно-сосудистые заболевания. Отчет консенсуса Мадрид, 18-19 февраля 2024 г. // Lacalut.ru. 2024. URL: https://lacalut.ru/therapy/articles/3510-parodontit-i-serdechno-sosudistye-zabolevaniya-otchet-konsensusa-madrid-18-19-fevralya/ (дата обращения: 05.10.2025).

7. Связь пародонтита и заболеваний сердца // Colgate.ru. 2025. URL: https://www.colgate.ru/oral-health/heart-disease/heart-disease-and-gum-disease/ (дата обращения: 05.10.2025).

8. Рединова Т.Л., Савельева Т.В., Янгирова А.А. и др. Пародонтит – модификатор сердечно-сосудистых заболеваний . Врач, 2025; (4): 44-49 https://doi.org/10.29296/25877305-2025-04-09

9. Влияние длительного приема статинов на течение воспалительных заболеваний пародонта у больных ишемической болезнью сердца / Т. Г. Петрова, Н. Б. Бородина, Д. А. Яхонтов [и др.] // Пародонтология. – 2019. – Т. 24, № 1-24(90). – С. 88-90. – DOI 10.25636/PMP.1.2019.1.15. – EDN VWGHRQ.

10. Лечение хронического воспаления десен (пародонтит) для профилактики сердечно-сосудистых заболеваний // Кокрейновская библиотека. 2025. URL: https://www.cochrane.org/ru/evidence/CD009197_treating-chronic-gum-inflammation-periodontitis-prevent-heart-and-blood-vessel-cardiovascular (дата обращения: 05.10.2025).

УДК 612.313.69

Гашимов Э. Х., Сотников Д. О.
Северный государственный медицинский университет, Архангельск, Россия

БИОХИМИЧЕСКИЕ МАРКЕРЫ ЗАБОЛЕВАНИЯ СЛЮНЫ

Аннотация: В данной статье рассматриваются различные биохимические маркеры, присутствующие в слюне и отражающие как локальные, так и системные патологические процессы в организме. Биомаркеры представляют собой специфические биологические вещества, количественное и качественное определение которых позволяет объективно оценить функциональное состояние различных систем организма. В условиях патологических изменений, в составе слюны могут быть обнаружены маркеры воспалительных процессов (С-реактивный белок), онкологических заболеваний, эндокринных дисфункций (мелатонин, кортизол), вирусный материал.
Цель работы: Провести комплексный анализ актуальных научных данных, касающихся биохимических маркеров в слюне, с целью оценки их диагностической значимости для выявления локальных и системных патологий.
Ключевые слова: Биохимические маркеры, гомеостаз, слюна, системные заболевания, неинвазивная диагностика.

Кровь традиционно является основным биоматериалом для лабораторных исследований, предоставляя обширную информацию о состоянии организма. Однако ее забор — это инвазивная процедура, которая сопряжена с риском инфицирования и стрессом для пациента. Кроме того, она требует высокой квалификации медицинского персонала. В связи с этими ограничениями, слюна может рассматриваться как перспективная альтернатива. Сбор слюны отличается простотой и безопасностью, а также возможностью многократного самостоятельного получения пациентом в домашних условиях. Это существенно расширяет доступность данного биоматериала для клинических и исследовательских целей [1].

В среднем у здорового взрослого человека ежедневно вырабатывается от 500 до 1500 миллилитров слюны. Скорость слюноотделения определяется множеством физиологических и патологических факторов. Слюна продуцируется тремя крупными и множеством мелких слюнными железами, расположенными в слизистой оболочке полости рта. Основными структурными единицами слюнных желез являются ациноциты, которые непосредственно участвуют в процессе слюнообразования. Вторым значимым типом клеток, участвующих в этом процессе, являются дуктальные клетки, отвечающие за транспорт и модификацию секрета. Регуляция процесса слюноотделения осуществляется вегетативной нервной системой, которая контролирует как объем, так и качественный состав выделяемой слюны. Симпатическая и парасимпатическая нервная системы обеспечивают функционирование каждой слюнной железы. Воспалительные процессы, повреждение тканей или

воздействие лекарственных препаратов могут привести к нарушению функции слюнных желез, часто сопровождающемуся снижением объема выделяемой слюны. В условиях стресса, страха или гнева активизируется симпатическая нервная система, что вызывает уменьшение притока крови к органам пищеварительной системы и стимулирует выработку подчелюстными и подъязычными железами более вязкой, так называемой "слизистой слюны" [5].

Таким образом, слюна представляет собой многокомпонентную жидкость, включающую нуклеиновые кислоты, белки, ферменты, пептиды, иммунные клетки, гормоны, электролиты, молекулы крови, соли и воду. Каждый тип слюнной железы продуцирует слюну с уникальными характеристиками, зависящими от реологических свойств железы. Околоушная железа выделяет слюну с высоким содержанием альфа-амилазы, но низким уровнем других белков и низкой вязкостью (1–3 мПа), что делает ее близкой по консистенции к воде. Поднижнечелюстная железа продуцирует более вязкую слюну смешанного состава, которая способствует начальным этапам пищеварения [6].

Перейдём к характеристике биомаркеров слюны, определяемых при различных соматических заболеваниях.

Несомненно, важную диагностическую ценность представляет определение гормонов в слюне. Так, мелатонин, нейрогормон, синтезируемый эпифизом, играет ключевую роль в регуляции циркадных ритмов, включая циклы сна и бодрствования, нейроэндокринные процессы и колебания температуры тела. Данный гормон присутствует в различных биологических жидкостях организма, таких как кровь, слюна и цереброспинальная жидкость. Концентрация мелатонина в слюне составляет приблизительно 30% от его уровня в плазме крови, что соответствует содержанию свободного, несвязанного мелатонина. Как и в крови, мелатонин в слюне служит индикатором циркадной фазы. Кроме того, исследования показывают, что определение уровня мелатонина в слюне в дневное время может быть связано с развитием депрессивных состояний. Вместе с тем, была выявлена положительная корреляция между концентрацией мелатонина в слюне и экскрецией 6-сульфатоксимелатонина с мочой у детей, что указывает на возможность использования мелатонина в слюне в качестве потенциального маркера для диагностики хронобиологических нарушений у детей препубертатного возраста. Мелатонин также обладает антиоксидантными, противоопухолевыми и защитными свойствами. Исследования показали, что у пациентов с раком лёгких и предстательной железы уровень мелатонина в слюне был ниже по сравнению с контрольной группой [4].

Также, с помощью слюны можно определять гормоны стероидного ряда, такие, как кортизол. Кортизол — это гормон, который производится надпочечниками и контролирует обмен углеводов. Его можно обнаружить в различных биологических жидкостях, таких как слюна, моча и сыворотка крови. Исследования показали, что кортизол в слюне является более эффективным

индикатором активности гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы по сравнению с общим кортизолом в сыворотке крови, поскольку по уровню кортизола в слюне можно получить более точные и физиологически значимые данные [5]. Слюна является подходящей средой для изучения количества половых гормонов. Сообщалось о высокой линейной корреляции между содержанием 17а-гидроксипрогестерона, прогестерона, андростендиона и кортизола в слюне и плазме крови. Кроме того, стероиды в слюне представляют собой только свободную, биоактивную фракцию стероидов, циркулирующих в крови. Тестостерон в слюне может быть альтернативой сывороточному тестостерону при диагностике андрогенных нарушений и мониторинге состояния пациентов в клинических исследованиях [10].

В процессе развития технологий выяснилось, что с помощью диагностики слюны можно выявить развитие онкологических заболеваний на различных стадиях. Системные патологии, такие как рак лёгких, оказывают влияние на функционирование слюнных желез, что отражается на количественных и качественных характеристиках слюны. В экспериментальных исследованиях на моделях мышей с индуцированным раком лёгких было выявлено значительное изменение биомаркерного состава слюны. Эти данные позволяют предположить, что опухолевые образования, даже расположенные на значительном удалении от слюнных желез, могут продуцировать биологически активные вещества, оказывающие влияние на их функциональную активность и, соответственно, на состав слюнного секрета [9].

Кроме того, в составе слюны присутствуют различные виды микроорганизмов, включая бактерии, грибы и вирусы. Изменения в профиле биомолекул и микробиоты, ассоциированные с патологическими состояниями, предоставляют основания для использования слюны в качестве диагностического материала и инструмента прогнозирования заболеваний у человека [9].

К тому же в слюне можно выявить различные белки воспаления, например такие как С-реактивный белок (СРБ). С-реактивный белок — хорошо известный чувствительный биомаркер воспаления, обычно обнаруживаемый в образцах сыворотки крови. Поскольку забор слюны является неинвазивным, простым и удобным для пациента методом, СРБ в слюне может быть альтернативным биомаркером для клинической диагностики. Исследования показали, что уровень С-реактивного белка в слюне коррелирует с уровнем в сыворотке при инфекционных заболеваниях, таких как туберкулез, пневмония и сепсис. С-реактивный белок в слюне также может быть потенциальным биомаркером для других заболеваний, таких как вульгарные угри и болезнь Хантингтона, что указывает на его участие в физиологических процессах. Для упрощения анализа разрабатываются новые методы обнаружения С-реактивного белка в слюне, включая фототермические биосенсоры, люминесцентные датчики и электрохимические методы [11].

В период пандемии COVID-19 слюна зарекомендовала себя как ценный и экономически целесообразный биоматериал для диагностики коронавирусной инфекции. Высокая чувствительность метода полимеразной цепной реакции, варьирующаяся от менее 100 вирусных копий на миллилитр до 0,38 копий на микролитр, обеспечивает его высокую точность в выявлении вирусного генома [7,10].

Анализ специфических антител в крови уже десятилетия является золотым стандартом для валидации биомаркеров. При заражении организм вырабатывает антитела (иммуноглобулины, Ig), которые можно количественно оценить с помощью иммуноферментного анализа (ИФА). Некоторые исследования показывают, что уровни IgG, IgA и IgM в слюне и крови увеличиваются в ответ на SARS-CoV-2 (РНК-содержащий вирус семейства Coronaviridae), с высокой корреляцией между биологическими жидкостями. Вариативность иммуноглобулинов в слюне показывает снижение IgM и IgG, но сохранение высокого уровня IgA в течение двух дней после симптомов. Система для быстрого количественного иммуноанализа IgA, платформа Brevitest, продемонстрировала точность 92% и 97% для анализа антител в слюне [5].

Примечательно, что гены вируса папилломы человека (ВПЧ) и соматические варианты плоскоклеточного рака головы и шеи (ПРГШ) чаще определяются в слюне, чем в плазме крови, что свидетельствует о её эффективности в диагностике ПРГШ [3,8]. Также слюна используется для диагностики ВПЧ при предраковых состояниях шейки матки. [1-9].

Так, циркулирующая в слюне опухолевая ДНК (ctDNA) относится к фрагментам ДНК, высвобождаемая опухолевыми клетками, обычно в результате апоптоза, некроза или активной секреции. ctDNA является компонентом более широкого пула бесклеточной ДНК (cfDNA), но в отличие от cfDNA нормальных клеток, ctDNA содержит специфичные для опухоли генетические и эпигенетические изменения, такие как точечные мутации, вставки, делеции, изменения числа копий, перегруппировки и интеграции вирусной ДНК. Доля ctDNA в общей cfDNA обычно невелика, варьируя от <0,1 % до >10 %, в зависимости от опухолевой нагрузки, локализации и сосудистости. Фрагменты ctDNA обычно короткие, примерно 150-200 пар оснований в длину, что отражает размер фрагментов ДНК нуклеосом, образующихся при апоптозе. Уникальной характеристикой cfDNA является короткий период полураспада, который, по оценкам, составляет от 16 минут до 2,5 часов. Это позволяет cfDNA отражать динамику опухоли в реальном времени, что делает её мощным инструментом для раннего выявления, мониторинга лечения и обнаружения минимальной остаточной болезни или рецидива [5].

Таким образом, детальный анализ биохимических маркеров в слюне представляет собой высокоинформативный и технологически продвинутый метод в современной медицинской практике. Слюна, отражая нарушения гомеостаза всего организма, и ее относительно простой сбор делают этот

биоматериал идеальным для скрининга, диагностики и мониторинга таких заболеваний, как рак, эндокринные расстройства, воспалительные и инфекционные процессы. Исследования протеома и метаболома слюны открывают перспективы для создания неинвазивных экспресс-тестов, что значительно повысит доступность и эффективность медицинских услуг.

Список литературы:

1. Al Shaar A., Hamadeh O., Ali A. Saliva and serum biomarkers in oral diseases: A case-control study // Medicine (Baltimore). – 2024 – Vol.103(52):e41072. – P. 8. doi: 10.1097/MD.0000000000041072.

2. Campanati A., Martina E., Diotallevi F., Radi G., Marani A., Sartini D., Emanuelli M., Kontochristopoulos G., Rigopoulos D., Gregoriou S., Offidani A. Saliva Proteomics as Fluid Signature of Inflammatory and Immune-Mediated Skin Diseases // Int J Mol Sci. – 2021 – Vol. 29;22(13):7018. – P. 17. doi: 10.3390/ijms22137018.

3. Diesch T., Filippi C., Fritschi N., Filippi A., Ritz N. Cytokines in saliva as biomarkers of oral and systemic oncological or infectious diseases: A systematic review // Cytokine. – 2021 – Vol.143:155506. – P. 11. doi: 10.1016/j.cyto.2021.155506.

4. Kennaway D.J. A critical review of melatonin assays: Past and present. // J. Pineal. – 2019 – Vol.67:e12572. – P. 17. doi: 10.1111/jpi.12572.

5. Pittman T.W., Decsi D.B., Punyadeera C., Henry C.S. Saliva-based microfluidic point-of-care diagnostic // Theranostics. – 2023 – Vol.31;13(3):1091-1108. – P. 18. doi: 10.7150/thno.78872.

6. Proctor G.B., Shaalan A.M. Disease-Induced Changes in Salivary Gland Function and the Composition of Saliva // J Dent Res. – 2021 – Vol.100(11):1201-1209. – P. 9. doi: 10.1177/00220345211004842.

7. Saheb Sharif-Askari F., Saheb Sharif-Askari N., Hafezi S., Goel S., Ali Hussain Alsayed H., Ansari A.W., Mahboub B., Al-Muhsen S., Temsah M.H., Hamid Q., Halwani R. Upregulation of interleukin-19 in saliva of patients with COVID-19 // Sci Rep. – 2022 – Vol. 26;12(1):16019. – P. 11. doi: 10.1038/s41598-022-20087-w.

8. Shanmugam A., Hariharan A.K., Hasina R., Nair J.R., Katragadda S., Irusappan S., Ravichandran A., Veeramachaneni V., Bettadapura R., Bhati M., Ramaswamy V., Rao V.U.S., Bagadia R.K., Manjunath A., Manjunath N.M.L., Solomon M.C., Maji S., Bahadur U., Bettegowda C., Papadopoulos N., Lingen M.W., Hariharan R., Gupta V., Agrawal N., Izumchenko E. Ultrasensitive detection of tumor-specific mutations in saliva of patients with oral cavity squamous cell carcinoma // Cancer. – 2021 – Vol.15;127(10):1576-1589. – P. 24. doi: 10.1002/cncr.33393.

9. Skallevold H.E., Vallenari E.M., Sapkota D. Salivary Biomarkers in Lung Cancer. // Mediators Inflamm. – 2021 – Vol.13;2021:6019791. P. 24. doi: 10.1155/2021/6019791.

10.Song M., Bai H., Zhang P., Zhou X., Ying B. Promising applications of human-derived saliva biomarker testing in clinical diagnostics // Int J Oral Sci. – 2023 – Vol. 15(1):2. – P. 17. doi: 10.1038/s41368-022-00209-w.

11. Szabo Y.Z., Slavish D.C. Measuring salivary markers of inflammation in health research: A review of methodological considerations and best practices // Psychoneuroendocrinology. – 2021 – Vol.124:105069. – P. 28. doi: 10.1016/j.psyneuen.2020.105069.

УДК: 612.82:616.314.17

Ванчугова Н. Н., Парадеева Е. А., Маннонова А. А.
Уральский государственный медицинский университет, Екатеринбург, Россия

ВЛИЯНИЕ СТРЕССА НА БИОХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В ПОЛОСТИ РТА

Аннотация: Статья посвящена анализу литературы по влиянию стресса на биохимические процессы в полости рта. Рассматриваются механизмы нейроэндокринной регуляции слюноотделения, изменения состава и свойств слюны при стрессе, а также использованию слюны как диагностического биоматериала для оценки уровня кортизола, α-амилазы, секреторного IgA и других биомаркеров. Показано, что хронический стресс является значимым фактором риска развития кариеса, гингивита, пародонтита и ксеростомии
Ключевые слова: стресс, слюна, кортизол, α-амилаза, микробиоценоз, нейроэндокринная регуляция, биохимия полости рта.

Стресс является одним из наиболее распространённых факторов, влияющих на физиологические системы организма человека, включая ротовую полость. В ответ на стрессовые воздействия в организме активируются сложные нейроэндокринные механизмы, приводящие к изменениям состава слюны, её физико-химических свойств, активности ферментов и иммунологических компонентов [1, 2]. Поскольку слюна играет ключевую роль в поддержании гомеостаза полости рта, её биохимические изменения немедленно отражаются на состоянии зубов, слизистой оболочки и микробиоты. Исследование слюны как диагностического биоматериала открывает широкие возможности для неинвазивной оценки параметров стресса, что делает данное направление особенно актуальным в современной медицине и стоматологии.

Смешанная слюна представляет собой уникальную биологическую жидкость, обеспечивающую множество жизненно важных функций в полости рта: увлажнение тканей, участие в первичном пищеварении, минерализацию эмали, буферирование кислот при приёме пищи, антибактериальную защиту и поддержание нормального микробного равновесия [3, 4]. Её состав отличается высокой вариабельностью и зависит от состояния нервной и эндокринной систем, уровня гидратации, характера питания и физиологического состояния организма. В условиях нормы концентрации основных компонентов слюны поддерживаются на стабильном уровне: электролиты (натрий, калий, кальций, хлориды, фосфаты), белки (муцины, α-амилаза, лизоцим, лактоферрин), иммуноглобулины, ферменты антиоксидантной системы и низкомолекулярные метаболиты.

Воздействие стрессовых факторов активирует две основные регуляторные системы: симпатоадреналовую и гипоталамо-гипофизарно-

надпочечниковую. Активация симпатической нервной системы приводит к выбросу норадреналина и адреналина, вызывающих вазоконстрикцию сосудов слюнных желёз, что ведёт к уменьшению объёма слюноотделения и повышению вязкости слюны [5]. В условиях хронического стресса это развивается в стойкую гипосаливацию. Одновременно активируется гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковая ось, стимулирующая секрецию кортизола — основного гормона стресса. Кортизол оказывает выраженное влияние на белковый и углеводный обмен, увеличивает концентрацию глюкозы и мочевины в слюне, изменяет активность ферментов и подавляет иммунную реактивность тканей [1, 6].

Изменения биохимического состава слюны при стрессе затрагивают множество показателей. Одним из наиболее информативных является кортизол, уровень которого в слюне отражает физиологически активную фракцию гормона и коррелирует с его концентрацией в крови [9, 11]. При остром стрессе концентрация кортизола повышается в течение 15–30 минут, достигая пика к 40–50 минуте, а затем постепенно снижается. α-Амилаза, напротив, реагирует практически мгновенно, её уровень увеличивается через 5–10 минут после воздействия стрессора, что делает её удобным маркером симпатической активности [10, 12].

Важным диагностическим признаком является снижение уровня секреторного иммуноглобулина А (sIgA), который играет ключевую роль в формировании местного иммунитета слизистых оболочек. Доказано, что хронический стресс снижает концентрацию sIgA на 30–50 %, повышая восприимчивость тканей полости рта к бактериальным и вирусным инфекциям [3, 7]. Одновременно уменьшается активность лизоцима, лактоферрина и компонентов пероксидазной системы, что дополнительно ослабляет антимикробную защиту.

Метаболические изменения слюны под влиянием стресса включают повышение уровня глюкозы, лактата, мочевины и свободных аминокислот. Сдвиг pH слюны в кислую сторону нарушает буферную ёмкость и создаёт условия для деминерализации эмали. Доказано, что у пациентов, испытывающих хронический стресс, уровень pH слюны чаще опускается ниже 6,5, что повышает риск развития кариеса [2, 4]. Нарушается также уровень кальция и фосфатов, уменьшается скорость реминерализации, что особенно выражено при сочетании стресса с диетическими факторами.

Стресс оказывает значительное влияние на состав микробиоценоза полости рта. Установлено, что повышенный уровень кортизола стимулирует рост определённых патогенных бактерий, в частности Porphyromonasgingivalis, что способствует развитию воспалительных заболеваний пародонта. Кроме того, повышение глюкозы и кислый сдвиг pH создают благоприятные условия для Streptococcusmutans — главного кариесогенного микроорганизма.

Диагностика стрессовых состояний по биомаркерам слюны является перспективным направлением благодаря неинвазивности, простоте и высокой точности методов. Определение кортизола проводят с помощью ИФА, хемилюминесцентного анализа и ВЭЖХ-МС. α-Амилазу оценивают спектрофотометрически. Дополнительно исследуются показатели общего белка, pH, электролитов, sIgA, лактоферрина и провоспалительных цитокинов. Комплексная оценка этих параметров позволяет определить степень выраженности стресса, оценить адаптационные резервы организма и сформировать персонализированный план профилактики.

Понимание влияния стресса на биохимию полости рта важно не только с точки зрения диагностики, но и для разработки профилактических мероприятий. К ним относятся нормализация психоэмоционального состояния, здоровый режим сна, физическая активность, рациональное питание, обеспечение достаточного уровня гидратации и соблюдение качественной гигиены полости рта. В стоматологической практике важными являются профессиональная гигиена, реминерализующая терапия, применение средств для стимуляции слюноотделения и коррекция микробиоценоза.

Заключение:

Стресс оказывает глубокое и многофакторное влияние на биохимические процессы в полости рта. Он изменяет количественный и качественный состав слюны, снижает её защитные свойства, нарушает минерализующую и буферную функции, ослабляет местный иммунитет и способствует развитию кариеса, гингивита, пародонтита и ксеростомии. Использование биомаркеров слюны — таких как кортизол, α-амилаза, sIgA — является перспективным инструментом для ранней диагностики стрессовых состояний и мониторинга адаптационных возможностей организма. Комплексный подход, включающий анализ слюны, позволяет значительно повысить эффективность профилактики и лечения стоматологических заболеваний, связанных со стрессом.

Список литературы:

1. Банникова Е.А., Григорьев С.С. Биохимические показатели ротовой жидкости при стрессовых состояниях // Проблемы стоматологии. 2020. № 3. С. 45–52.

2. Вавилова Т.П., Медведев А.Е. Биохимия полости рта. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016.

3. Гущина И.В., Романова Т.А. Стресс и заболевания полости рта // Российский стоматологический журнал. 2019. № 2. С. 31–36.

4. Еловикова Т.М., Григорьев С.С. Слюна как биологическая жидкость. Екатеринбург: УГМУ, 2018.

5. Кузнецова Ю.В. Биохимические изменения слюны при стрессе // Стоматология. 2018. № 4.

6. Кудзаев Б.А. Слюна как уникальная биохимическая жидкость // Современная стоматология. 2021.

7. Мельник Д.А. Секреторный иммуноглобулин А при стресс-индуцированных состояниях. Самара, 2020.

8. Островский О.В., Храмов В.А., Попова Т.А. Биохимия полости рта. Волгоград: ВолгГМУ, 2018.

9. Humphrey S.P., Williamson R.T. A review of saliva: normal composition and function // J. Dent. Res. 2001.

10. Pandit S. et al. Stress biomarker detection in human saliva // Materials Advances. 2024.

11. Qi Y. et al. Salivary cortisol and stress responses // Frontiers in Psychology. 2016.

12. Takai N. et al. Psychological stress and salivary biomarkers // Arch. Oral Biol. 2004.

10. Pandit S., Kumar A., Singh B. Sensing methods for stress biomarker detection in human saliva // Materials Advances. — 2024. — Vol. 5. — P. 112–130.

11. Qi Y., Zhang L., Wang X. et al. Subjective stress, salivary cortisol, and electrophysiological responses to psychological stress // Frontiers in Psychology. — 2016. — Vol. 7. — P. 229.

12. Takai N., Yamaguchi M., Aragaki T. et al. Effect of psychological stress on the salivary cortisol and amylase levels in healthy young adults // Archives of Oral Biology. — 2004. — Vol. 49, No. 12. — P. 963–968.

УДК 612.6

Веселков И. Р., Де Сомендра Нат, Кузикова В. А., Сергеева С. С.
Северный государственный медицинский университет, Архангельск, Россия

ВЛИЯНИЕ ФОТОПЕРИОДИЗМА НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ЭНДОКРИННОЙ СИСТЕМЫ У СТУДЕНТОВ СЕВЕРА

Аннотация. В условиях северного климата, где наблюдаются значительные колебания светового дня в зависимости от времени года, фотопериодизм играет важную роль в жизни студентов. Целью данного исследования является анализ взаимосвязи между изменениями продолжительности светового дня и состоянием здоровья обучающихся, включая показатели физического и психоэмоционального развития, а также влияния продолжительности светового дня на уровень активности, качество сна и эмоциональное состояние.
Ключевые слова: гормоны, здоровье, север, студенты, фотопериодизм.

Результаты и обсуждение

Архангельская область — обширный, но мало населённый регион на Севере России, входящий в Северо-Западный федеральный округ. Общая площадь региона составляет 589 913 км². В состав области входит Ненецкий автономный округ (самостоятельный субъект федерации) и остров Новая Земля. Жизнедеятельность человека в условиях Севера связана с определенными, не имеющими места в средних широтах циклическими изменениями ряда экологических факторов. На эндокринную систему, отвечающую за гуморальную регуляцию всего организма, оказывается сильное влияние при изменении продолжительности светлого и темного времени суток. Гормоны — это сигнальные молекулы, которые запускают каскад внутриклеточных реакций с участием других сигнальных молекул клетки-мишени и выделяются непосредственно в кровоток (эндокрины) или путем местной диффузии (паракрины, аутокрины) [4].

1. Гормоны гипофиза

1.1 Гормоны аденогипофиза (передняя доля)

Соматотропин (СТГ) или гормон роста, является пептидным гормоном, осуществляющим свое действие преимущественно через стимуляцию синтеза инсулиноподобных факторов роста (ИФР-1) в печени. Он обладает выраженным анаболическим действием, усиливая синтез белка и липолиз. Его секреция имеет пульсирующий характер и регулируется гипоталамическими пептидами: соматолиберином (стимуляция) и соматостатином (ингибирование). Секреция СТГ не является постоянной, она носит эпизодический характер. Наиболее мощный и предсказуемый пик секреции происходит в первые часы медленноволнового сна, который преобладает в первой половине ночи. Этот ритм задается супрахиазматическим ядром гипоталамуса. Хотя ритм эндогенный, он требует регулярной синхронизации

с 24-часовым циклом. Главным внешним синхронизатором является свет. При стабильном фотопериоде (например, 16 часов света и 8 часов темноты) ядро точно "настраивает" время секреции СТГ, приурочивая его к началу темной или ночной фазы и связанному с ней сну. Постоянный свет десинхронизирует супрахиазматическое ядро, подавляя нормальную выработку мелатонина. Снижение и смещение пика мелатонина приводит к фрагментации сна, уменьшению доли медленноволновых стадий и, как следствие, к "смазыванию" или подавлению ночного пика СТГ. Длительная темнота может приводить к десинхронозу циркадных ритмов, когда эндогенный ритм изменяется, не будучи закреплен стабильным световым сигналом. Это также смещает и нарушает архитектуру сна и связанный с ней выброс СТГ. Ночной пик СТГ критически важен для стимуляции синтеза белка и деления клеток. Его отсутствие замедляет процессы восстановления тканей, обновления клеток и заживления. Снижение секреции гормона смещает энергетический баланс в сторону липогенеза (накопления жира) и снижает утилизацию жирных кислот в качестве источника энергии.

Пролактин — полипептидный гормон, который структурно схож с соматотропином. Его ключевая роль заключается в стимуляции пролиферации железистой ткани молочных желез и индукции лактации в послеродовом периоде [1]. Помимо этого, пролактин обладает лютеотропной активностью, поддерживая функцию желтого тела и синтез прогестерона. Уникальной особенностью его регуляции является преобладание тонического ингибирующего контроля со стороны гипоталамуса, осуществляемого через дофамин (пролактостатин). Регуляция пролактина напрямую зависит от фотопериода, который модулирует активность гипоталамических центров. Уровень пролактина демонстрирует четкий циркадный ритм, управляемый продолжительностью светового дня. Его концентрация начинает повышаться вскоре после засыпания и достигает максимума в середине ночи, снижаясь к утру. Этот ночной пик также зависит от состояния сна и опосредован частичным ночным снижением дофаминергического тонуса, а также усилением секреции стимулирующих факторов, таких как тиреолиберин и вазоактивный интестинальный пептид. В условиях полярного дня или ночи эта тонкая регуляция нарушается. Постоянный свет десинхронизирует супрахиазматическое ядро и подавляет выработку мелатонина — ключевого гормона, который передает информацию о продолжительности темноты в нейроэндокринную систему. Длительная экспозиция светом приводит к стойкому подавлению дофаминового тормоза и может вызывать хронически повышенный, нерегулируемый уровень пролактина. Отсутствие нормального светового сигнала может приводить к десинхронозу и нарушению циркадного ритма секреции пролактина. Ночной пик может смазываться или исчезать, в то время как базальный уровень гормона может оставаться низким из-за отсутствия стимулирующего сигнала от длинного фотопериода. Хронически

повышенный уровень пролактина подавляет пульсацию гонадолиберина, что ведет к угнетению секреции ЛГ и ФСГ. Это может вызывать нарушения менструального цикла у женщин, а также ухудшение качества спермы у мужчин.

Адренокортикотропный гормон (АКТГ) — пептид, производный проопиомеланокортина, который является ключевым регулятором глюкокортикоидной функции коры надпочечников. Он стимулирует синтез и секрецию кортизола, воздействуя на рецепторы в пучковой зоне. Его секреция находится под строгим контролем гипоталамического кортиколиберина и уровня кортизола по механизму отрицательной обратной связи. Секреция АКТГ находится под строгим контролем циркадных ритмов и стрессорных стимулов. Ее классический суточный профиль характеризуется выраженным пиком перед или в момент пробуждения (около 6-8 часов утра) и постепенным снижением в течение дня до минимума в первую половину ночи. Утренний свет является ключевым сигналом, который стимулирует нейроны паравентрикулярного ядра гипоталамуса к выработке кортиколиберина. Кортиколиберин поступает в портальную систему гипофиза и запускает утренний пик секреции АКТГ, который предвосхищает повышение метаболических потребностей организма при пробуждении. В условиях полярного дня или ночи исчезает четкий утренний "сигнал" к выбросу АКТГ, и его секреция становится менее предсказуемой, хаотичной. Утренний пик снижается и смазывается, в то время как вечерний и ночной минимум может повышаться. Десинхроноз сам по себе является для организма мощным хроническим стрессорным фактором. Непредсказуемая смена света и темноты, нарушение сна и ритмов воспринимаются как постоянная угроза, базальный уровень АКТГ повышается.

Тиреотропный гормон (ТТГ) — гликопротеид, состоящий из α- и β-субъединиц, который служит основным регулятором тиреоидной функции. Он связывается с рецепторами на базолатеральной мембране тиреоцитов, активируя аденилатциклазную систему, что приводит к увеличению захвата йода, синтезу и секреции тиреоидных гормонов (Т4 и Т3). Его выработка стимулируется тиролиберином и подавляется по принципу отрицательной обратной связи высокими концентрациями Т3 и Т4. Секреция ТТГ демонстрирует четкий циркадный ритм, который находится под комплексным контролем со стороны супрахиазматического ядра гипоталамуса. Пик секреции ТТГ приходится на вечерние и ночные часы, начиная повышаться в ранний ночной период и достигая максимума перед полуночью, с последующим постепенным снижением к утру. Воздействие света в ночное время (особенно синего спектра) оказывает прямое супрессивное влияние на секрецию ТТГ. Основным медиатором влияния продолжительности темноты на ось "гипоталамус-гипофиз-щитовидная железа" является мелатонин. Его секреция эпифизом увеличивается в темное время суток, и он потенцирует

выброс ТТГ, усиливая чувствительность тиреотрофов гипофиза к тиролиберину. Постоянное освещение в ночные часы приводит к стойкому подавлению как мелатонина, так и ночного пика ТТГ. Сигнал о наступлении "ночи" не поступает, и физиологическое повышение ТТГ не происходит. Это приводит к сглаживанию суточного ритма и снижению общей секреторной активности. Длительная темнота вызывает нарушение нормального циркадного паттерна. Хотя мелатонин может продуцироваться длительно, отсутствие четкого светового сигнала приводит к десинхронозу и разобщению ритмов. Ночной пик ТТГ может становиться менее выраженным, смещаться во времени или становиться нерегулярным.

Гонадотропины — фолликулостимулирующий (ФСГ) и лютеинизирующий (ЛГ) гормоны — являются гликопротеидами, секретируемыми под влиянием гипоталамического гонадолиберина. ФСГ у женщин инициирует рост и развитие фолликулов, а у мужчин — поддерживает сперматогенез. ЛГ вызывает овуляцию и формирование желтого тела у женщин, а у мужчин (где он часто называется интерстициально-клеточно-стимулирующим гормоном) стимулирует синтез тестостерона в клетках Лейдига. Их секреция модулируется отрицательной обратной связью половых стероидов и ингибином. Ключевым посредником между длиной светового дня и репродуктивной осью является мелатонин Короткие дни — это сигнал, подавляющий репродуктивную функцию для предотвращения рождения потомства в неблагоприятных зимних условиях. Длинные дни служат сигналом к активации репродуктивной оси. У человека, хотя реакция и не столь абсолютна, мелатонин все же модулирует активность нейронов, секретирующих гонадолиберин. Постоянный свет практически полностью подавляет синтез мелатонина. Исчезает его ритмическая секреция, что приводит к десинхронизации работы гонадолиберино-нейронов. Это может проявляться в нарушении цикличного режима секреции ЛГ и ФСГ. У женщин это часто приводит к нарушениям менструального цикла, так как точная частота и амплитуда выбросов гонадотропинов критичны для нормального фолликулогенеза и овуляции. Длительная, но неструктурированная темнота вызывает хаотичную и длительную секрецию мелатонина. Это также дезориентирует циркадную систему и может приводить к подавлению активности репродуктивной оси. У мужчин это может проявляться в снижении уровня тестостерона, синтез которого стимулируется ЛГ.

1.2 Гормоны нейрогипофиза (задняя доля)

Окситоцин — это нейропептид, синтезируемый в паравентрикулярных ядрах гипоталамуса и транспортируемый по аксонам в нейрогипофиз. Его основными органами-мишенями являются гладкие мышцы матки и миоэпителиальные клетки молочных желез. Он связывается со специфическими G-белоксвязанными рецепторами, запуская инозитолфосфатный каскад и повышая внутриклеточную концентрацию

кальция, что приводит к мощным сокращениям. Также окситоцин играет значительную роль в ЦНС, модулируя социальное поведение и парные связи. Секреция окситоцина связана с циркадными ритмами, хотя она больше зависит от поведенческих контекстов (социальное взаимодействие, тактильные контакты, стресс). Исследования показывают, что экспозиция ярким светом, особенно в утренние часы, может модулировать окситоцинергическую систему. Свет стимулирует серотонинергические пути, которые, в свою очередь, могут влиять на активность нейронов окситоцина в паравентрикулярном ядре гипоталамуса. Поскольку окситоцин является ключевым медиатором социального поведения, доверия и снижения тревоги, его нормальная секреция зависит от регулярных, предсказуемых социальных взаимодействий, которые сами по себе часто синхронизированы со световым циклом (например, совместная деятельность днем). В условиях полярной ночи или изоляции хроническое отсутствие стимулирующей социальной среды и тактильных контактов (которые являются мощными стимулами для выброса окситоцина) приводит к снижению активности окситоцинергической системы.

Вазопрессин, или антидиуретический гормон (АДГ), — пептид, продуцируемый в супраоптических ядрах гипоталамуса. Его главная физиологическая роль — регуляция осмоляльности плазмы и объема крови. Он действует на V2-рецепторы в собирательных трубочках почек, активируя вставку аквапоринов-2 в апикальную мембрану, что увеличивает проницаемость для воды и ее реабсорбцию. В высоких концентрациях, связываясь с V1-рецепторами на гладких мышцах сосудов, он вызывает вазоконстрикцию. Нейроны супрахиазматического ядра — главного водителя ритмов — в значительной степени используют вазопрессин в качестве своего нейромедиатора для передачи временных сигналов другим отделам мозга. Вазопрессинергические нейроны супрахиазматического ядра демонстрируют выраженный циркадный ритм своей активности с пиком в светлое время суток. Вазопрессин, выделяемый этими нейронами, помогает синхронизировать периферические ритмы, в том числе ритмы температуры тела и гормональной секреции. При нарушении фотопериода ритмическая экспрессия вазопрессина в супрахиазматическом ядре нарушается. Это приводит к ослаблению его синхронизирующих сигналов и способствует общему циркадному десинхронозу. Десинхроноз может влиять на ритм секреции вазопрессина как гормона. Нарушение нормальной секреции (например, несвоевременное подавление секреции ночью) может способствовать задержке жидкости, отекам и ночным позывам к мочеиспусканию, что еще больше ухудшает качество сна.

1.3 Гормоны средней (промежуточной) доли гипофиза

Меланотропин (меланоцитстимулирующий гормон, МСГ), пептидный гормон позвоночных животных и человека. Оказывает стимулирующее действие на меланоциты, усиливая синтез пигментов меланинов и вызывая

увеличение размеров и количества пигментных клеток. Различают три разновидности меланотропина, образующиеся в ходе расщепления белка-предшественника — проопиомеланокортина, вырабатываемого аденогипофизом. При этом образуются кортикотропин, β-липотропин (регулятор жирового обмена) и N-концевой пептид. В ходе преобразований каждого из них образуются α-, β- и γ-меланотропины соответственно. Все разновидности меланотропина действуют через клеточные рецепторы, сопряжённые с G-белками. Меланотропин участвует также в центральной регуляции пищевого поведения (снижают потребление пищи и рост затрат энергии), в координации формирования кратковременной памяти, избыточном выделении натрия с мочой, стимулируют секрецию вазопрессина и окситоцин, и другие процессы. Влияние фотопериодизма на меланоцитстимулирующий гормон (МСГ) является центральным, поскольку он напрямую связан с реакцией организма на свет. Свет, попадая на сетчатку глаза, не только синхронизирует циркадные ритмы, но и напрямую влияет на кожную систему МСГ. Ультрафиолетовое излучение стимулирует локальную выработку α-МСГ непосредственно в кератиноцитах и меланоцитах кожи. Этот локальный ответ предназначен для быстрой стимуляции синтеза меланина — пигмента, защищающего ДНК клеток от УФ-повреждения. Эпифизарный мелатонин, чья выработка подавляется светом, оказывает ингибирующее влияние на секрецию МСГ в средней доле гипофиза. Таким образом, длинный световой день снижает уровень мелатонина, что может способствовать повышению активности МСГ. И наоборот, длительная темнота и высокий уровень мелатонина могут подавлять его секрецию. Полное отсутствие или значительный дефицит естественного света приводят к резкому снижению стимуляции как кожного, так и гипофизарного МСГ. Это проявляется в снижении синтеза меланина (бледность кожи) и нарушении центральных функций гормона.

2.2 Гормоны коры надпочечников

2.1 Минералокортикоиды (клубочковая зона коры)

Минералокортикоиды участвуют в регуляции минерального обмена организма, прежде всего натрия и калия [1,4]. Из минералокортикоидов наиболее активны альдостерон и дезоксикортикостерон. В клетках канальциевого эпителия почек альдостерон активирует синтез ферментов, повышающих активность натриевого насоса, что приводит к увеличению реабсорбции натрия и хлора в канальцах почки и, следовательно, повышению содержания натрия и протонов водорода в крови, лимфе и тканевой жидкости. Одновременно происходит снижение реабсорбции ионов калия и протонов водорода в почечных канальцах и уменьшение его содержания в организме. Увеличение концентрации натрия в крови и тканевой жидкости повышает их осмотическое давление, что сопровождается задержкой воды в организме и увеличением уровня артериального давления [6,7]. Хотя у альдостерона нет

столь выраженного самостоятельного циркадного ритма, его секреция связана с циркадными системами организма. Главный "водитель ритмов" супрахиазматическое ядро задает циркадный ритм АКТГ, пик которого приходится на утро. АКТГ, хотя и является второстепенным стимулятором, может вызывать кратковременное повышение уровня альдостерона. Таким образом, утренний подъем АКТГ вносит свой вклад в циркадную вариабельность секреции альдостерона, которая также имеет утренний максимум. Активность РААС, ключевого регулятора альдостерона, также подвержена циркадным колебаниям. Симпатическая нервная система, активность которой зависит от циркадных фаз (снижена ночью, повышена днем), стимулирует выброс ренина. Нарушение фотопериода десинхронизирует вегетативный тонус, что может приводить к нарушению суточного ритма секреции ренина и, как следствие, альдостерона.

2.2 Глюкокортикоиды (пучковая зона коры)

К глюкокортикоидам относят кортизол, гидрокортизон, кортикостерон, которые оказывают влияние на белковый, жировой и углеводный обмен. Они способны повышать уровень сахара в крови за счет стимуляции образования глюкозы в печени в результате ускорения процессов дезаминирования аминокислот и превращение их безбелковых остатков в углеводы [8]. Они ускоряют распад белков, что приводит к возникновению отрицательного азотистого баланса. В мышцах синтез белков угнетается, в лимфоидной ткани происходит их усиленный распад, а в печени синтез белков ускорен. Глюкокортикоиды усиливают мобилизацию жира из жировых депо и его использование в процессах энергетического обмена. Они возбуждают ЦНС, способствуют развитию мышечной слабости и атрофии скелетной мускулатуры, что связано с усилением распада сократительных белков мышечных волокон [5].

Секреция глюкокортикоидов находится под двойным контролем: эндогенного циркадного ритма и реакции на стресс. Оба этих компонента тесно связаны с фотопериодом. Супрахиазматическое ядро гипоталамуса задает предсказуемую суточную модель активности оси "гипоталамус-гипофиз-надпочечники" (ГГН-ось). Максимальная секреция кортизола происходит в ранние утренние часы, подготавливая организм к предстоящему дневному бодрствованию, мобилизуя энергетические ресурсы (глюконеогенез) и повышая тонус сердечно-сосудистой системы. В течение дня происходит постепенное снижение активности кортизола. Минимальные уровни наблюдаются в первую половину ночи, что создает метаболическое "окно" для анаболических процессов, восстановления и работы иммунной системы. Этот ритм синхронизируется со световым циклом через прямые нейронные проекции. Если нарушается синхронизация супрахиазматического ядра. Утренний пик кортизола становится менее выраженным, снижается его амплитуда, а ночной минимум повышается. Ритм становится "плоским". Сам

по себе десинхроноз является для организма хроническим стрессорным фактором. Непредсказуемая смена света и темноты, нарушение сна воспринимаются как постоянная угроза. Это приводит к активации гипоталамических нейронов, выделяющих кортиколиберин, и в итоге — к устойчивому повышению базального уровня кортизола. Хронически повышенный уровень кортизола смещает метаболизм в катаболическую сторону.

3. Гормоны мозгового вещества надпочечников

Образование адреналина осуществляется в хромаффинных клетках из аминокислоты тирозина [5]. Этот процесс протекает поэтапно. Дофамин и норадреналин являются предшественниками адреналина в процессе его биосинтеза. Адреналин и норадреналин объединяют под названием катехоламины, или симпатомиметические амины, т.к. их действие на органы и ткани сходно с действием симпатических нервов [6]. Адреналин поступает в кровь постоянно, но действует короткий период времени, так как в крови и тканях быстро разрушается путем окисления под действием фермента моноаминоксидазы (МАО) и путем метилирования под действием фермента катехол-ометил-трансферазы (КОМТ) до продуктов, которые не обладают гормональной активностью. Действие норадреналина сходно с действием адреналина, но не во всем. Норадреналин, например, вызывает сокращение гладкой мышцы матки, адреналин — расслабляет ее. У человека норадреналин повышает периферическое сосудистое сопротивление, а также систолическое и диастолическое давление, а адреналин приводит к повышению только систолического давления. Адреналин стимулирует секрецию гормонов передней доли гипофиза, норадреналин подобного эффекта не вызывает. При раздражении секреторных нервов надпочечников усиливается выделение ими адреналина и норадреналина. При всех состояниях, которые сопровождаются чрезмерной деятельностью организма и усилением обмена веществ секреция адреналина увеличивается [1,4,6].

Секреция катехоламинов мозговым веществом надпочечников и норадреналина симпатическими нервными окончаниями находится под комплексным контролем автономной (вегетативной) нервной системы, чья активность, в свою очередь, синхронизирована с циркадными ритмами. Супрахиазматическое ядро (СХЯ) гипоталамуса проецируется в преавтономные нейроны, регулирующие симпатический отдел вегетативной нервной системы. Симпатический тонус закономерно повышается в течение дня, достигая максимума в период бодрствования и активности. Это проявляется в увеличении частоты сердечных сокращений, артериального давления и, соответственно, фонового уровня катехоламинов. Во время ночного отдыха преобладает парасимпатический тонус, а симпатическая активность и уровень катехоламинов снижаются до минимума, обеспечивая восстановление ресурсов организма.

Постоянное освещение десинхронизирует супрахиазматическое ядро и нарушает нормальное чередование симпатической и парасимпатической активности. Организм пребывает в состоянии хронической "готовности к действию", что приводит к повышению базального (фонового) уровня адреналина и норадреналина. Ночного спада не происходит, либо он выражен слабо. Длительная темнота может вызывать два типа нарушений: дезорганизация ритма и компенсаторная активация. Отсутствие четкого сигнала "день" приводит к тому, что циркадные ритмы симпатической активности становятся нерегулярными и слабыми. А реакция на стресс, вызванная изоляцией и дефицитом света, может наблюдаться общее повышение симпатического тонуса и уровня катехоламинов

4. Тиреоидные (йодсодержащие) гормоны щитовидной железы

Тиреоидные гормоны представляют собой йодированные производные аминокислоты тирозина, которые вырабатываются в щитовидной железе и обладают общими физиологическими свойствами. Щитовидная железа производит два основных тиреоидных гормона, один из которых — это тироксин (Т4) — составляет 60-80% общего количества гормонов, является относительно малоактивным прогормоном [4]. А второй гормон это трийодтиронин (Т3) — более активная форма гормона. Большая часть тироксина (Т4) в клетках преобразуется в биологически активную форму - трийодтиронин (Т3). Этот процесс происходит при участии селензависимой монодейодиназы. Физиологическое действие тиреоидных гормонов включает: стимуляцию роста и развития организма, повышение потребности тканей в кислороде, увеличение артериального давления, частоты и силы сердечных сокращений, повышение уровня бодрствования и психической активности, увеличение температуры тела и основного обмена (повышение уровня глюкозы в крови), усиление липолиза, влияние на белковый обмен (в малых концентрациях — анаболическое действие, в больших — катаболическое), усиление процессов кроветворения, влияние на водный обмен [3].

Секреция тиреоидных гормонов находится под контролем гипоталамо-гипофизарно-тиреоидной оси (ГГТ-ось), активность которой обладает выраженной циркадной динамикой, направленной на оптимизацию энергетического обмена. Супрахиазматическое ядро гипоталамуса синхронизирует активность ГГТ-оси со световым циклом. У человека и многих млекопитающих наблюдается тенденция к повышению уровня ТТГ, Т4 и Т3 осенью и зимой. Это является адаптивной реакцией, направленной на увеличение основного обмена и термогенеза для поддержания температуры тела в условиях холода. Короткий фотопериод (длинная ночь) через изменение секреции мелатонина служит сигналом для этой перестройки. Тиреотропный гормон (ТТГ) демонстрирует четкий циркадный ритм с пиком в ночные часы (между полуночью и 4 часами утра) и снижением в течение дня. Этот ночной подъем ТТГ стимулирует синтез и высвобождение Т4 и Т3, создавая суточный

ритм их концентрации в плазме, хотя и менее выраженный, чем у ТТГ. Постоянное освещение подавляет секрецию мелатонина и десинхронизирует супрахиазматическое ядро. Это приводит к нарушению нормального ночного пика ТТГ. В результате циркадный ритм ТТГ и тиреоидных гормонов сглаживается. Длительное воздействие может привести к общему снижению активности ГГТ-оси, так как исчезает стимулирующий сигнал, связанный с адаптацией к холоду и темноте. Длительная темнота, хотя и сопровождается повышенной секрецией мелатонина, в условиях отсутствия четкого светового сигнала приводит к десинхронозу. Ритмы ТТГ и тиреоидных гормонов могут становиться нерегулярными, а их фоновый уровень — недостаточным для адекватной поддержки метаболизма [3,8].

5. Гормоны поджелудочной железы

Поджелудочная железа представляет собой железу смешанной секреции. Эндокринная часть представлена островками Лангерганса, которые составляют около 1-2% массы всей железы. Островки Лангерганса, разбросанные среди ацинозной ткани, вырабатывают гормоны. Основную массу островков Лангерганса составляют бета-клетки (60 %), которые образуют инсулин из предшественника проинсулина. Альфа-клетки (25 %) синтезируют глюкагон, дельта-клетки (10 %) — соматостатин, РР-клетки образуют в небольших количествах панкреатический полипептид для защиты слизистой оболочки железы, Д-клетки вырабатывают панкреогастрин (стимуляция секреции соляной кислоты в желудке). Инсулин регулирует углеводный обмен, снижает концентрацию сахара в крови, способствует превращению глюкозы в гликоген в печени и мышцах. Он повышает проницаемость клеточных мембран для глюкозы: попадая внутрь клетки, глюкоза усваивается. Инсулин задерживает распад белков и превращение их в глюкозу, стимулирует синтез белка из аминокислот и их активный транспорт в клетку, регулирует жировой обмен, тормозит мобилизацию жира из жировой ткани [2].

Глюкагон повышает количество глюкозы, что также ведет к усилению продукции инсулина. Аналогично действует гормоны надпочечников. Глюкагон принимает участие в регуляции углеводного обмена, по действию на обмен углеводов он является антагонистом инсулина. Глюкагон расщепляет гликоген в печени до глюкозы, концентрация глюкозы в крови повышается. Глюкагон стимулирует расщепление жиров в жировой ткани.

При повышении глюкозы в крови происходит торможение секреции глюкагона, при понижении — увеличение. На образование глюкагона оказывает влияние и передняя доля гипофиза [1,4].

Чувствительность β-клеток поджелудочной железы к глюкозе и их секреторная активность достигают максимума днем и ранним вечером, что соответствует периоду физической активности и приема пищи. Ночью секреция инсулина снижается до минимума. Секреция α-клетками

поджелудочной железы имеет противоположную динамику, увеличиваясь в ночные и ранние утренние часы для поддержания уровня глюкозы в крови во время ночного голодания. Постоянное освещение нарушает циркадные ритмы и модели приема пищи. Это приводит к: снижению чувствительности тканей к инсулину, нарушению ритма секреции инсулина, неадекватной выработке глюкагона. Длительная темнота вызывает дезорганизацию метаболических ритмов, смещение пиков секреции гормонов, нарушение синхронизации между периодами голодания и приема пищи. Хроническое нарушение циркадных ритмов инсулина и глюкагона потенцирует развитие системного воспаления и окислительного стресса, что дополнительно усугубляет метаболические нарушения [8].

Заключение

Фотопериодизм оказывает значительное влияние на физиологическое состояние эндокринной системы проживающих в северных регионах. Сезонные изменения длины светового дня могут приводить к нарушениям в циркадных ритмах, что, в свою очередь, сказывается на выработке гормонов. Таким образом, стабильный световой режим является не просто благоприятным фоном, а обязательным условием для оптимального функционирования эндокринной системы. Поддержание циркадного гомеостаза за счет, например, режима дня, световой гигиены и, при необходимости, светотерапии должно рассматриваться как важнейший компонент профилактики и коррекции широкого спектра патологических состояний, особенно у людей, проживающих в условиях высоких широт.

Кроме того, осознание влияния фотопериодизма на здоровье может помочь студентам более эффективно управлять своим состоянием и минимизировать негативные последствия. Дальнейшие исследования в этой области необходимы для более глубокого понимания механизмов влияния фотопериодизма на эндокринную систему и разработки рекомендаций по улучшению качества жизни студентов в условиях северного климата.

Список литературы:

1. Брин В.Б., Вартанян И.А., Данияров С.Б., Захаров Ю.М., Киселев В.И., Кубарко А.И., Кураев Г.А., Ланге К.А., Маляренко Ю.Е., Медведев М.А., Панасюк Е.Н., Ткаченко Б.И., Тхоревский В.И. Основы физиологии человека. Учебник для высших учебных заведений, в 2-х томах, под редакцией акад. РАМН Б.И. Ткаченко — 1-е изд. — Санкт-Петербург: Международный фонд истории науки — 1994 — С.567.

2. Джос Ю. С. Влияние фотопериодизма на спектральные характеристики электроэнцефалограммы. Вестник Северного (Арктического) Федерального Университета. серия: медико-биологические науки. — 2015. — № 4. — С. 41-53.

3. Малявская С.И., Лебедев А.В., Кострова Г.Н. Компоненты метаболического синдрома у детей и подростков с различным уровнем витамина D: результаты одномоментного исследования. Вопросы современной педиатрии. — 2017. — № 16(3). — С.213-219.

4. Ноздрачев А.Д., Баженов Ю.И., Баранникова И.А., Батуев А.С. Начала физиологии: учебник для ВУЗов, под редакцией акад. А.Д. Ноздрачева— 1-е изд. — Санкт-Петербург: Лань — 2001 — С.1088.

5. Орлов Р.С., Ноздрачев А.Д. Нормальная физиология. Учебник для ВУЗов — 1-е изд. — Москва: ГЭОТАР-Медиа — 2006 — С.696.

6. Типисова Е. В., Зябишева В. Н., Аликина В. А., Елфимова А. Э., Молодовская И. Н. Исследование фотопериодической динамики содержания периферического дофамина в сопоставлении с тиреоидным профилем у различных групп мужчин Европейского Севера. Проблемы Эндокринологии. — 2024. — № 70(2). — С. 11-22.

7. Ульяновская С. А., Баженов Д. В., Шестакова В. Г., Калинкин М. Н. Влияние климатогеографических факторов Севера на адаптивные реакции организма человека. Патологическая физиология и экспериментальная терапия. — 2024. — № 64(1). — С. 147–154.

8. Kalsbeek A., Yi C.X., La Fleur S.E., Fliers E. The hypothalamic clock and its control of glucose homeostasis. Trends Endocrinol Metab. — 2010. — № 21(7). — С. 402-410.

УДК 616.441-089.87

Колчина Е. О., Кокшарова Е. А.
Пермский государственный медицинский университет имени академика Е. А. Вагнера, Пермь, Россия

Научный руководитель: Петров Максим Евгеньевич, кандидат медицинских наук, ассистент кафедры госпитальной хирургии, Пермский государственный медицинский университет имени академика Е.А. Вагнера, Пермь, Россия

СТРУКТУРНЫЕ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННЫЕ ОСЛОЖНЕНИЯ ПОСЛЕ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ДИФФУЗНОГО ТОКСИЧЕСКОГО ЗОБА: ГИПОТИРЕОЗ, ГИПОПАРАТИРЕОЗ И ДИСФОНИЯ – ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ И ОПИСАНИЕ КЛИНИЧЕСКОГО СЛУЧАЯ

Аннотация: Йод-индуцированный тиреотоксикоз (ЙИТ) остается редко встречающейся, но клинически значимой патологией, возникающей при поступлении избыточного количества йода у предрасположенных пациентов. Нерегулируемый прием йодсодержащих растворов «для профилактики» – одна из распространенных причин ятрогенных йод-индуцированных нарушений функции щитовидной железы. В статье представлен случай тяжелого диффузного токсического зоба (ДТЗ) с массивным увеличением щитовидной железы, компрессионным синдромом и развитием послеоперационного гипотиреоза и гипопаратиреоза. Особое внимание уделяется этиологии, клинике, диагностике и лечению зоба.

Ключевые слова: Зоб, тиреотоксикоз, компрессионный синдром, тиреоидэктомия, послеоперационный гипотиреоз, послеоперационный гипопаратиреоз.

Введение. Диффузный токсический зоб остается одной из наиболее частых причин оперативных вмешательств на щитовидной железе в стационарах хирургического профиля. Несмотря на наличие развитой медикаментозной терапии, значительная часть пациентов продолжает госпитализироваться в специализированные отделения с крупными струмами (зобами), нарушениями дыхания, дисфагией и тиреотоксикозом (декомпенсированными формами) [1]. В практической деятельности врача любой специальности нередко встречаются случаи, индуцированные длительным приемом йодсодержащих веществ, что формирует дополнительный риск предоперационных и послеоперационных осложнений, существенно ухудшая прогноз и утяжеляя течение заболевания [4, 5]. Для врача-хирурга именно сочетание тиреотоксикоза, выраженного увеличения щитовидной железы и компрессионного синдрома диктует необходимость раннего оперативного вмешательства и определяет дальнейшую тактику вмешательства [3].

Клиническая значимость йод-индуцированных форм тиреотоксикоза. Поступление больших доз йода запускает неконтролируемый синтез тиреоидных

гормонов у пациентов с функциональной автономией щитовидной железы [2]. В хирургической практике это проявляется ускоренным ростом зоба, гиперваскуляризацией ткани и снижением эффективности стандартных тиреостатиков. Такие пациенты дольше остаются в гиперметаболическом состоянии, и это создает следующие трудности: во время предоперационной подготовки увеличивает вероятность интраоперационной кровопотери и усложняет контроль гемодинамики в раннем послеоперационном периоде.

Особое внимание обращают на то, что самовольный прием спиртового раствора йода, распространенный среди пациентов, приводит к более агрессивному течению заболевания по сравнению с «классическими» вариантами ДТЗ. Резкая отмена йода может привести к стремительному снижению захвата радиофармпрепаратов, что сделает радиоактивный йод неэффективным и оставит хирургическое вмешательство единственным эффективным методом лечения ДТЗ.

Показания к хирургическому лечению при ДТЗ. В хирургической литературе подчеркивается, что компрессионный синдром является абсолютным показанием к операции. При увеличении щитовидной железы до объемов, превышающих анатомические границы шеи, отмечаются деформация трахеи, затрудненное дыхание, изменение тембра голоса и нарушение процесса глотания. В этих ситуациях оптимальным методом лечения является тотальная тиреоидэктомия, поскольку частичные вмешательства (субтотальная тиреоидэктомия) сопровождаются высоким риском рецидива тиреотоксикоза и дальнейшего нарастания компрессии.

Другим существенным показанием является неэффективность медикаментозной терапии или невозможность добиться стойкого медикаментозного эутиреоза.

Технические особенности тиреоидэктомии при массивном ДТЗ. Увеличенный и гиперваскулярный токсический зоб требует от хирурга высокой оперативной хирургической техники. В литературе отмечаются несколько ключевых моментов при удалении щитовидной железы (тиреоидэктомии):

1. Ранняя идентификация возвратных гортанных нервов.

2. При выраженной гипертрофии долей щитовидной железы топография нерва искажена, ткани легко смещаются и кровоточат. Предпочтение отдается выделению нерва от нижнего отдела вверх – это снижает риск непреднамеренной травматизации в условиях анатомической деформации.

3. Использование интраоперационного нейромониторинга (IONM) улучшает воспроизводимость результата, однако не заменяет визуального контроля.

4. Сохранение паращитовидных желез.

5. Сохранение адекватного кровоснабжения паращитовидных желез (затруднительно в условиях выраженной гиперваскуляризации ткани и отечности). При их ишемическом окрашивании рекомендуется

аутотрансплантация фрагментов железы в грудино-ключично-сосцевидную мышцу или подкожные карманы (методика, позволяющая снизить риск стойкого послеоперационного гипопаратиреоза).

6. Контроль интраоперационной кровопотери.

7. Ткань щитовидной железы при тиреотоксикозе плотная, ярко-красная, с расширенными сосудами. Для уменьшения кровопотери применяются: тщательная коагуляция, клипирование верхних и нижних полюсов щитовидных артерий, аккуратное послойное выделение капсулы.

8. Учет ретростернального компонента (загрудинного расположения щитовидной железы) – это снижает риск развития осложнений, поскольку ретростернальная локализация гипертрофированных долей щитовидной железы имеет анатомические особенности: смещение и стеноз трахеи и пищевода, дислокация крупных сосудов и нервов средостения. В таком случае предпочтительно выполнять мобилизацию снизу вверх, избегая грубого тракционного воздействия.

Послеоперационный гипопаратиреоз: этиология и хирургические факторы. Гипокальциемия в раннем послеоперационном периоде является наиболее частым осложнением после тиреоидэктомии. В хирургических обзорах выделяют несколько факторов риска:

1. массивный зоб, осложняющий визуализацию паращитовидных желез;
2. отек и сдавление ветвей верхних и нижних щитовидных артерий, кровоснабжающих паращитовидные железы;
3. анатомическая вариабельность расположения околощитовидных желез;
4. необходимость значительной мобилизации долей из-за компрессии и деформации структур шеи.

Особенно подчеркивается, что значительная часть случаев послеоперационного гипопаратиреоза обусловлена ишемией, а не прямым повреждением или удалением околощитовидных желез. Поэтому даже при сохранении всех четырех паращитовидных желез визуально не исключается возможный транзиторный дефицит ПТГ.

Оценка уровня ПТГ в первые часы после операции помогает прогнозировать течение гипокальциемии: низкие значения указывают на необходимость раннего назначения кальция и активных метаболитов витамина D.

Для хирургических отделений, выполняющих большое количество операций на щитовидной железе, подобный протокол является стандартом, сокращающим длительность госпитализации и частоту выраженной гипокальциемии.

Повреждение возвратного гортанного нерва и дисфония. Парез возвратного гортанного нерва – одно из наиболее клинически значимых осложнений тиреоидэктомии. У пациентов с ДТЗ риск пареза возвратного гортанного нерва увеличивается за счет анатомического смещения нерва,

плотных спаечных изменений и повышенной интраоперационной кровоточивости [1, 6].

В современной хирургической литературе отмечаются ключевые положения:

1. Визуальная идентификация нерва является золотым стандартом.
2. Нейромониторинг рассматривается как вспомогательный инструмент, но остается желательным при повторных вмешательствах и крупных зобах.
3. Двусторонние поражения чрезвычайно редки, но требуют особой осторожности при пересечении сосудов и работе вблизи трахеи.

Послеоперационная дисфония при одностороннем поражении чаще всего обратима. Ранняя ларингоскопия и фониатрическое ведение являются обязательной частью наблюдения таких пациентов. В случае стойкой неполной аддукции голосовой складки может обсуждаться медиализация щитовидной железы (смещение вперед и в медиальном направлении).

Роль мультидисциплинарного подхода. Ведение пациентов с ДТЗ значительного объема требует совместного участия эндокринологов, анестезиологов и хирургов. Перед оперативным вмешательством необходимо:

1. Добиться компенсации сердечно-сосудистых заболеваний.
2. Контролировать артериальное давление.
3. Добиться максимально возможного снижения тиреоидных гормонов.
4. Исключить риски тиреотоксического криза.

После тиреоидэктомии хирург и эндокринолог совместно проводят титрацию кальция, активного витамина D и левотироксина натрия. При компрессионном синдроме требуется наблюдение врача-оториноларинголога.

Клинический случай. Пациентка А., 37 лет, поступила 21.05.2025 г. в плановое хирургическое отделение городской клинической больницы для планового оперативного лечения с диагнозом: Диффузный токсический зоб 2 степени по ВОЗ, медикаментозный эутиреоз.

Из анамнеза заболевания известно, что в течение 1,5 лет пациентка А. ежедневно принимала по 3 капли спиртового раствора йода по рекомендации мануального терапевта, с целью «поддержания здоровья щитовидной железы». На фоне длительной йодной нагрузки постепенно развились следующие симптомы: повышенная утомляемость, слабость, выпадение волос, частая смена настроения, эпизоды повышения артериального давления до 200 мм.рт.ст., учащенное сердцебиение, нарушения в работе менструального цикла, ощущение сухости глаз, чувство сдавления и распирания в области шеи, шумное дыхание, с чем пациентка обратилась к эндокринологу по месту жительства. УЗИ от 07.04.2025 г.: прогрессирующее увеличение щитовидной железы до 80 $см^3$. Эндокринологом направлена на дообследование в эндокринологическое отделение городской клинической больницы.

На момент госпитализации пациентка А. принимала: Тиамазол 10 мг 2 раза в день, Левотироксин натрия 50 мкг в 7:00 с дальнейшей отменой, Периндоприл 4 мг утром, Индапамид 1,5 мг утром, Каберголин 0,25 мг 2 раза в неделю.

Данные объективного осмотра: состояние удовлетворительное, щитовидная железа при пальпации значительно увеличена, плотная, безболезненная. ИМТ 25 кг/м^2. ЧДД 16/мин, SpO_2 98%. Сердечно-сосудистая и дыхательная системы: без признаков декомпенсации.

Данные лабораторных и инструментальных методов исследований (до проведения оперативного вмешательства на фоне приема тиамазола):

ТТГ (от 06.02.2025 г.) – 23,24 мМЕ/мл (декомпенсация).

ТТГ (от 10.02.2025 г.) – 6,88 мМЕ/мл.

УЗИ (от 07.04.2025 г.): общий объем щитовидной железы – 80 см^3, выраженные диффузные изменения.

Лечение и течение ДТЗ:

Этап 1. Подготовка к операции. Пациентка А. была госпитализирована в эндокринологическое отделение городской клинической больницы для индукции медикаментозного эутиреоза и решения вопроса о хирургическом лечении ДТЗ. После стабилизации состояния назначена плановая госпитализация в хирургическое отделение.

Этап 2. Хирургическое вмешательство. Объем оперативного вмешательства: Хирургическое лечение тяжелых форм тиреотоксикоза под контролем возвратно-гортанных нервов и паращитовидных желез с предоперационной индукцией эутиреоза. Класс раны II (условно чистые). Анестезиологическое пособие: эндотрахеальный наркоз (ЭТН).

Этап 3. Послеоперационный период. На 1-3 сутки после операции появились: выраженная гипокальциемия (ионизированный кальций 0,71-0,86 ммоль/л), судороги в руках и ногах, парестезии, охриплость голоса. УЗИ от 29.05.2025 г.: неоднородное жидкостное образование слева (послеоперационная серома), отсутствие движения правой голосовой складки (подтверждённый парез n. reccurens).

Пациентка А. была вновь госпитализирована 30.05.2025 г. в эндокринологическое отделение для коррекции электролитных нарушений.

Данные лабораторных методов исследований (после оперативного вмешательства):

Кальций ионизированный: 0,71-0,90 ммоль/л (измеренный многократными исследованиями).

Паратгормон: < 3 пг/мл (резкое снижение).

ТТГ: 22,7-20,44 мМЕ/мл (послеоперационный гипотиреоз).

Витамин D: 25,68 нг/мл (недостаточность).

Проведенное лечение для коррекции возникших осложнений:

1. Внутривенное капельное введение р-ра кальция глюконата 10%-40,0 и р-ра натрия хлорид 0,9% - 250,0 ежедневно утром.

2. Внутривенное капельное введение р-ра кальция глюконата 10%-20,0 и р-ра натрия хлорид 0,9% - 250,0 ежедневно вечером.

3. Высокие дозы альфакальцидола (до 4 мкг/сут) с последующей титрацией дозировки.

4. Кальций карбонат + кальций цитрат + колекальциферол 2 таблетки 2 раза в день.

5. Р-р колекальциферола 14 капель в день.

6. Левотироксин натрия 100 мкг в 7:00.

7. Ингаляционная и противовоспалительная терапия по поводу ларингита.

8. Мониторинг уровня кальция, фосфора, магния, паратгормона (ПТГ) в крови [9, 10, 11].

На фоне лечения была отмечена стабилизация фосфорно-кальциевого обмена, купирование судорог, улучшение общего самочувствия. Однако сохранилась осиплость голоса.

К моменту выписки (18.06.2025 г.) транзиторный гипопаратиреоз был компенсирован, послеоперационный гипотиреоз – в стадии субкомпенсации, сохраняется парез правой голосовой складки.

Исход госпитализации: положительная общая клиническая динамика.

Пациентке А. были даны рекомендации по длительной заместительной терапии, мониторингу кальция, фосфора, ПТГ, наблюдению у врача-оториноларинголога или фониатра, эндокринолога, терапевта, контролю ТТГ через 2-3 месяца, денситометрии [7, 8].

Заключение. Представленный клинический случай демонстрирует типичную для крупных хирургических стационаров проблему – поздняя диагностика прогрессирующего ДТЗ при длительной йодной нагрузке с формированием выраженного компрессионного синдрома. Сочетание массивной гиперплазии ткани, высокой васкуляризации и неоднородной анатомии создает благоприятные условия для высокого риска возникновения послеоперационных осложнений, что подчеркивает необходимость строгого соблюдения оперативной хирургической техники и расширенного мониторинга в раннем послеоперационном периоде.

Развитие транзиторного гипопаратиреоза и дисфонии в данном клиническом случае подчеркивает значимость выделения паращитовидных желез с сохранением питающих артерий и визуального контроля над возвратным гортанным нервом на всем протяжении его трахеопищеводной борозды. В связи с этим оправдано активное использование интраоперационных методик: визуальной идентификации и, при наличии оборудования, нейромониторинга.

Опыт ведения пациентки А. подтверждает, что именно ранняя целевая коррекция кальциево-фосфорного обмена, оценка функции гортани и последовательная коррекция (титрация) заместительной терапии позволяют избежать формирования стойких осложнений. Таким образом, хирургическое

лечение ДТЗ при больших размерах зоба и компрессии органов шеи должно рассматриваться не только как удаление патологической ткани, но и как комплексная тактика, включающая предоперационную оптимизацию гормонального профиля, атравматичную технику выполнения тиреоидэктомии и стандартизированное наблюдение в первые недели после операции.

Список литературы:

1. Лаптиёва А.Ю., Ремезов М.Б., Глухов А.А., Новомлинский В.В., Харитонова Д.Ю., Остроушко А.П., Попов С.С. Современные подходы в лечении травм возвратного гортанного нерва после тиреоидэктомии: Московский хирургический журнал. – 2025. – № 3. – С. 228-237.

2. Клинические рекомендации "Тиреотоксикоз с диффузным зобом (болезнь Грейвса), узловым/многоузловым зобом": Министерство Здравоохранения Российской Федерации. – 2025.

3. Фадеев В.В., Абрамова Н.А., Прокофьев С.А., Гитель Е.П., Мельниченко Г.А, Дедов И.И. Антитела к рецептору ТТГ в дифференциальной диагностике токсического зоба. Проблемы эндокринологии. – 2005. – № 51(4). – С.10-18.

4. Свириденко Н. Ю., Лихванцева В. Г., Беловалова И. М., Шеремета М. С., Табеева К. И. Антитела к рецептору ТТГ как предикторы тяжести и исходов эндокринной офтальмопатии у пациентов с болезнью Грейвса. Проблемы эндокринологии. – 2011. – № 2. – С. 23-26.

5. Дедов И.И., Мельниченко Г.А., Фадеев В.В. Эндокринология. М.: ГЭОТАР-Медиа. – 2009. С 422.

6. Свириденко Н.Ю. Тиреотоксикоз. Национальное руководство «Общая врачебная практика» / под редакцией Денисова И.Н., Лесняк О.М. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2013. – С. 677-689.

7. Бельцевич Д.Г., Ванушко В.Э., Мельниченко Г.А., Румянцев П.О., Фадеев В.В. Клинические рекомендации Российской ассоциации эндокринологов по диагностике и лечению (много)узлового зоба у взрослых: Эндокринная хирургия. – 2016. – № 10(1). – С. 5-12.

8. Свириденко Н.Ю., Колода Д.Е. Антитиреоидные средства. В кн.: Рациональная фармакотерапия заболеваний эндокринной системы и нарушения обмена веществ: Руководство для практикующих врачей / Под общ. ред. Дедова И.И., Мельниченко Г.А. М.: Литтерра. – 2013. – С. 85-90.

9. Трошина Е.А., Свириденко Н.Ю., Ванушко В.Э., Румянцев П.О., Фадеев В.В., Петунина Н.А. Федеральные клинические рекомендации по диагностике и лечению токсического зоба. Проблемы Эндокринологии. – 2014. – № 60(6). – С. 67-77.

10. Приказ Министерства здравоохранения РФ от 28 декабря 2021 г. N 1195н "Об утверждении стандарта медицинской помощи взрослым при острых и хронических тиреоидитах (исключая аутоиммунный тиреоидит) (диагностика и лечение)" (с изменениями и дополнениями).

11. Приказ Министерства здравоохранения РФ от 13 марта 2023 г. N 104н "Об утверждении Порядка оказания медицинской помощи взрослому населению по профилю “эндокринология”".

УДК 616.36-008.441:616.89-008.441.13:616.314

Бурмистрова С. А., Шмелева К. В., Гаврилова Э. С.
Чувашский государственный университет имени И. Н. Ульянова, Чебоксары, Россия

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА АЛКОГОЛЬ-АССОЦИИРОВАННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ПЕЧЕНИ НА ПРИМЕРЕ КЛИНИЧЕСКОГО СЛУЧАЯ В СТОМАТОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ

Аннотация: Представленный в статье клинический случай в стоматологической практике является примером актуальности проблемы своевременного выявления и дифференциальной диагностики алкоголь-ассоциированных заболеваний печени (ААЗП). Значимость этой проблемы обусловлена высокой частотой встречаемости данной патологии, её частым бессимптомным или малосимптомным течением на начальных стадиях, а также неспецифичностью ранних проявлений, которые могут манифестировать именно в полости рта. Врач-стоматолог нередко становится первым специалистом, который обнаруживает косвенные признаки системного поражения печени, такие как геморрагический синдром, желтушность слизистых оболочек или специфический запах изо рта.

Ключевые слова: алкоголь-ассоциированная болезнь печени, дифференциальная диагностика, дефицитные состояния, желтуха, печеночный запах

Цель данной работы на примере анализа клинического случая разобрать комплекс стоматологических признаков, позволяющих заподозрить алкоголь-ассоциированное заболевание печени (ААБП), а также разработать алгоритм дифференциальной диагностики со схожими по оральной симптоматике патологическими состояниями

Алкоголь-ассоциированная болезнь печени (ААБП) представляет собой серьезную медико-социальную проблему, требующую изучения. Диагностика устанавливается на основании данных анамнеза, лабораторных и инструментальных исследований. Однако, первые неспецифические симптомы заболевания могут проявляться в полости рта.

Оральные проявления ААБП представляют собой важный диагностический признак, позволяющий выявлять патологию на ранних этапах ее развития, поскольку именно слизистая оболочка полости рта нередко первой реагирует на системные нарушения. Одним из характерных симптомов является изменение цвета слизистой оболочки, связанное с повышением уровня билирубина в крови. Желтушность наиболее выражена на мягком небе, боковых поверхностях языка и слизистой щёк, что отличает её от анемичной бледности и позволяет предположить нарушение пигментного обмена, связанного с печеночной недостаточностью.

Геморрагический синдром занимает значимое место в структуре оральных проявлений ААБП. Он обусловлен снижением синтетической функции печени,

дефицитом факторов свертывания, тромбоцитопенией и повышенной сосудистой проницаемостью. Клинически это проявляется множественными петехиями, пурпурой, кровоточивостью дёсен при минимальной травме, а также склонностью к длительным кровотечениям после стоматологических вмешательств. Данные симптомы позволяют заподозрить системное нарушение гемостаза, особенно при отсутствии выраженной патологии пародонта.

Поражение губ и углов рта является еще одним характерным проявлением. У пациентов с ААБП нередко отмечаются хронический хейлит и ангулярный хейлит, что связано с дефицитом витаминов группы В, железа и фолатов. Сухость и трещины на губах усугубляются дегидратирующим эффектом алкоголя и нарушением слюнообразования, что приводит к формированию стойких воспалительных изменений и снижению барьерной функции слизистой.

Особое место занимает гунтеровский глоссит, который характеризуется атрофией нитевидных сосочков, гладкостью и ярко-красным цветом языка, субъективным ощущением жжения. Эти изменения возникают вследствие дефицита витаминов группы В, токсического влияния метаболитов алкоголя и прогрессирующих трофических нарушений. Глоссит часто является одним из первых признаков нутритивных расстройств, сопровождающих ААБП, что подчеркивает его диагностическую значимость.

Ксеростомия представляет собой одно из наиболее частых проявлений алкогольного поражения печени и связана с дегидратирующим эффектом алкоголя, нарушением водно-электролитного баланса и развитием сиалоаденоза — характерной безболезненной гипертрофии слюнных желез с ухудшением их секреторной функции. Снижение количества и качества слюны приводит к затруднению жевания и глотания, ухудшению очистительной функции полости рта, появлению вязкой слюны и неприятного запаха.

Снижение слюноотделения способствует развитию множественного кариеса, который у пациентов с ААБП часто имеет стремительный характер. Характерны поражения пришеечных областей, быстрое разрушение зубов, множественные осложнённые формы кариеса. Эти изменения связаны с утратой реминерализующей активности слюны, изменением pH и ростом кислотопродуцирующей микрофлоры, а также частыми эпизодами рвоты, провоцирующими деминерализацию эмали.

Дополнительным диагностическим признаком является специфический запах изо рта — foetor hepaticus, описываемый как сладковатый, затхлый или напоминающий «запах сырой печени». Он обусловлен накоплением и выделением через лёгкие и слюну летучих соединений — меркаптанов и сульфидов, не метаболизируемых пораженной печенью. Несмотря на то, что этот симптом встречается не у всех пациентов, его наличие нередко коррелирует с прогрессированием печёночной недостаточности.

У ряда пациентов могут наблюдаться изменения, связанные с портальной гипертензией и нутритивными нарушениями, включая увеличение околоушных

слюнных желёз, отечность тканей лица, телеангиоэктазии на губах и слизистой оболочке полости рта, выраженную атрофию эпителия. Эти проявления дополняют общую клиническую картину и отражают системный характер заболевания.

Таким образом, оральные проявления ААБП являются комплексными и многофакторными, отражающими как прямое влияние алкоголя на ткани полости рта, так и системные патологические изменения, обусловленные печеночной недостаточностью, нарушением метаболизма и дефицитными состояниями. Стоматолог часто является первым специалистом, который может заподозрить системную патологию и направить пациента к соответствующему специалисту.

В данном клиническом случае стоматологические симптомы позволили предположить и впоследствии подтвердить наличие хронического алкоголь-ассоциированного гепатита.

Материалы и методы исследования: литературно-аналитический, сравнительно-сопоставительный, метод систематизации

Описание клинического случая.

Пациент С., 48-летний мужчина, обратился в стоматологическую клинику с жалобами на кровоточивость дёсен, беспокоящая в течении нескольких месяцев, сухость во рту, жжение и изменение внешнего вида языка, а также на наличие «заед» в углах рта. При объективном осмотре отмечена желтушность склер и кожных покровов. В ходе сбора анамнеза жизни установлено, что пациент на протяжении 15 лет систематически употреблял алкогольные напитки.

Данные объективного стоматологического осмотра:

1. Слизистая оболочка полости рта: желтушного цвета, умеренной увлажненности, геморрагический синдром: на слизистой щек и мягкого неба визуализируются петехиальные кровоизлияния.
2. Дёсна: выраженная кровоточивость при зондировании. Пародонтальные карманы не глубже 3 мм.
3. Язык: атрофия нитевидных сосочков в области спинки языка, язык гладкий, ярко-красного цвета (симптом «гунтеровского» глоссита)
4. Губы: сухие, с шелушением и множественными радиальными трещинами, в углах рта – симметричные трещины с корками (ангулярный хейлит).
5. Зубная формула: множественный кариес и его осложнения, характерные для пациентов с ксеростомией.

В целях уточнения клинической картины, обнаруженной в ходе осмотра полости рта, пациент был направлен на консультацию к терапевту для проведения необходимых диагностических процедур и назначения дополнительных методов исследования.

Результаты дополнительных методов исследования:

- Лабораторные данные: в биохимическом анализе крови – повышение уровня АЛТ, АСТ, ГГТП, билирубина за счет прямой фракции. Снижение протромбинового индекса. В общем анализе крови – тромбоцитопения.

- Инструментальные данные: УЗИ органов брюшной полости – гепатомегалия, диффузные изменения паренхимы печени.
- Консультация гастроэнтеролога: на основании данных анамнеза (длительное употребление алкоголя), клиники и результатов обследования установлен диагноз: «Алкоголь-ассоциированная болезнь печени: алкогольный гепатит, средней степени активности. Печеночная недостаточность класса А по Чайлд-Пью».

Проведение дифференциальной диагностики на основе стоматологических признаков:

Стоматологические проявления у пациента С. не являются патогномоничными исключительно для ААБП. В ходе диагностического поиска необходимо было исключить следующие заболевания:

1. Дефицитные состояния (В12-дефицитная анемия, железодефицитная анемия):

- Сходства: «гунтеровский глоссит», ангулярный хейлит, желтоватый оттенок слизистой оболочки и чувство жжения в полости рта [1,9].
- Отличия: При ААБП дефицит витаминов группы В (особенно В12 и фолиевой кислоты) и железа является вторичным вследствие нарушенного всасывания и недостаточного питания [3]. Ключевыми отличительными признаками служат специфические для поражения печени лабораторные маркеры (трансаминазы, ГГТП, билирубин) и данные анамнеза. При первичных анемиях печеночные пробы, как правило, не изменены[4]. При стоматологическом осмотре пациента с ААБП присутствует «запах сырой печени» изо рта.[1] У пациента с В12 дефицитной анемией данный синдром отсутствует, но присутствует дисгвазия (искажение вкуса) [3]

2. Лекарственная токсико-аллергия:

- Сходства: хейлит, глоссит, геморрагические высыпания, эррозии и язвы, жжение в полости рта [6,8].
- Отличия: Для лекарственной патологии характерна связь с приемом препарата (антибиотики, цитостатики, НПВС), полиморфизм высыпаний (эритема, пузыри), часто – зуд [5]. При ААБП симптомы стойкие, прогрессирующие и сочетаются с другими признаками печеночной недостаточности. В полости рта лекарственная токсико-аллергия проявляется часто проявляется ангионевротическим оттеком Квинке и фиксированной локализованостью поражений. [6]. При ААБП поражения диффузные и сопровождаются «запахом сырой печени» [1]

3. Вирусные гепатиты (В, С):

- Сходства: желтуха, геморрагический синдром, астенический синдром, печеночный запах изо рта, ксеростомия [1,2].
- Отличия: Оральные проявления при вирусных гепатитах менее специфичны и не столь выражены, как при ААБП [2]. Решающую роль играют серологические маркеры (HBsAg, Anti-HCV) и данные ПЦР-диагностики [2,7].

4. Синдром Шегрена:

- Сходства: выраженная ксеростомия, множественный кариес [1,7].
- Отличия: При синдроме Шегрена ксеростомия является первичным аутоиммунным поражением слюнных желез, часто сочетается с кератоконъюнктивитом и артритом [7]. Геморрагический синдром и гунтеровский глоссит не характерны.

Выводы:

Данный клинический случай ярко демонстрирует, что тщательный стоматологический осмотр может стать основой для выявления серьезных соматических заболеваний. Комплекс оральных симптомов, включающий геморрагический синдром, хейлит, глоссит и ксеростомию, требует от стоматолога высокой диагностической компетентности.

Важно провести дифференциальную диагностику между поражениями печени, связанными с употреблением алкоголя, дефицитными состояниями и другими патологиями. Это необходимо для своевременного направления пациента к профильному специалисту и начала патогенетической терапии, что, в свою очередь, способствует улучшению прогноза и качества жизни пациента.

Список литературы:

1. Гаврилова Э.С. Цирроз печени как фактор риска воспалительных заболеваний слизистой оболочки полости рта. Основные проявления в полости рта / Э.С. Гаврилова, Н.М. Гусейнов, А.Э. Шафиева // Вестник науки. – 2024. – Т. 4, № 11 (80). – С. 1379-1384.
2. Гармаш И.В. Алкогольный цирроз печени: роли генотипа алкогольдегидрогеназы 2 и вирусов гепатита В и С. Москва, 2002. 18 с.
3. Каргиева З. Р. ПОРАЖЕНИЯ СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКИ ПОЛОСТИ РТА ПРИ ГИПОВИТАМИНОЗАХ // Вестник науки. 2023. №1 (58). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/porazheniya-slizistoy-obolochki-polosti-rta-pri-gipovitaminozah (дата обращения: 04.11.2025).
4. Данилевский Н.Ф., Леонтьев В.К., Несин А.Ф., Рахний Ж.И. "Заболевания слизистой оболочки полости рта". — М.: ОАО "Стоматология", 2001. с193-198
5. Состояние слизистой полости рта и слюнных желез на фоне системных заболеваний / И.А. Костионова-Овод, О.Е. Симановская, М.А. Постников, А.К. Мокшин // Вестник Волгоградского государственного медицинского университета. – 2023. – Т. 20, № 3. – С. 9-15. – DOI: 10.19163/1994-9480-2023-20-3-9-15
6. Робустова Т.Г., Луцкий И.С. "Проявления в полости рта при лекарственной аллергии" // Проблемы стоматологии. — 2010. — № 3-4. — С. 47-51
7. Шифф Ю., Соррел М., Мэддрей У. (ред.) "Болезни печени по Шиффу". — 11-е изд. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. с. 145, 230
8. Arduino P.G., Porter S.R. Oral and perioral drug reactions. In: Scully C., ed. Oral and Maxillofacial Medicine: The Basis of Diagnosis and Treatment. 4th ed. Elsevier, 2020: 255-267.
9. Seitz H.K., et al. Alcoholic liver disease. Nature Reviews Disease Primers. 2018.

УДК 616.89

Иламанова Дженнет Язмурадовна
Государственный медицинский университет Туркменистана имени Мырата Гаррыева, Ашхабад, Туркменистан

ПСИХИАТРИЯ: НАУЧНЫЙ ОБЗОР ОТ ПРОШЛОГО К БУДУЩЕМУ

Аннотация: Данная научная статья посвящена комплексному анализу современной психиатрии как медицинской дисциплины. Рассматриваются ее исторические вехи, ключевые теоретические подходы (биопсихосоциальная модель), основные нозологические единицы, методы диагностики и терапии. Особое внимание уделяется вопросам нейробиологии, интеграции психофармакотерапии и психотерапии, а также этическим вызовам и будущим направлениям развития психиатрии. Статья подчеркивает важность холистического подхода к пониманию и лечению психических расстройств.

Ключевые слова: психиатрия, психические расстройства, биопсихосоциальная модель, диагностика, психофармакотерапия, психотерапия, нейробиология, классификация МКБ-10, дестигматизация, этика.

Введение

Психиатрия — это отрасль медицины, занимающаяся изучением, диагностикой, лечением и профилактикой психических расстройств [1, с. 15]. Ее уникальность заключается в интеграции биологических, психологических и социальных аспектов человеческого существования, что отражено в современной биопсихосоциальной модели [5]. Несмотря на значительный прогресс, психиатрия продолжает сталкиваться с вызовами, связанными со стигматизацией, сложностью патогенеза и необходимостью персонализированного подхода к лечению [7]. Цель данной статьи — представить многогранный и актуальный портрет этой динамично развивающейся науки, синтезировав ее исторические корни, текущие парадигмы и перспективные векторы развития.

1. Исторический экскурс

История психиатрии прошла долгий и сложный путь от мистических и моралистических представлений до строгой научной дисциплины [2, 3].

- **Донаучный период:** В древности психические расстройства часто объяснялись одержимостью духами или божественной карой. Лечение заключалось в ритуалах изгнания злых сил, что отражало мифологическое понимание природы психических болезней [3].
- **Эра приютов (психиатрических больниц):** В XVII-XVIII веках началось создание специализированных учреждений (госпиталей), которые, однако, часто выполняли изолирующую, а не лечебную функцию. Условия содержания были, как правило, тяжелыми, а лечение сводилось к содержанию и усмирению пациентов [2].

- **Зарождение научной психиатрии (XIX век):** Работы таких пионеров, как Эмиль Крепелин (создатель систематики психических расстройств, разделивший шизофрению и биполярное расстройство) и Филипп Пинель (инициатор "освобождения цепей" в Париже), заложили основы клинического подхода и нозологического принципа в психиатрии [1, 3].
- **Психоаналитическая революция (конец XIX - XX век):** Зигмунд Фрейд и его последователи ввели понятие бессознательного и психологических конфликтов как причины неврозов, что расширило понимание психики и положило начало психотерапии [3, 9].
- **"Психофармакологическая революция" (середина XX века):** Открытие первых эффективных психотропных препаратов (хлорпромазин, имипрамин) кардинально изменило прогноз при многих тяжелых расстройствах и позволило деинституционализировать многих пациентов, ознаменовав новую эру биологической терапии [1, 2].
- **Современная эпоха:** Характеризуется развитием доказательной медицины, созданием международных классификаций (МКБ-10 [6], DSM-5 [7]), интеграцией нейробиологических данных и смещением фокуса на амбулаторную помощь и реабилитацию [1, 7].

2. Теоретические основы и диагностика

Краеугольным камнем современной психиатрии является биопсихосоциальная модель (Дж. Энгель, 1977), которая постулирует, что любое психическое расстройство является результатом взаимодействия [5]:

- **Биологических факторов** (генетическая предрасположенность, нейрохимический дисбаланс, структура и функции мозга).
- **Психологических факторов** (личность, травматический опыт, когнитивные схемы, механизмы психологической защиты).
- **Социальных факторов** (культура, семья, социально-экономический статус, стресс).
- Для стандартизации диагностики используются две основные международные классификации [1, 6, 7]:
- **МКБ-10 (Международная классификация болезней 10-го пересмотра)**, разработанная ВОЗ [6].
- **DSM-5 (Диагностическое и статистическое руководство по психическим расстройствам, 5-е издание)**, публикуемое Американской психиатрической ассоциацией [7].

Диагностический процесс включает в себя клиническое интервью, сбор анамнеза, оценку психического статуса, а также использование стандартизированных опросников и шкал [1]. В сложных случаях привлекаются данные нейровизуализации (МРТ, ПЭТ) и лабораторных исследований для исключения соматических причин симптомов [2].

3. Основные нозологии и подходы к лечению

3.1. Расстройства шизофренического спектра

Характеризуются фундаментальными нарушениями мышления, восприятия, эмоций и поведения (позитивные симптомы: бред, галлюцинации; негативные симптомы: апатия, эмоциональное обеднение) [1, 6]. Основу лечения составляют антипсихотики (нейролептики), блокирующие дофаминовые рецепторы [2]. Когнитивно-поведенческая терапия (КПТ) и психосоциальная реабилитация играют ключевую роль в социальной адаптации и коррекции негативных симптомов [1, 8].

3.2. Аффективные расстройства (расстройства настроения)

- **Депрессивное расстройство:** Стойкое снижение настроения, ангедония, энергетический спад [6, 7]. Лечение: антидепрессанты (СИОЗС, СИОЗСН, трициклические), психотерапия (КПТ, интерперсональная, психоаналитическая) [1, 2, 9].
- **Биполярное аффективное расстройство (БАР):** Чередование эпизодов депрессии и мании/гипомании [7]. "Золотым стандартом" терапии являются нормотимики (соли лития, вальпроаты, карбамазепин) [1, 2].

3.3. Тревожные и обсессивно-компульсивные расстройства

Включают генерализованное тревожное расстройство, паническое расстройство, фобии, ОКР [6, 7]. Лечение: анксиолитики (кратковременно) и антидепрессанты (длительно), а также психотерапия, в первую очередь КПТ и экспозиционная терапия [2, 8].

3.4. Расстройства личности

Глубоко укорененные, ригидные и дезадаптивные модели поведения и мышления [7]. Основной метод помощи — долгосрочная психотерапия (диалектико-поведенческая, психоаналитическая, схема-терапия) [3, 8, 9].

4. Нейробиологические основы психиатрии

Современные исследования выявляют нейробиологические корреляты психических расстройств, что подтверждается данными научных публикаций [2, 7, 10].

- **Нейротрансмиттерные теории:** Дисбаланс дофамина (шизофрения), серотонина и норадреналина (депрессия), ГАМК (тревога) [2, 3].
- **Структурные и функциональные изменения:** Уменьшение объема префронтальной коры и гиппокампа при депрессии, нарушения в работе "сети пассивного режима работы мозга" (default mode network) при шизофрении [2, 7].
- **Генетика:** Устанавливается полигенная природа большинства расстройств, где множество генов вносят небольшой вклад в общий риск, что открывает пути для прецизионной медицины [10].

5. Этические вызовы и будущее психиатрии

Психиатрия сталкивается с рядом этических дилемм, которые требуют постоянного внимания и обсуждения [1, 4].

- **Недобровольная госпитализация:** Баланс между правом на свободу и необходимостью лечения.
- **Конфиденциальность:** Особенно в эпоху цифровых медицинских карт.
- **Стигма:** Борьба с общественными предрассудками остается актуальной задачей, требующей активной просветительской работы [1].
- Будущие направления развития психиатрии, отраженные в современных исследованиях, включают [7, 10]:
- **Прецизионная (персонализированная) психиатрия:** Подбор терапии на основе генетических, биомаркерных и нейровизуализационных данных [10].
- **Новые биологические методы лечения:** Глубокая стимуляция мозга (DBS), транскраниальная магнитная стимуляция (TMC) [2].
- **Цифровая психиатрия:** Использование мобильных приложений и телемедицины для мониторинга и поддержки пациентов [7].
- **Трансдиагностический подход:** Поиск общих эндофенотипов и механизмов, лежащих в основе разных диагнозов [10].

Заключение

Психиатрия XXI века — это высокотехнологичная и гуманная медицинская дисциплина, которая продолжает углублять понимание сложнейшего объекта исследования — человеческого мозга и психики. Интеграция достижений нейробиологии с проверенными методами психотерапии и социальной поддержки открывает новые горизонты для помощи пациентам, возвращая им достойное качество жизни [1, 2, 5]. Дальнейший прогресс невозможен без продолжения научных исследований, борьбы со стигмой и соблюдения высочайших этических стандартов, что делает психиатрию одной из самых динамичных и социально значимых областей современной медицины.

Список литературы:

1. Снеднев В.С. (Ред.). Психиатрия: Национальное руководство. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018. – 832 с.
2. Тиганов А.С. (Ред.). Руководство по психиатрии: В 2 томах. – М.: Медицина, 1999.
3. Ясперс К. Общая психопатология. – М.: Практика, 1997. – 1056 с.
4. Каплан Г.И., Сэдок Б.Дж. Клиническая психиатрия. – М.: Медицина, 2002.

УДК 616-035

Самуйлик Ю. С., Чебакова Ю. А.
ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова», Чебоксары, Россия

Научный руководитель: ***Гаврилова Эльвира Станиславовна,*** *кандидат медицинских наук, доцент кафедры поликлинической терапии, ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова», Чебоксары, Россия*

СТОМАТОЛОГИЧЕСКОЕ ЗДОРОВЬЕ ПРИ САХАРНОМ ДИАБЕТЕ: ОСОБЕННОСТИ ПРОЯВЛЕНИЯ В РОТОВОЙ ПОЛОСТИ, ЛЕЧЕНИЕ ПАЦИЕНТОВ, ВВЕДЕНИЕ ПАЦИЕНТОВ НА ПРИМЕРЕ КЛИНИЧЕСКОГО СЛУЧАЯ

Аннотация: Сахарный диабет – системное заболевание, которое имеет различные клинические проявления в том числе в полости рта. В данной статье рассматриваются особенности проявления в ротовой полости и лечения стоматологических заболеваний пациентов, а также особенности введения данных пациентов на примере клинического случая. Практикующие стоматологи должны быть осведомлены о сопутствующих оральных проявлениях у пациентов с сахарным диабетом, чтобы оказать грамотную и быструю помощь.

Ключевые слова: сахарный диабет, особенности лечения, заболевания пародонта, пародонтит, ксеростомия, кандидоз, галитоз, уровень сахара, инсулинотерапия, контроль гликемии.

Сахарный диабет – это группа метаболических (обменных) заболеваний, характеризующихся гипергликемией, которая является результатом дефектов секреции инсулина, действия инсулина или обоих этих факторов.

Актуальность исследования: сахарный диабет (СД) представляет собой глобальную медико-социальную проблему, а его распространенность приобрела характер неинфекционной пандемии. По данным Международной диабетической федерации (IDF), на конец 2021 года в мире насчитывалось около 537 миллионов взрослых людей (20-79 лет) с диабетом, и к 2045 году эта цифра может вырасти до 783 миллионов [10]. Это означает, что сейчас диабетом страдает каждый десятый взрослый человек.

Ситуация в Российской Федерации отражает общемировую тревожную тенденцию. Согласно Государственному регистру больных сахарным диабетом, по состоянию на начало 2023 года в стране было зарегистрировано около 4,9 миллиона пациентов с этим диагнозом [6]. При этом, по данным эпидемиологических исследований, реальное число людей с диабетом, в первую очередь 2-го типа, может быть значительно выше — до 10-12 миллионов, учитывая недиагностированные случаи [8]. Важно отметить, что

более 92% всех пациентов в России страдают сахарным диабетом 2-го типа [6].

Цель исследования: изучить особенности стоматологического статуса, диагностики и лечения пациентов с сахарным диабетом, а также разработать алгоритм их ведения на основе анализа клинического случая.

Материалы и методы исследования: литературно-аналитический, статистический, обобщающий, описание клинического случая с лабораторными исследованиями.

Сахарный диабет 1 типа: деструкция β-клеток аутоиммунной природы, обычно приводящая к абсолютной инсулиновой недостаточности. Также называют ювенильным, инсулинозависимым. Традиционно считается болезнью молодых, чаще манифестируя в детском или юношеском возрасте. Однако в последнее время участились случаи дебюта этого заболевания и у людей старше 25–30 лет. Наличие избыточного веса не характерно; пациенты часто имеют нормальную или даже сниженную массу тела. Сахарный диабет 1-го типа отличается острым и внезапным началом. Нередко толчком к его развитию служат перенесенные вирусные инфекции (например, грипп) или сильный стресс. Часто сопровождается ярко выраженными клиническими симптомами и может быть лабильным (неустойчивым). Основой лечения диабета 1-го типа является пожизненная инсулинотерапия, поскольку организм практически не вырабатывает собственный инсулин [1,2,4,5,7].

Сахарный диабет 2 типа: преимущественно повышенная резистентность к инсулину – снижение инсулин опосредованной утилизации глюкозы тканями, а уровень инсулина повышен. Также можно встретить названия: СД взрослых, СД тучных, инсулиннезависимый СД. Обычно развивается у лиц зрелого возраста, как правило, после 40 лет. Диабет 2-го типа напрямую связан с ожирением, которое наблюдается примерно у 80% пациентов с этим диагнозом. Сахарный диабет 2-го типа развивается медленно и постепенно. На ранних стадиях поджелудочная железа вырабатывает достаточное количество инсулина, а его дефицит проявляется позже, по мере истощения ресурсов органа. Протекает более стабильно, а его клинические проявления носят умеренный характер. Терапия диабета 2-го типа начинается с назначения специальной диеты и приема сахароснижающих препаратов в форме таблеток. Инсулин подключают в случае неэффективности такой терапии или при развитии серьезных осложнений, вызванных стойко высоким уровнем сахара в крови [1,2,4,5,7].

Особенности клинического проявления сахарного диабета в полости рта:

1) Воспалительные заболевания пародонта (пародонтит) – 34-68% случаев: проявляется гиперемией, отеком, цианозом десны, кровоточивостью, образованием глубоких пародонтальных карманов, патологической

подвижностью зубов и резорбцией костной ткани альвеолы. Риск потери костной ткани у пациентов с плохо контролируемым СД в 11 раз выше.

2) Ксеростомия (сухость во рту): гипергликемия приводит к обезвоживанию организма, что влечет за собой снижение функции слюнных желез и уменьшение объема слюны. Снижение защитных и очищающих свойств слюны способствует активному размножению микрофлоры, повышая риск кариеса, кандидоза и галитоза.

3) Повышенная предрасположенность к кариесу: высокий уровень глюкозы в ротовой жидкости создает идеальные условия для жизнедеятельности кариесогенных микроорганизмов. Усугубляет ситуацию ксеростомия.

4) Кандидоз (грибковая инфекция) полости рта: может проявляться в виде стоматита (псевдомембранозного или атрофического), ангулярного хейлита (заеды в уголках рта) и других форм.

5) Нарушение процессов заживления ран: ангиопатия и нарушение микроциркуляции ухудшают трофику (питание) тканей, а дисфункция иммунной системы замедляет регенеративные процессы.

6) Неприятный запах изо рта (галитоз): активная жизнедеятельность патогенной микрофлоры в глубоких пародонтальных карманах, скопление зубных отложений, а также продукты распада тканей при воспалении и грибковой инфекции.

7) Могут диагностироваться красный плоский лишай и «географический» язык (доброкачественное мигрирующее воспаление). Хотя прямая причинно-следственная связь с диабетом для этих заболеваний не всегда однозначна, отмечается их более частое сочетание, что требует от врача повышенного внимания.

8) Дисфункция вкусовой чувствительности (дисгевзия): изменение вкусовых ощущений или их ослабление может быть связано с поражением микрососудов, питающих вкусовые сосочки языка, а также с сопутствующей ксеростомией, поскольку сухость слизистой нарушает процесс восприятия вкуса [3].

Клинический случай

Пациентка, 65 лет, обратилась в стоматологическую клинику с целью протезирования на дентальных имплантах на верхней челюсти и жалобами на кровоточивость десен при чистке зубов, плохое заживление ран после повреждения слизистой оболочки полости рта. К врачу стоматологу не обращалась последние 12 лет. Сопутствующие заболевания: сахарный диабет 2 типа в субкомпенсированной форме, гипертоническая болезнь 1 степени, тромбофлебия. Принимает лекарственные препараты: Эмпаглифлозин, Варфарин. Аллергоанамнез не отягощен.

Объективное обследование: конфигурация лица не изменена, кожные покровы не изменены в цвете, регионарные лимфатические узлы не пальпируются, безболезненны. При осмотре отмечался неприятный запах изо рта, отсутствие зубов 1.6, 1.5, 1.4, 1.3, 1.2, 1.1, 2.4, 2.5, 2.6, 2.7, 2.8, 3.8, 3.5, 4.7, 4.8. значительное количество мягких и твердых над- и поддесневых зубных отложений, десна отечна.

Согласно Клиническим рекомендациям стоматологический статус оценивали при помощи: упрощенного индекса Грина-Вермиллиона (OHI-S, Green, Vermillion, 1964 г.) – неудовлетворительный, индекса КПУ – 26 (кариес – 5, пломба – 4, удалено – 17), индекс PI (A. Russel, 1956 г.) – 2. На ортопантомограмме прослеживается резорбция костных стенок альвеол на ¼.

Диагноз: хронический пародонтит средней степени. Код по Международной классификации болезней 10-го пересмотра (МКБ-10): К05.3. Хронический пародонтит. Генерализованный; Частичная адентия (К00.00), Кариес дентина (К02.1).

План лечения включал: проведение профессиональной гигиены, полную санацию полости рта, удаление зубов 1.6, 1.5, 1.4, 1.3, 1.2, 1.1, 3.8, 4.8, подготовка к имплантации и её проведение с последующим протезированием с использованием циркониевой конструкции. При проведении профессиональной гигиены вследствие принятия антикоагулянтов было замечено сильное кровотечение. Перед процедурой удаления зуба вместе с эндокринологом и терапевтом пациентки было принято решение об отмене Варфарина за день до удаления и в день его проведения, а перед имплантацией пациентке был назначен перерыв в принятии Варфарина в течение 5 дней и предварительное наблюдение лечащего врача-терапевта. После проведении имплантации было замечено длительное восстановление, вследствие чего протезирование назначено через 8 месяцев после имплантации. В результате совместной работы стоматолога-хирурга и врача-терапевта было проведено качественное лечение.

Заключение

Стоматологические проявления являются одними из наиболее ранних и распространенных осложнений сахарного диабета. На фоне хронической гипергликемии развиваются тяжелые и быстро прогрессирующие формы патологии полости рта, такие как пародонтит (который встречается у пациентов с сахарным диабетром в 2-3 раза чаще и протекает тяжелее), множественный кариес, ксеростомия, кандидозные инфекции и значительное нарушение процессов заживления [11]. Важно подчеркнуть, что все перечисленные проявления носят взаимосвязанный характер и формируют порочный круг. Например, пародонтит поддерживает системное воспаление, что ухудшает контроль уровня глюкозы в крови, а гипергликемия, в свою

очередь, усугубляет течение пародонтита [9]. Поэтому стоматолог часто становится первым специалистом, который может заподозрить наличие недиагностированного сахарного диабета у пациента по характерной картине в полости рта.

Проблемы диагностики и лечения стоматологических пациентов с диабетом заключаются в необходимости учета их общего состояния, рисков гипо- и гипергликемии во время приема, особенностей фармакотерапии и сниженного репаративного потенциала. Все это диктует необходимость междисциплинарного подхода и разработки четких алгоритмов ведения данной категории пациентов в стоматологической практике.

Список литературы

1. Водолагин М.В. Научное обоснование организационно-медицинских мероприятий по повышению эффективности динамического наблюдения за состоянием здоровья пациентов с сахарным диабетом: Диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук. – Москва: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ПЕРВЫЙ МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ И.М. СЕЧЕНОВА МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ (СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ), 2022.

2. Диденко В.А. Главные проявления сахарного диабета 1-го и 2-го типа [Электронный ресурс] // MedAbout me: медицина обо мне. Режим доступа: https://medaboutme.ru/articles/glavnye_proyavleniya_sakharnogo_diabeta_1_go_i_2_go_tipa/ (дата обращения: 08.10.2025).

3. Новикова Ирина Анатольевна, Панина Татьяна Михайловна ПРОЯВЛЕНИЕ САХАРНОГО ДИАБЕТА В ПОЛОСТИ РТА. КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ // Клинический разбор в общей медицине. 2021. №6. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/proyavlenie-saharnogo-diabeta-v-polosti-rta-klinicheskiy-sluchay (дата обращения: 08.10.2025).

4. Ранние признаки сахарного диабета и когда обращаться к врачу. Взгляд сквозь призму исследований, статистики и клинического опыта [Электронный ресурс] // Медгород. Клиники экспертной медицины. Режим доступа: https://medgorod-clinic.ru/stati/rannie-priznaki-sakharnogo-diabeta-i-kogda-obrashchatsya-k-vrachu--vzglyad-skvoz-prizmu-issledovaniy/ (дата обращения: 08.10.2025).

5. Сахарный диабет [Электронный ресурс] // ГБУЗ СО "Дегтярская ГБ". Режим доступа: https://313dgb.ru/сахарный-диабед/ (дата обращения: 08.10.2025).

6. Дедов И.И., Шестакова М.В., Викулова О.К., Железнякова А.В., Исаков М.А. Сахарный диабет в Российской Федерации: распространенность, заболеваемость, смертность, параметры углеводного обмена и структура сахароснижающей терапии по данным Федерального регистра сахарного диабета, статус 2017 г. // Сахарный диабет. - 2018. - Т. 21. - №3. - С. 144-159 . doi: 10.14341/DM9686 (дата обращения: 08.10.2025).

7. Тихонова Т. М. Дифференциальная клиническая характеристика больных медленно прогрессирующим аутоиммунным диабетом взрослых в сравнении с больными классическими вариантами течения сахарного диабета 1 и 2 типа // Актуальные проблемы медицины. 2014. №18 (189). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/differentsialnaya-

klinicheskaya-harakteristika-bolnyh-medlenno-progressiruyuschim-autoimmunnym-diabetom-vzroslyh-v-sravnenii-s (дата обращения: 08.10.2025).

8. Эпидемиология сахарного диабета в Российской Федерации: что изменилось за последнее десятилетие? / Дедов И. И., Шестакова М. В., Викулова О. К. и др. // Терапевтический архив. – 2019. – Т. 91, № 10. – С. 4-13. – DOI: 10.26442/00403660.2019.10.000364.

9. A review of the evidence for pathogenic mechanisms that may link periodontitis and diabetes / J. J. Taylor, P. M. Preshaw, E. Lalla // Journal of Clinical Periodontology. – 2013. – Vol. 40 (Suppl. 14). – P. S113–S134. – DOI: 10.1111/jcpe.12059.

10. International Diabetes Federation. IDF Diabetes Atlas, 10th edition [Электронный ресурс]. Brussels, Belgium: International Diabetes Federation, 2021. URL: https://diabetesatlas.org/atlas/tenth-edition/ (дата обращения: 08.10.2025).

11. Periodontitis and diabetes / P. M. Preshaw, S. M. Bissett // British Dental Journal. – 2019. – Vol. 227. – P. 577–584. – DOI: 10.1038/s41415-019-0794-5.

УДК 616.31

Мухаммедова З. Р.
Государственный медицинский Университет Туркменистана имени Мырата Гаррыева. Ашхабад, Туркменистан.

ПАТОФИЗИОЛОГИЯ ЗАБОЛЕВАНИЙ РОТОВОЙ ПОЛОСТИ

Аннотация: Ротовая полость представляет собой уникальную экосистему, находящуюся на стыке внешней и внутренней среды организма. Ее заболевания носят полиэтиологический характер и являются результатом сложного взаимодействия факторов агрессии (микробных биопленок, механических, химических и термических повреждений, иммунопатологических реакций) и факторов защиты (целостности слизистого барьера, резидентной микробиоты, неспецифических и специфических иммунных механизмов слюны и слизистой). Данная статья представляет собой комплексный анализ патофизиологических основ основных стоматологических патологий: кариеса зубов, воспалительных заболеваний пародонта (гингивита и пародонтита), заболеваний слизистой оболочки полости рта (стоматитов, красного плоского лишая, лейкоплакии) и онкопатологии. Особое внимание уделяется роли микробного дисбиоза (дисбактериоза) как ключевого пускового механизма в развитии кариеса и пародонтита, где происходит сдвиг от симбиотической микробиоты к патогенным консорциумам, продуцирующим кислоты и провоспалительные медиаторы. Подробно рассматриваются клеточно-молекулярные механизмы хронического воспаления при пародонтите, включая роль цитокинового каскада (IL-1β, IL-6, TNF-α, PGE2), металлопротеиназ и активации системы RANKL/RANK/OPG, приводящей к деструкции костной ткани альвеолы. Анализируются патогенетические звенья развития эрозивно-язвенных поражений слизистой оболочки полости рта, аутоиммунных и предраковых состояний. Делается вывод о том, что современное понимание патофизиологии стоматологических заболеваний перешло от упрощенных моделей инфекции к концепции системного хронического воспаления, оказывающего значимое влияние на общее здоровье (кардиометаболический риск, неблагоприятные исходы беременности, контроль гликемии при диабете). Это подчеркивает необходимость интегративного подхода в диагностике и лечении, нацеленного не только на устранение симптомов, но и на восстановление гомеостаза оральной экосистемы.

Ключевые слова: патофизиология полости рта, кариес, пародонтит, дисбиоз, зубная бляшка, цитокины, остеокластогенез, RANKL, хроническое воспаление, слизистая оболочка, канцерогенез.

Введение

Ротовая полость является начальным отделом пищеварительного тракта и выполняет ряд жизненно важных функций: механическую и начальную химическую обработку пищи, речеобразование, дыхание, иммунную защиту [2,

10]. Ее тканевые структуры – зубы, пародонт (десна, периодонтальная связка, цемент корня, альвеолярная кость) и слизистая оболочка – постоянно подвергаются воздействию разнообразных агрессивных факторов: механической нагрузки, температурных колебаний, химических веществ пищи, а главное – колоссального микробного давления [1]. В норме существует динамическое равновесие (гомеостаз) между резидентной оральной микробиотой, местными и системными факторами защиты хозяина [1, 5]. Нарушение этого равновесия, приводящее к преобладанию факторов агрессии над защитными механизмами, лежит в основе патофизиологии большинства заболеваний ротовой полости [2, 5]. Понимание этих механизмов является фундаментом для разработки эффективных методов профилактики, диагностики и патогенетически обоснованного лечения [6].

1. Патофизиология кариеса зубов: от дисбиоза к деминерализации

Кариес – это мультифакторное инфекционное заболевание, характеризующееся очаговой деминерализацией твердых тканей зуба с последующим образованием дефекта в виде полости [5].

Ключевые патофизиологические звенья [1, 5]:

1. Формирование патогенной биопленки (зубной бляшки): Изначально на пелликулу зуба (приобретенную органическую пленку) адсорбируются аутохтонные, преимущественно кислотообразующие и кислотоустойчивые бактерии, прежде всего *Streptococcus mutans* и лактобациллы. При частом употреблении ферментируемых углеводов (сахаров) в биопленке происходят значительные изменения. Сахара быстро метаболизируются до органических кислот (молочной, уксусной, пропионовой). Стойкое снижение pH ниже критического уровня (около 5,5 для эмали) приводит к дисбиозу – микробному сдвигу в сторону увеличения доли ацидогенных (кислотообразующих) и ацидоурических (кислотоустойчивых) видов.
2. Деминерализация: Ионы водорода (H^+) из образовавшихся кислот диффундируют в микропоры эмали, вытесняя ионы кальция (Ca^{2+}) и фосфата (PO_4^{3-}) из кристаллической решетки гидроксиапатита [$Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2$]. Этот процесс преобладает в подповерхностном слое, в то время как поверхностный слой может сохраняться за счет реминерализации из слюны.
3. Роль слюны: Слюна является главным защитным фактором [1]. Ее буферные системы (бикарбонатная, фосфатная, белковая) нейтрализуют кислоты. Ионы кальция, фосфата и фторида, содержащиеся в слюне, способствуют реминерализации – восстановлению кристаллической структуры эмали. При гипофункции слюнных желез (ксеростомия) кариес развивается стремительно [5].
4. Прогрессирование и вовлечение дентина: При продолжении дисбиоза и деминерализации процесс разрушает эмалево-дентинное соединение. В дентине, содержащем органический матрикс (коллаген), к кислотам

присоединяются протеолитические ферменты бактерий, что ускоряет образование кариозной полости [5].

2. Патофизиология заболеваний пародонта: хроническое воспаление как деструктивный двигатель

Заболевания пародонта – это воспалительные состояния, поражающие ткани, окружающие и поддерживающие зуб [3, 7]. Их развитие проходит стадии от гингивита (обратимое воспаление десны) до пародонтита (необратимое воспаление с деструкцией костной ткани альвеолы).

Стадийность патологического процесса [3, 4, 7]:

1. Формирование поддесневой биопленки и развитие гингивита: Микробная бляшка накапливается в десневой борозде. Грамотрицательные анаэробные бактерии (*Porphyromonas gingivalis, Tannerella forsythia, Treponema denticola* – «красный комплекс») и их продукты (липополисахариды, ЛПС) проникают через эпителий десневой борозды, активируя резидентные клетки (кератиноциты, фибробласты).

2. Активация иммуновоспалительного ответа: Активированные клетки выделяют провоспалительные цитокины (интерлейкин-1β (IL-1β), IL-6, фактор некроза опухоли-α (TNF-α)) и хемокины (IL-8) [4]. Это приводит к вазодилатации, повышению сосудистой проницаемости (клинически – отек, гиперемия, кровоточивость десны) и массовой миграции нейтрофилов в очаг. Нейтрофилы, фагоцитируя бактерии, выделяют протеолитические ферменты (матриксные металлопротеиназы, ММП) и активные формы кислорода, которые начинают повреждать собственные ткани – коллагеновые волокна соединительного эпителия и круговой связки зуба [7].

3. Переход к пародонтиту и деструкция кости (ключевое звено): У генетически предрасположенных лиц или при наличии системных факторов риска (курение, диабет) воспаление приобретает хронический деструктивный характер [14]. Формируется патологический зубодесневой карман – идеальная ниша для анаэробных патогенов. Центральным событием становится активация остеокластогенеза [3, 4]. о Активированные Т-лимфоциты и фибробласты пародонта начинают экспрессировать RANKL (лиганд рецептора-активатора NF-κB). о RANKL связывается с рецептором RANK на поверхности клеток-предшественников остеокластов, стимулируя их дифференцировку и активацию. о Одновременно снижается выработка защитного цитокина остеопротегерина (OPG), который является «ловушкой» для RANKL. о Дисбаланс системы RANKL/OPG в пользу RANKL приводит к неконтролируемой резорбции альвеолярной кости, утрате связочного аппарата зуба и, в конечном итоге, к его потере [3, 7].

4. Системные эффекты: Пародонтит является очагом хронической эндотоксемии и воспаления [13]. Цитокины и медиаторы из очага воспаления пародонта попадают в системный кровоток, способствуя развитию инсулинорезистентности, эндотелиальной дисфункции и атеросклероза, что

объясняет установленные ассоциации с сердечно-сосудистыми заболеваниями, диабетом и неблагоприятными исходами беременности [13, 14].

3. Патофизиология заболеваний слизистой оболочки полости рта (СОПР)

Заболевания СОПР могут быть проявлением местного процесса или системной патологии [9, 10].

1. Травматические и афтозные стоматиты: Механизм развития рецидивирующего афтозного стоматита (РАС) связан с нарушением локальной иммунной толерантности [9]. Провоцирующими факторами (травма, стресс, пищевые продукты) активируются кератиноциты, которые выделяют цитокины, привлекающие лимфоциты. Последующие цитотоксические реакции приводят к образованию болезненной язвы (афты).

2. Красный плоский лишай (КПЛ): Это хроническое аутоиммунное заболевание, в основе которого лежит опосредованная Т-лимфоцитами цитотоксичность против базальных кератиноцитов [9]. Активированные CD8+ Т-лимфоциты инфильтрируют собственную пластинку слизистой, распознают антигены на базальных клетках и индуцируют их апоптоз (программируемую гибель), что клинически проявляется сетчатыми, эрозивными или буллезными элементами.

3. Лейкоплакия и предрак: Гиперкератоз (утолщение рогового слоя) в ответ на хроническое раздражение (механическое, химическое, термическое) является защитной, но патологической реакцией [10, 11]. Со временем в клетках эпителия могут накапливаться генетические мутации (в генах p53, циклин D1 и др.), связанные с нарушением регуляции клеточного цикла и апоптоза [12]. Это приводит к дисплазии эпителия разной степени – облигатному предраку. Ключевым патофизиологическим фактором здесь является хроническая пролиферация на фоне постоянного повреждения [11].

4. Патофизиология орального канцерогенеза

Развитие плоскоклеточного рака СОПР – многоступенчатый процесс, в котором сочетаются факторы окружающей среды и генетическая предрасположенность [11, 12].

1. Инициация: Канцерогены (табачные смолы, метаболиты алкоголя, компоненты бетеля, вирусы папилломы человека онкогенных типов) вызывают необратимые повреждения ДНК в стволовых клетках базального слоя эпителия [11]. Если поврежденные клетки не элиминируются системами репарации ДНК и апоптоза, они становятся инициированными.

2. Промоция: Хроническое воспаление (например, на фоне плохо подогнанных протезов, лишая) и продолжающееся воздействие раздражителей стимулируют клональную экспансию инициированных клеток [11]. Воспалительные цитокины (TNF-α, IL-6) создают микроокружение, богатое факторами роста, которые поддерживают пролиферацию и выживание

потенциально злокачественных клеток, способствуя прогрессии дисплазии [12].

3. Прогрессия: Накопление дополнительных мутаций ведет к приобретению признаков злокачественности: неконтролируемой пролиферации, инвазивному росту, ангиогенезу и, в конечном итоге, метастазированию [12].

Заключение

Патофизиология заболеваний ротовой полости представляет собой комплексную динамическую систему, в которой ключевую роль играет нарушение гомеостаза на стыке «микробный биотоп – ткань хозяина» [1, 15]. Современные исследования сместили фокус с отдельных патогенов на консорциумы микроорганизмов и дисбиотические состояния, а с локальной инфекции – на концепцию хронического орального воспаления как фактора системного риска [4, 13].

Понимание того, что кариес – это следствие экологического сдвига в биопленке в сторону ацидогенеза [5], а пародонтит – результат дисрегуляции иммунного ответа и костного ремоделирования [3, 4], открывает путь для таргетных методов профилактики и лечения. К ним относятся пребиотики и пробиотики для управления микробиотой, ингибиторы цитокинов и системы RANKL/RANK для контроля деструкции при пародонтите, ингибиторы сигнальных путей при предраковых состояниях [6, 7].

Таким образом, стоматология переживает переход от сугубо механического подхода к лечению к биомедицинской, патогенетически обоснованной модели [2, 15], что подчеркивает неразрывную связь здоровья полости рта со здоровьем всего организма и требует тесного взаимодействия стоматологов с клиническими иммунологами, микробиологами и врачами других специальностей [13, 14].

Список литературы

1. Marsh, P. D., & Martin, M. V. (2009). Oral Microbiology. 5th ed. Churchill Livingstone.
2. Боровский, Е. В., & Данилевский, Н. Ф. (Eds.). (2001). Терапевтическая стоматология. МИА.
3. Kinane, D. F., Stathopoulou, P. G., & Papapanou, P. N. (2017). Periodontal diseases. Nature Reviews Disease Primers, 3, 17038.
4. Hajishengallis, G. (2015). Periodontitis: from microbial immune subversion to systemic inflammation. Nature Reviews Immunology, 15(1), 30–44.
5. Fejerskov, O., & Nyvad, B. (2003). Dental Caries: The Disease and Its Clinical Management. Blackwell Munksgaard.
6. Пахомов, Г. Н. (1982). Первичная профилактика в стоматологии. Медицина.

7. Соловьева, А. М., & Дмитриева, Л. А. (Eds.). (2014). Пародонтит: руководство. ГЭОТАР-Медиа.

8. Williams, D. W., & Lewis, M. A. O. (2011). Pathogenesis and treatment of oral candidosis. Journal of Oral Microbiology, 3.

9. Scully, C., & Bagan, J. V. (2009). Oral mucosal diseases: Erythema multiforme, lupus erythematosus, pemphigus, and pemphigoid. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology, 108(5), e1-e10.

10. Рыбаков, А. И., & Банченко, Г. В. (1978). Заболевания слизистой оболочки полости рта. Медицина.

11. Warnakulasuriya, S., Johnson, N. W., & van der Waal, I. (2007). Nomenclature and classification of potentially malignant disorders of the oral mucosa. Journal of Oral Pathology & Medicine, 36(10), 575–580.

12. Hanahan, D., & Weinberg, R. A. (2011). Hallmarks of cancer: the next generation. Cell, 144(5), 646–674.

13. Seymour, G. J., Ford, P. J., Cullinan, M. P., Leishman, S., & Yamazaki, K. (2007). Relationship between periodontal infections and systemic disease. Clinical Microbiology and Infection, 13(Suppl 4), 3–10.

14. Chapple, I. L., & Genco, R. (2013). Diabetes and periodontal diseases: consensus report of the Joint EFP/AAP Workshop on Periodontitis and Systemic Diseases. Journal of Clinical Periodontology, 40(Suppl 14), S106–S112.

15. World Health Organization (WHO). (2020). Oral health. Fact sheets.

УДК 616.831

Мередова Б. А.
Государственный медицинский университет Туркменистана имена Мырата Гаррыева,Ашхабад, Туркменистан.

ЭМОЦИОНАЛЬНЫЕ И ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ИНСУЛЬТА

Аннотация: Инсульт представляет собой острое нарушение мозгового кровообращения, которое является одной из ведущих причиной инвалидизации и смертности во всем мире. Помимо физических нарушений (двигательных, речевых, когнитивных), инсульт влечет за собой глубокие и разнообразные эмоциональные и психологические последствия, которые существенно влияют на качество жизни пациента, процесс реабилитации и прогноз. Данная статья представляет собой комплексный обзор эмоционально-психологических расстройств постинсультного периода, включая постинсультную депрессию, тревожные расстройства, эмоциональную лабильность, апатию, а также посттравматическое стрессовое расстройство (ПТСР) и изменения личности. Рассматриваются нейробиологические механизмы, лежащие в основе этих нарушений, такие как повреждение моноаминергических путей, лимбической системы и префронтальной коры. Особое внимание уделяется взаимосвязи между локализацией очага инсульта и спецификой психологических симптомов. В статье анализируются факторы риска развития психоэмоциональных осложнений, включая преморбидные личностные особенности, тяжесть инсульта, уровень социальной поддержки и когнитивный дефицит. Подробно освещаются современные подходы к диагностике и лечению, включая фармакотерапию (антидепрессанты, анксиолитики), психотерапию (когнитивно-поведенческую терапию, методы принятия и ответственности), нейропсихологическую коррекцию и социально-реабилитационные мероприятия. Делается вывод о необходимости мультидисциплинарного и персонифицированного подхода к ведению пациентов, интеграции психиатрической и психологической помощи в общий план нейрореабилитации для достижения максимального функционального восстановления и психосоциальной адаптации.

Ключевые слова: инсульт, постинсультная депрессия, эмоциональные нарушения, психологические последствия, нейропсихиатрия, качество жизни, нейрореабилитация, когнитивно-поведенческая терапия, антидепрессанты, социальная адаптация.

Введение

Инсульт остается глобальной медико-социальной проблемой. Ежегодно в мире регистрируется около 15 миллионов случаев инсульта, из которых примерно 5 миллионов заканчиваются летальным исходом, а еще 5 миллионов приводят к стойкой инвалидности [2]. Традиционно основное внимание в исследованиях и клинической практике уделяется двигательным, речевым и

сенсорным дефицитам. Однако в последние десятилетия все большее признание получает тот факт, что эмоциональные и психологические последствия инсульта не менее инвалидизирующи, а зачастую даже более тяжелы для пациента и его семьи, чем физические ограничения [4, 5].

Эти последствия представляют собой гетерогенную группу расстройств, возникающих как непосредственное биологическое следствие повреждения определенных мозговых структур, так и в качестве психологической реакции на тяжелую, жизнеугрожающую болезнь, внезапную потерю независимости и социального статуса [6]. Они создают «порочный круг»: психологический дистресс тормозит мотивацию к реабилитации, ухудшает когнитивные функции и социальное взаимодействие, что, в свою очередь, усугубляет депрессивную и тревожную симптоматику [3]. Таким образом, своевременное выявление и адекватная коррекция этих нарушений являются критически важным компонентом комплексной нейрореабилитации.

1. Основные эмоционально-психологические расстройства после инсульта

1.1. Постинсультная депрессия (ПД)

ПД является наиболее распространенным и изученным психологическим последствием инсульта, встречаясь у 30-40% пациентов в первые 5 лет после события [1, 2]. Клиническая картина варьируется от стойкого снижения настроения, ангедонии, чувства безнадежности до соматизированных симптомов: нарушений сна, аппетита, хронической усталости, психомоторной заторможенности.

Патофизиология ПД многомерна [1, 6]:

• Органический фактор: Повреждение моноаминергических путей (особенно серотонинергических и норадренергических), берущих начало в стволе мозга и проецирующихся в лобные доли и базальные ганглии. Особое значение имеют поражения левой фронтальной коры и базальных ганглиев.

• Реактивный фактор: Осознание тяжести потери, страх перед будущим, зависимость от окружающих, изменение образа «Я».

• Воспалительная гипотеза: Цитокиновый «шторм» после ишемии мозга может напрямую влиять на нейротрансмиссию и нейропластичность, способствуя развитию депрессии.

ПД ассоциирована с худшими функциональными исходами, повышенной смертностью, более выраженным когнитивным снижением и низким комплаенсом в отношении реабилитационных мероприятий [3, 6].

1.2. Постинсультная тревога

Тревожные расстройства (генерализованное тревожное расстройство, панические атаки, фобии) наблюдаются у 20-25% пациентов, часто коморбидны с депрессией [4]. Пациенты испытывают чрезмерное, неконтролируемое беспокойство о своем здоровье, будущем, финансах, становятся раздражительными, суетливыми, испытывают мышечное

напряжение. Тревога может быть связана с повреждением правого полушария, островка и миндалевидного тела [5]. Она резко снижает качество жизни и препятствует участию в реабилитации из-за катастрофизации и избегающего поведения.

1.3. Эмоциональная лабильность (постинсультный эмоционалыsm)

Характеризуется быстрыми, неуправляемыми и неадекватными по интенсивности эпизодами плача или смеха, которые слабо связаны с реальным эмоциональным состоянием пациента. Встречается у 10-20% больных [4]. В основе лежит дисфункция кортико-бульбарных путей, регулирующих стволовые центры экспрессивной эмоциональной реакции. Это расстройство вызывает серьезный социальный дискомфорт, чувство стыда и способствует социальной изоляции.

1.4. Постинсультная апатия

Проявляется в виде стойкого снижения мотивации, инициативы, интереса к окружающему, эмоциональной уплощенности и безразличия при отсутствии выраженного снижения настроения. Распространенность достигает 20-40% [5]. Чаще возникает при поражениях лобных долей, особенно медиальных префронтальных отделов и передней цингулярной коры, которые отвечают за целеполагание и внутреннюю мотивацию. Апатия ошибочно может приниматься за лень или депрессию, но она не реагирует на стандартные антидепрессанты и крайне негативно сказывается на реабилитационном потенциале [5, 6].

1.5. Другие нарушения: ПТСР и изменения личности

• ПТСР: Может развиться у 10-15% пациентов, особенно перенесших инсульт в сознании. Проявляется навязчивыми воспоминаниями о событии, ночными кошмарами, избеганием всего, что связано с болезнью (больницы, врачей), гипервозбудимостью [4].

• Изменения личности: Повреждение лобных долей часто приводит к дисрегуляции социального поведения: растормаживанию, импульсивности, эгоцентризму, аффективной ригидности или, наоборот, к аспонтанности и абулии. Эти изменения становятся тяжелым испытанием для родственников и опекунов [4, 5].

2. Диагностика и факторы риска

Диагностика затруднена из-за афазии, когнитивных нарушений, анозогнозии и соматизации симптомов. Необходимо использование валидизированных шкал (Шкала депрессии Бека, Госпитальная шкала тревоги и депрессии (HADS), Шкала апатии Старка) в адаптации к неврологическим пациентам, а также тщательное клиническое интервью [5, 6].

Факторы риска развития психоэмоциональных осложнений [3, 6]:

• Медико-биологические: Тяжесть инсульта, наличие афазии и когнитивного дефицита, предшествующие депрессивные эпизоды, локализация очага (левая фронтальная).

• Психосоциальные: Низкий уровень социальной поддержки, одиночество, стрессовые жизненные события до инсульта, низкий социально-экономический статус, стиль coping, ориентированный на избегание.

• Личностные: Невротизм, перфекционизм, ригидность.

3. Современные подходы к лечению и реабилитации

Эффективное вмешательство требует мультидисциплинарного подхода (невролог, психиатр, клинический психолог, нейропсихолог, логопед, реабилитолог, социальный работник) [6].

1. Фармакотерапия [1, 5, 6]: • Антидепрессанты: Селективные ингибиторы обратного захвата серотонина (СИОЗС: эсциталопрам, сертралин) и норадреналина (СИОЗСН: венлафаксин, дулоксетин) являются препаратами первой линии. Они доказано уменьшают симптомы депрессии и тревоги, а также могут способствовать нейропластичности и улучшению когнитивных функций.

• Анксиолитики: Применяются с осторожностью из-за риска седации и падений. Предпочтение отдается небензодиазепиновым препаратам (буспирон) или коротким курсам.

• При эмоциональной лабильности: Малые дозы СИОЗС или комбинация декстрометорфана и хинидина демонстрируют высокую эффективность.

• При апатии: Агонисты дофамина (прамипексол), ингибиторы ацетилхолинэстеразы (донепезил) или психостимуляторы (метилфенидат) могут быть рассмотрены в резистентных случаях.

2. Психотерапия и нейропсихологическая коррекция [4, 5, 6]: • Когнитивно-поведенческая терапия (КПТ): Адаптированная для пациентов с когнитивными нарушениями, помогает выявлять и корректировать дезадаптивные мыслительные схемы («я обуза», «выздоровление невозможно»), бороться с катастрофизацией и формировать навыки решения проблем.

• Терапия принятия и ответственности (АСТ): Направлена на принятие сложных эмоций и мыслей без борьбы с ними и фокусировку на ценностно-ориентированных действиях.

• Мотивационное интервьюирование: Ключевой метод в работе с апатией и низкой приверженностью лечению.

• Семейная психотерапия и психообразование: Обучение родственников специфике расстройств, навыкам ухода и коммуникации, что снижает уровень стресса в семье и улучшает микроклимат.

3. Социально-реабилитационные мероприятия [6]:

• Группы взаимопомощи для пациентов и их семей.

• Социальная интеграция через досуговые и посильные трудовые активности.

• Создание доступной среды и обеспечение техническими средствами реабилитации.

Заключение

Эмоциональные и психологические последствия инсульта — это не второстепенный эпифеномен, а центральный компонент постинсультного синдрома, определяющий качество жизни и функциональный исход [1, 4, 5]. Их патогенез представляет собой сложное переплетение органического повреждения нейромедиаторных систем и психологических реакций на утрату [6]. Игнорирование этих аспектов сводит на нет усилия по двигательной и речевой реабилитации.

Современная парадигма ведения пациента после инсульта должна быть целостной, биопсихосоциальной. Ранний скрининг, своевременная диагностика и комплексное, индивидуализированное лечение, сочетающее достижения психофармакологии, психотерапии и социальной поддержки, являются залогом успешной нейрореабилитации. Необходимо дальнейшее исследование предикторов развития этих расстройств и разработка новых, таргетных методов терапии, включая методы нейромодуляции (транскраниальная магнитная стимуляция) [5]. Только при таком подходе можно помочь пациенту не просто выжить после инсульта, но и вернуться к полноценной, эмоционально насыщенной жизни [4, 6].

Список литературы

1. Robinson, R. G., & Jorge, R. E. (2016). Post-Stroke Depression: A Review. The American Journal of Psychiatry, 173(3), 221–231.

2. Hackett, M. L., & Pickles, K. (2014). Part I: Frequency of depression after stroke: an updated systematic review and meta-analysis of observational studies. International Journal of Stroke, 9(8), 1017–1025.

3. Kutlubaev, M. A., & Hackett, M. L. (2014). Part II: Predictors of depression after stroke and impact of depression on stroke outcome: an updated systematic review of observational studies. International Journal of Stroke, 9(8), 1026–1036.

4. Carota, A., & Bogousslavsky, J. (Eds.). (2017). Neuropsychiatric Disorders in Stroke. Springer International Publishing.

5. Starkstein, S. E., & Robinson, R. G. (Eds.). (2018). Post-Stroke Mood and Emotional Disorders: Clinical and Neurobiological Advances. Oxford University Press.

6. Whyte, E. M., & Mulsant, B. H. (2002). Post stroke depression: epidemiology, pathophysiology, and biological treatment. Biological Psychiatry, 52(3), 253–264.

УДК: 614.1

Кумков Н.А., Аббасов Р. И., Абрамова А. Е., Джаримов В. И., Ключарев К. М.
ФБГОУ ВО Тульский государственный университет,Тула, Россия

ДИНАМИКА РАСПРОСТРАНЕННОСТИ ОЖИРЕНИЯ СРЕДИ НАСЕЛЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ГОРОДОВ ТУЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация. В статье рассматривается актуальная проблема ожирения среди населения Тульской области, сложившаяся к 2025 году. Представлен анализ динамики распространенности ожирения и социальных факторов, влияющих на формирование данной патологии. Показано, что ожирение имеет комплексную природу, обусловленную социально-экономическими, культурными и поведенческими факторами. Проведен анализ данных Роспотребнадзора и Росстата, выявлены тенденции роста распространенности ожирения среди взрослого и детского населения. Представлены результаты опроса об осведомлённости проблемы ожирения среди жителей разных районов Тульской области. Сформированы направления совершенствования профилактической работы и медицинского сопровождения лиц с избыточной массой тела. Полученные результаты подтверждают необходимость активизации межведомственного взаимодействия в вопросах формирования здорового образа жизни населения региона.

Ключевые слова: ожирение, распространённость, динамика, здоровый образ жизни, заболевание.

Введение. Ожирение представляет собой хроническое неинфекционное заболевание, характеризующееся избыточным накоплением жировой ткани в организме и приводящее к повышенному риску развития сердечно-сосудистых, эндокринных и онкологических заболеваний. В последние десятилетия данная проблема приобрела характер глобальной эпидемии. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), С 1990 г. показатели ожирения среди взрослых увеличились более чем вдвое, а среди подростков – в четыре раза.[1, Электронный ресурс] В Российской Федерации наблюдается устойчивая тенденция роста заболеваемости ожирением, что особенно выражено в промышленно развитых регионах, включая Тульскую область. [2,Электронный ресурс].

Цель исследования: оценить динамику распространенности ожирения в различных городах Тульской области, а также факторов, влияющих на эти процессы. Оценить осведомлённость жителей Тульской области о данной проблеме.

Материалы и методы исследования. Исследование проводилось с использованием статистических данных Управления Роспотребнадзора по Тульской области, регионального подразделения Росстата и Министерства здравоохранения РФ за 2022–2024 гг. [3, С.356-356] Были проанализированы

показатели заболеваемости ожирением среди взрослого и детского населения, и их связь (корреляция) с социально-экономическими характеристиками. Для оценки тенденций использовались методы описательной статистики, сравнительного анализа [4. Электронный ресурс]. Для осведомлённости был проведён опрос по разработанной авторами анкете:

1. Что такое ожирение?

2. Считаете ли вы ожирение заболеванием?

3. Какие факторы, по вашему мнению, чаще всего приводят к ожирению?

4. Какие осложнения может вызвать ожирение?

5.Как часто вы занимаетесь физической активностью (спорт, прогулки и т.п.)?

6. Как часто вы употребляете фастфуд или сладкие газированные напитки?

7. Считаете ли вы свой рацион питания сбалансированным?

8. Считаете ли вы проблему ожирения актуальной среди студентов?

9. Что, по вашему мнению, поможет снизить уровень ожирения среди населения?

10. Готовы ли вы изменить свой образ жизни ради профилактики ожирения?

11. Ваши предложения по борьбе с ожирением среди студентов

Результаты и обсуждение

В Тульской области отмечается высокая и продолжающая расти распространённость ожирения. Согласно имеющимся статистическим наблюдениям, в 2024 году этот показатель среди взрослых составлял 22,5%, а среди подростков — 12,8%, демонстрируя прирост на 3,2 процентных пункта по сравнению с уровнем 2020 года.Основными факторами, способствующими росту заболеваемости, являются низкий уровень физической активности, несбалансированное питание, большие порции, высокое содержание в пище жиров и сахаров, наследственная предрасположенность.[5. Электронный ресурс]

Анализ социально-экономических показателей региона показал, что ожирение чаще встречается среди лиц с низким уровнем дохода и образования. Женщины трудоспособного возраста страдают ожирением чаще мужчин (соотношение 1,3:1). Отмечается рост распространённости ожирения среди сельского населения, что связано с ограниченным доступом к спортивной инфраструктуре и профилактическим программам.[6. Электронный ресурс, 7. Электронный ресурс]

В регионе реализуются программные мероприятия в сфере здравоохранения, направленные в том числе на профилактику избыточной массы тела. Однако, как показывают отдельные исследования, их эффективность остается ограниченной: лишь около трети взрослого населения

осведомлено о рисках, связанных с ожирением, и лишь четверть активно предпринимает меры по контролю за массой тела. В этой связи представляется необходимым активизировать профилактическую работу за счет развития межведомственных программ и более активного вовлечения образовательных учреждений.

В таблице 1 представлена динамика ключевых социально-экономических показателей и их корреляция с показателями ожирения. Примечание: Данные за 2024 год являются предварительными за I квартал, экстраполированными на год.

Таблица 1

Динамика ключевых социально-экономических показателей и их корреляция с показателями ожирения.

№ п/п	Социальные и экономические показатели	Величина показателей по годам:			Коэффициентт корреляции (р) с показателем 6
		2022	2023	2024 +/-% к 2022	
1	Доля населения, регулярно пользующегося доставкой готовой пищи (%)	18.5	24.3	57.3	p=+0,95; p<0,05
2	Уровень малоподвижной (удаленной/офисной) занятости (%)	31.2	34.5	17.9	p=+0,88; p<0,05
3	Среднедушевые денежные доходы (тыс.руб/мес)	41.8	45.1	16.0	p=+0,75; p<0,05
4	Индекс стоимости “здоровой” продуктовой корзины (2022=100%)	100%	128%	42	p=+0,65; p<0,05
5	Посещаемость спортивных объектов (тыс.чел/мес)	105.2	98.7	-9.6	p=-0,7; p<0,05
6	Ожирение (впервые выявленные случаи на 100 тыс. населения)	75.8	81.5	12.5	

Данные таблицы 1 свидетельствуют о продолжающемся росте распространенности ожирения, который сильно коррелирует с новыми социальными тенденциями. Наблюдается исключительно сильная прямая связь с ростом популярности доставки готовой пищи (p=+0,95) и малоподвижной занятости (p=+0,88). Рост доходов и относительное удорожание здорового питания также вносят свой вклад. Снижение

посещаемости спортивных объектов демонстрирует умеренную отрицательную корреляцию.

Таблица 2

Показатели ожирения взрослого населения в муниципальных образованиях Тульской области (2022-2024 гг., на 10 тыс. взрослого населения)

№ п/п	Муниципальное образование	Величина показателей по годам:			M±m (2022-2024	Примечания (ключевые факторы)
		2022 год	2023 год	2024± к 2022г, %		
1	г.Новомосковск	82.3	89.5	15.4	88.9±3.6	Крупный промцентр, высокое загрязнение воздуха.
2	г. Узловая	81.5	87.8	13.1	87.2±3.1	Сложная социально-экономическая ситуация, исторически высокие показатели
3	г. Тула	80.5	86.2	11.9	85.6±2.8	Высокая доля удаленной работы, максимальная доступность доставки
4	г. Щекино	79.8	85.0	10.9	84.44±2.5	Влияние химической промышленности
5	пгт. Новогуровский	79.1	84.0	10.2	83.4±2.4	
6	Щекинский район	78.5	82.8	9.3	82.4±2.1	
7	г. Донской	78.2	83.0	10.1	82.4±2.3	Влияние агломерации г. Тулы.
8	г. Плавск	77.8	82.1	9.3	81.6±2.1	Сельско-хозяйственный район с развитой переработкой

9	Киреевский район	77.5	81.5	8.4	81.0±1.9	Пригород Тулы, влияние агломерации
10	По городским округам (в среднем)	77.4	82.2	10.2	81.6±2.3	
11	Ленинский район	76.8	80.2	7.8	79.9±1.8	Близость к областному центру
12	г. Кимовск	76.5	80.8	9.2	80.3±2.0	
13	г. Алексин	76.1	80.3	9.1	79.8±2.0	Относительно благополучная экология, стабильные темпы
14	По Тульской области (в среднем)	75.8	79.7	8.6	79.3±1.9	
15	Кимовский район	75.2	78.0	6.4	77.7±1.4	
16	г. Ефремов	74.5	78.9	9.4	78.3±2.0	Развитая пищевая промышленность, показатели близки к средним
17	Заокский район	74.1	76.8	6.1	76.5±1.3	Природный парк, рекреация
18	Белевский район	73.8	76.5	6.1	76.2±1.3	
19	По муниципальным округам (в среднем)	73.8	76.5	6.2	76.2±1.4	
20	Чернский район	73.5	76.1	6.0	75.8±1.3	
21	Суворовский район	73.3	75.9	5.9	75.6±1.3	
22	г. Ясногорск	72.8	75.5	6.0	75.2±1.3	Лучшие показатели в области, благополучная экология
23	Каменский район	72.8	75.3	5.6	75.0±1.2	
24	Веневский район	72.2	74.8	6.0	74.5±1.3	
25	Одоевский район	71.8	74.2	5.6	73.9±1.2	
26	Воловский район	71.5	73.9	5.6	73.6±1.2	

27	г. Суворов	73.0	76.1	6.8	75.7±1.4	Наименьшие темпы роста среди городов
28	Арсеньевский район	71.0	73.5	5.6	73.2±1.1	
29	Богородицкий район	75.0	78.5	7.7	78.1±1.7	
	Дубенский район	73.0	75.6	5.8	75.3±1.2	
30	Куркинский район	72.0	74.5	5.7	74.2±1.2	
31	Тепло-Огаревский район	74.0	76.7	6.2	76.4±1.4	
32	Узловский район	76.0	79.2	7.2	78.9±1.6	
33	Ясногорский район	72.0	74.5	5.7	74.2±1.2	

Примечание: Данные за 2024 год являются предварительными за I полугодие, экстраполированными на год. **M±m** – среднее арифметическое значение за период с указанием ошибки среднего.

Таблица 2 наглядно демонстрирует четкий градиент в распространенности ожирения между разными типами муниципальных образований:

1. Крупные промышленные города (г. Новомосковск, г. Узловая, г. Щекино): Продолжают лидировать как по абсолютным показателям, так и по темпам прироста (+13.1% - +15.4%). Это подтверждает гипотезу о синергетическом негативном влиянии промышленного загрязнения и социально-экономических факторов.

2. Областной центр (г. Тула): Имеет высокие абсолютные показатели, но темпы прироста несколько ниже, чем в промцентрах. Это может объясняться большей доступностью медицинских и спортивных услуг, а также более высоким уровнем осведомленности о ЗОЖ.

3. Малые города (г. Суворов, г. Липки, г. Сокольники): Демонстрируют наименьшие показатели и самые низкие темпы роста (около +6.5%). Урбанизационный фактор и фактор промышленного загрязнения здесь выражены слабее.

4. Муниципальные районы (сельская местность): в среднем показатели значительно ниже, чем в городах (+6.2% против +10.2% в городских округах). Это коррелирует с более активным физическим трудом, традиционным питанием и лучшей экологической обстановкой. Однако в пригородных районах (Киреевский, Ленинский, Щекинский) показатели выше

среднеобластных, что указывает на сильное влияние близлежащих крупных городов.

Осведомленность о проблеме ожирения населения Тульской области

Проведенный опрос населения Тульской области (n=215) выявил значительные различия в осведомленности, поведенческих паттернах и отношении к проблеме ожирения среди различных возрастных групп.

1. Большинство респондентов (85%) признают ожирение заболеванием, при этом с возрастом уровень осведомленности возрастает: в группе 18-21 год - 83%, 22-25 лет - 88%, старше 25 лет - 90%. Основными факторами риска население считает неправильное питание (95%) и недостаток физической активности (85%). Однако выявлен значительный разрыв между теоретической осведомленностью и практическими знаниями о здоровом образе жизни.

2.Анализ реальных практик здоровья выявил тревожные тенденции. Только 20% респондентов обеспечивают себе ежедневную физическую активность, при этом в молодежной группе 18-21 года этот показатель составляет лишь 18%. Регулярное потребление фастфуда распространено среди 41% опрошенных, с максимальными показателями в группе 18-21 год (45%). Самооценка сбалансированности рациона питания демонстрирует прогрессирующее улучшение с возрастом: от 3,1 балла в группе 18-21 год до 3,5 баллов у респондентов старше 25 лет.

3. Население достаточно информировано о основных осложнениях ожирения: сахарный диабет (89%), сердечно-сосудистые заболевания (88%), проблемы с суставами (84%). Однако осведомленность о психологических последствиях ожирения значительно ниже (79%) и имеет выраженную возрастную динамику - от 76% в молодежной группе до 90% среди лиц старше 25 лет.

4. Большинство респондентов (70%) выразили готовность изменить образ жизни для профилактики ожирения. Наиболее мотивированной оказалась группа лиц, уже ведущих активный образ жизни - среди них доля готовых к изменениям достигает 88%. В качестве наиболее эффективных мер профилактики население видит пропаганду здорового питания (75%), организацию спортивных мероприятий (70%) и образовательные программы (64%).

5. Полученные данные демонстрируют выраженный когнитивно-поведенческий диссонанс - при высокой теоретической осведомленности о проблеме ожирения, реальные практики здоровья остаются неудовлетворительными, особенно среди молодежи. Выявленные возрастные различия в осведомленности и поведении указывают на необходимость дифференцированного подхода к профилактической работе. Сравнение с официальными статистическими данными Тульской области показывает, что

поведенческие паттерны, выявленные в ходе опроса, коррелируют с эпидемиологической ситуацией по ожирению в регионе. Низкая физическая активность и нерациональное питание, особенно среди молодежи, создают предпосылки для дальнейшего роста заболеваемости. Необходимость разработки целевых профилактических программ подтверждается как результатами опроса, так и статистическими данными. Особое внимание следует уделить молодежной аудитории, где выявлен наибольший разрыв между знаниями и практиками здоровья, а также зафиксированы наиболее неблагоприятные поведенческие паттерны. Выявленные особенности, в частности недостаточная физическая активность среди молодежи (18%) при высокой осведомленности о факторах риска (85%), указывают на необходимость разработки целевых профилактических программ. Наиболее перспективным направлением представляется создание дифференцированных подходов с учетом возрастных особенностей: для молодежи – интерактивные образовательные модули и доступные спортивные секции, для взрослого населения – корпоративные программы здоровья и диспансеризация с акцентом на раннее выявление метаболических нарушений. Реализация предложенных мер будет способствовать оптимизации региональной системы профилактики алиментарно-зависимых заболеваний.

Таблица 3.

Социально-демографическая характеристика респондентов

Параметр	Категория	Количество человек	Процентное соотношение (%)
Возраст	18-21 год	147	68,4
	22-25 лет	26	12,1
	Старше 25 лет	10	4,6
	Не указан	32	14,9
Пол	Мужской	77	35,8
	Женский	134	62,3
	Не указан	4	1,9
Образование	Среднее	68	31,6
	Среднее специальное	89	41,4
	Высшее	58	27
Место проживания	Г.Тула	125	58,1
	Города Тульской области	67	31,2
	Сельская местность	23	10,7

Таблица.4

Отношение к профилактике и готовность к изменениям

Аспект	**Да (%)**	**Частично (%)**	**Нет (%)**	**Затрудняюсь ответить (%)**
Готовы изменить образ жизни	69,8	19,5	10,7	-
Считают проблему актуальной	59,5	31,2	9,3	-
Участвуют в профилактических программах	23,7	35,8	40,5	-
Верят в эффективность профилактики	65,6	24,2	10,2	-

Таблица5.

Осведомленность о проблеме ожирения и факторах риска

Показатель	Всего (%)	18-21 год (%)	22-25 лет (%)	≥25 лет (%)
Признают ожирение заболеванием	85,1	83,0	88,5	90,0
Знают основные факторы риска:				
Неправильное питание	95,3	96,0	92,3	90,0
Недостаток физической активности	84,7	82,3	88,5	90,0
Гормональные нарушения	74,9	72,8	76,9	80,0
Осведомленности об осложнениях:				
Сахарный диабет	89,3	87,1	92,3	90,0
Сердечно-сосудистые заболевания	87,9	85,0	92,3	90,0
Психологические расстройства	79,1	76,2	84,6	90,0

Таблица 6

Поведенческие обычаи и практики здоровья

Практика	Ежедневно (%)	Несколько раз в неделю (%)	Реже (%)	Никогда (%)
Физическая активность	19,5	45,1	23,3	12,1
Потребление фастфуда	15,8	41,4	32,1	10,7
Сбалансированное питание	6,1	46,5	38,6	8,8

Таблица 7.

Предпочтения в мерах профилактики (множественный выбор)

Мера профилактики	Количество человек	Процентное соотношение
Пропаганда здорового питания	161	74,9
Организация спортивных мероприятий	150	69,8
Медицинская профилактика	141	65,6
Образовательные программы	138	64,2
Ограничение рекламы вредных продуктов	125	58,1
Доступная спортивная инфраструктура	118	54,9
Психологическая поддержка	95	44,2

Таблица 8.

Взаимосвязь уровня образования и практик здоровья

Показатель	Среднее образование (n=68)	Среднее специальное образование (n=89)	Высшее образование (n=58)
Ежедневная физическая активность	14,7%	19,1%	25,9%
Сбалансированное питание	42,6%	51,7%	63,8%
Участие в профилактике	18,4%	23,6%	32,8%
Готовность к изменениям	61,8%	71,9%	79,3%

Заключение

Ожирение в Тульской области на 2025 год представляет серьёзную социально-гигиеническую проблему, оказывающую влияние на здоровье населения и систему здравоохранения региона. Установлено, что основными

причинами роста распространённости ожирения являются несбалансированное питание, низкая физическая активность и недостаточная профилактическая работа. Для улучшения ситуации необходимо усиление региональных программ, направленных на формирование здорового образа жизни, повышение доступности спортивной инфраструктуры, проведение просветительских кампаний и межведомственное взаимодействие органов здравоохранения, образования и социальной политики.

Проведенное исследование динамики распространенности ожирения среди населения городских округов и муниципальных районов Тульской области за период 2022-2024 гг. позволило сделать следующие ключевые выводы:

1. Выявлена устойчивая негативная тенденция к росту заболеваемости ожирением в регионе. Общий показатель по области вырос на 8.6%, достигнув к 2024 году уровня 82.3 случая на 10 тыс. взрослого населения. Данная динамика превышает среднероссийские темпы и свидетельствует об обострении медико-социальной проблемы в Тульской области.

2. Установлена значительная территориальная дифференциация. Наиболее неблагополучная ситуация сложилась в крупных промышленных центрах: Новомосковске (95,0), Узловой (92,2) и Туле (90,1). Высокие темпы прироста в этих городах (13-15%) коррелируют с комплексным воздействием таких факторов, как высокая доля малоподвижной занятости, максимальная доступность услуг доставки готовой пищи и неблагоприятная экологическая обстановка.

3. Подтверждена сильная статистическая связь между распространенностью ожирения и современными социально-экономическими трендами. Наибольшее влияние оказывают рост популярности доставки готовой пищи ($r=+0,95$) и увеличение доли малоподвижной удаленной работы ($r=+0,88$). Отрицательная корреляция с посещаемостью спортивных объектов ($r=-0,7$) указывает на снижение уровня физической активности населения.

4. Обнаружен выраженный градиент между городскими и сельскими территориями. Средний прирост показателя в городских округах (+10,2%) существенно превышает таковой в муниципальных районах (+6,2%). Это свидетельствует о значительном влиянии урбанизационного фактора, однако повышенные показатели в пригородных районах (Киреевский, Щекинский) демонстрируют эффект "расползания" неблагоприятных тенденций из крупных городов.

5. Наименьшие показатели и темпы роста наблюдаются в малых городах (Суворов, Ясногорск) и сельских районах (Арсеньевский, Веневский), что связано с сохранением более традиционного уклада жизни, активным физическим трудом и относительно благополучной экологической ситуацией.

Таким образом, проблема ожирения в Тульской области имеет четко выраженную территориальную и социально-экономическую обусловленность. Для эффективного противодействия необходима разработка

дифференцированных региональных и муниципальных программ профилактики, направленных на нивелирование ключевых факторов риска в наиболее уязвимых группах населения и территориях.

Список источников

1. Ожирение и избыточная масса тела. Электронный ресурс. https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight.(Дата обращения 03.11.2025)

2. Росстат назвал регионы страны, в которых больше всего страдают от ожирения. Электронный ресурс. https://www.ridus.ru/rosstat-nazval-regiony-strany-v-kotoryh-bolshe-vsego-stradayut-ot-ozhireniya-427388.html (Дата обращения 03.11.2025)

3. Здоровье населения России и деятельность учреждений здравоохранения в 2024 году: статистический сборник / Росстат. — М.: Росстат, 2025. — С.356-356.

4. Медицинская статистика. Онлайн калькуляторы для рассчета статистических критериев. Электронный ресурс. https://medstatistic.ru/calculators.html (дата обращения 03.10.2025)

5. Ожирение, сахарный диабет и артериальная гипертензия - глобальные проблемы современного общества. обзор литературы Электронный ресурс. Нуртазина А.У., Кошпесова Г.К., Апсаликов Б. А., Коростова Е. В., Айнабекова Б. А., Риб Е. А., Нильдибаева Ф. У., Шерьязданова Д. Н., Парахина В. Ф., Кулимбет М. Б., Фахрадиев И. Р., Баспакова А. М., Жамалиева Л. М., Салиев Т. ОЖИРЕНИЕ, САХАРНЫЙ ДИАБЕТ И АРТЕРИАЛЬНАЯ ГИПЕРТЕНЗИЯ - ГЛОБАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОГО ОБЩЕСТВА. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ // Наука и здравоохранение. 2021. №5. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/ozhirenie-saharnyy-diabet-i-arterialnaya-gipertenziya-globalnye-problemy-sovremennogo-obschestva-obzor-literatury (дата обращения: 03.11.2025)

6. Распространение ожирения в различных социально-демографических группах населения России. Электронный ресурс. Мартинчик Арсений Николаевич, Лайкам Константин Эмильевич, Козырева Наталья Анатольевна, Кешабянц Эвелина Эдуардовна, Михайлов Николай Александрович, Батурин Александр Константинович, Смирнова Елена Александровна РАСПРОСТРАНЕНИЕ ОЖИРЕНИЯ В РАЗЛИЧНЫХ СОЦИАЛЬНО-ДЕМОГРАФИЧЕСКИХ ГРУППАХ НАСЕЛЕНИЯ РОССИИ // Вопросы питания. 2021. №3 (535). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/rasprostranenie-ozhireni (дата обращения: 03.11.2025)

7. Распространенность ожирения во взрослой популяции российской федерации (обзор литературы). Электронный ресурс. Алфёрова В. И., Мустафина С. В. РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ ОЖИРЕНИЯ ВО ВЗРОСЛОЙ ПОПУЛЯЦИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ) // Ожирение и метаболизм. 2022. №1. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/rasprostranennost-ozhireniya-vo-vzrosloy-populyatsii-rossiyskoy-federatsii-obzor-literatury (дата обращения: 03.11.2025)

8. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Тульской области в 2024 году : Государственный доклад / Управление Роспотребнадзора по Тульской области.— Тула : Роспотребнадзор, 2025. - 198 с.

9.Федеральный закон № 323-ФЗ от 21 ноября 2011 г. «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» (в ред. от 25.12.2024 г.) // Собрание законодательства РФ. — 2011. — № 48. — Ст. 6724.

УДК 796.034:615.2

Бугреева А. И., Жамбулова С. А., Прокудин А. М.
Кемеровский государственный медицинский университет, Кемерово, Россия

БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА: ПОМОЩНИКИ ИЛИ ПУСТЫШКИ ДЛЯ СПОРТСМЕНОВ

Аннотация. В данной статье рассматривается роль спортивных добавок и микронутриентов в тренировочной деятельности. Она объясняет, какие добавки действительно эффективны для повышения выносливости, силы и восстановления, а какие имеют сомнительную пользу или вовсе не доказаны научными исследованиями. В статье освещаются ключевые микроэлементы и витамины, необходимые для спортсменов, а также их влияние на здоровье и производительность. Особое внимание уделяется правильному подходу к подбору добавок, важности индивидуального анализа, комплексному питанию и консультациям с профессионалами.

Ключевые слова: биологически активные вещества, спортсмены, польза, выбор.

Введение

В современном мире спорта индустрия биологически активных добавок (БАД) переживает настоящий бум. Полки магазинов ломятся от банок с заманчивыми обещаниями: «прирост сухой мышечной массы», «взрывная энергия», «мгновенное восстановление» и «сжигание жира». Однако вокруг БАДов много споров и сомнений: одни утверждают, что добавки приносят реальную пользу, другие называют их пустой тратой денег.

Правда, как всегда, находится где-то посередине. БАДы — это не волшебные пилюли, но и не бесполезный порошок. Это инструменты, которые при грамотном использовании могут дополнить хорошо выстроенную систему тренировок и питания. Цель данной статьи — разобраться, насколько оправдано использование добавок в спортивной практике и выявить ключевые моменты, помогающие сделать правильный выбор. Мы подробно разберем, какие микронутриенты критически важны при высоких нагрузках, оценим эффективность ключевых продуктов на рынке и предупредим о возможных рисках.

1. Что такое БАД? Зачем их применяют? Какие добавки реально полезны спортсменам?

Биологически активные добавки – это концентраты натуральных или идентичных натуральным биологически активных веществ, предназначенных для непосредственного приема или введения в состав пищевых продуктов с целью обогащения рациона питания человека.

Поэтому прежде, чем бежать в магазин, важно усвоить главный принцип: **БАД — это ДОБАВКА к рациону, а не его замена.** Никакой

креатин не сработает, если человек недоедает белка, спит по 5 часов и тренируется хаотично.

Основные причины применения БАД спортсменами Полная оценка пищевого статуса спортсмена должна включать детальный медицинский и пищевой анамнез, оценку диеты, антропометрию и показатели состава тела, а также биохимическое тестирование. Микроэлементы играют важную роль в регуляции процессов, влияющих на эффективность подготовки и выступления спортсменов, начиная от производства энергии и заканчивая строительством новых клеток и белков. Выраженный дефицит одного или нескольких подобных питательных веществ (нутриентов) может привести к значительному снижению спортивных результатов либо напрямую, либо путем снижения способности спортсмена тренироваться эффективно. Спортсмены имеют те же самые пищевые привычки, которые распространены в популяции, однако более подвержены риску дефицита питательных веществ из-за активного расходования нутриентов в процессе спортивной подготовки. Еще одной проблемой является наличие у некоторых спортсменов субклинического дефицита нутриентов, который тяжело оценить из-за неопределенности понятия «необходимое количество», а также отсутствия понимания, как оценивать необходимый уровень нутриентов для спортсменов исходя из существующих классификаций. При выявлении субклинического дефицита нутриентов их использование должно включаться в общий план лечения для предотвращения дальнейшего ухудшения и коррекции нарушений.

Зачастую спортсмену неудобно принимать обычную пищу, обеспечивающую весь спектр питательных веществ, из-за необходимости хранить и готовить продукты в период тренировок, а также в связи с невозможностью получить необходимое количество питательных веществ и энергии при обычном питании. В таких случаях спортивное питание является более удобным способом получения необходимых питательных веществ и энергии.

Все спортивные добавки можно классифицировать по уровню доказанной эффективности и целесообразности:

Высокоэффективные (с неоспоримой доказательной базой):

Протеин (сывороточный, казеиновый, растительный): Эффективен для удобства покрытия суточной нормы белка, необходимой для восстановления и роста мышечной ткани. **Креатин моногидрат:** Наиболее изученная добавка, достоверно повышающая силу, мощность и мышечную массу, за счет большого количества энергии в связях его молекулы. **Кофеин:** Проверенный эргогеник, повышающий выносливость, концентрацию и способность переносить нагрузку за счет воздействия на центральную нервную систему. **Бета - аланин:** Помогает увеличить мышечную буферную емкость, борясь с

закислением (ионами водорода), что отсрочивает наступление мышечного отказа в высокоинтенсивном режиме.

Условно эффективные (работают в конкретных ситуациях):

BCAA (комплекс из трёх незаменимых аминокислот с разветвлённой боковой цепью: лейцин, изолейцин и валин): Могут быть полезны во время тренировки в состоянии голода или на низкоуглеводной диете, но при адекватном общем потреблении белка их преимущества минимальны. **Омега-3 ПНЖК:** Критически важны для общего здоровья (сердце, мозг, противовоспалительный эффект), что косвенно влияет на работоспособность и восстановление. **Витаминно-минеральные комплексы:** Эффективны при доказанном дефиците конкретных микронутриентов. **Цитруллин малат:** Улучшает кровенаполнение мышц и может повышать производительность за счет усиления синтеза оксида азота.

С недоказанной или низкой эффективностью:

Глутамин: Исследования не подтверждают его значимую роль в росте мышц или усилении иммунитета у здоровых людей. Однако он является одним из важнейших метаболитов в синтезе аминокислот, а его производное – глутаминовая кислота – возбуждающий нейромедиатор.

Таким образом, реальную пользу спортсменам приносят те добавки, которые решают конкретные задачи: восполняют дефицит, дают мгновенное насыщение энергией или напрямую влияют на метаболические пути, задействованные в мышечной работе.

2. Спортивные витамины и минералы: что нужно включить в рацион регулярно тренирующимся людям?

Интенсивные физические нагрузки — это не только расход калорий, но и ускоренный вывод жизненно важных микроэлементов с потом и мочой, а также их повышенный расход в биохимических реакциях энергообмена и синтеза новых тканей. Дефицит даже одного витамина или минерала может стать «бутылочным горлышком», ограничивающим ваш прогресс.

Рассмотрим ключевые микронутриенты для тренирующегося человека:

Железо – это ключевой компонент гемоглобина, который переносит кислород от легких к мышцам. При дефиците развивается железодефицитная анемия, характеризующаяся резким падением выносливости, хронической усталостью и одышкой. В первую очередь, в группу риска дефицита железа входят женщины-спортсменки из-за регулярных кровопотерь, а также вегетарианцы и веганы. При выявлении дефицита уровня ферритина в крови рекомендуется обратиться к врачу. В качестве профилактики советуют употреблять красное мясо, печень, бобовые.

Витамин D – это прогормон. Его рецепторы есть практически во всех тканях, включая мышечные. Он регулирует усвоение кальция, способствуя укреплению костной ткани, работу иммунной системы, синтез стероидных гормонов и непосредственно влияет на силу и мощность мышечных

сокращений. Дефициту этого витамина подвержены практически все жители стран с низкой инсоляцией, особенно в осенне-зимний период.

Магний – это участник более чем 300 ферментативных реакций, включая производство АТФ (энергии), синтез белка, работу нервной и мышечной систем. Помогает бороться с мышечными судорогами и улучшает качество сна. Его нехватку ощущают спортсмены, тренирующиеся на выносливость, из-за больших потерь с потом, поэтому они принимают цитрат или глицинат магния

Кальций – это основной строительный материал для костей, поэтому при его недостатке повышается риск стресс-переломов, что особенно актуально для бегунов, прыгунов и представителей игровых видов спорта. Его основными источниками являются молочные продукты, рыба с костями (сардины), кунжут, миндаль. При сильном дефиците рекомендуется употребление пищевого мела. Важно обеспечить также достаточное поступление витамина D для его усвоения.

Витамины группы B (B1, B2, B6, B12) – это коферменты в процессах энергетического обмена. Они помогают преобразовывать углеводы, белки и жиры в доступную энергию АТФ. При их дефиците метаболизм нарушается, а усталость наступает быстрее, но при сбалансированном рационе, включающем цельнозерновые продукты, мясо, яйца, бобовые, можно поддерживать нормальный уровень витаминов группы В в организме

Прием витаминно-минеральных комплексов «вслепую» не всегда оправдан. Идеальная стратегия — регулярный биохимический анализ крови и целенаправленная коррекция выявленных дефицитов.

Эффективность популярных добавок: креатин, BCAA, омега-3 и коэнзим Q10

Креатин моногидрат попадает в мышцы и связывается с фосфатной группой, образуя фосфокреатин. Это — быстродоступный резерв для ресинтеза АТФ, основного энергоносителя клетки. Чем больше фосфокреатина в мышцах, тем больше повторений вы можете сделать в высокоинтенсивном силовом режиме (от 8 до 30 секунд). Его польза проявляется в **приросте силы и мощности, росте мышечной массы** за счет стимуляции синтеза белка и увеличения объема клеток (задержка воды в мышечных клетках), снижении повреждений мышц после тренировки. Самая эффективная и дешевая форма — моногидрат.

BCAA (Аминокислоты с разветвленной цепью: лейцин, изолейцин, валин) метаболизируются непосредственно в мышцах. Лейцин является ключевым активатором пути mTOR, запускающего мышечный синтез. Полноценный прием пищи или порция сывороточного протеина содержат не только BCAA, но и полный спектр незаменимых аминокислот (EAA). Исследования показывают, что если вы потребляете достаточное количество белка в день (1.6-2.2 г/кг), то дополнительный прием BCAA не дает значимых

преимуществ для роста мышц. BCAA — не обязательная, а ситуативная добавка, которая может быть полезна во время тренировки на голодный желудок или на выносливость

Омега-3 ПНЖК – это эйкозапентаеновая (ЭПК) и докозагексаеновая (ДГК) кислоты встраиваются в клеточные мембраны, улучшая их текучесть и функцию. ЭПК является предшественником мощных противовоспалительных молекул. Поэтому их прием необходим для ускорения восстановления после повреждения мышц и для снижения болевых ощущений.

Коэнзим Q10 (Убихинон) – это кофермент, участвующий в цепи переноса электронов в митохондриях — процессе производства клеточной энергии (АТФ) и выполняющий роль антиоксиданта. У возрастных атлетов естественная выработка этого кофермента начинает снижаться, поэтому прием убихинона повышает аэробную выносливость и уменьшает окислительный стресс после тренировки.

Можно ли обойтись без спортивных добавок вообще и как сделать выбор грамотно?

Ответ на главный вопрос: Да, можно.

Истории выдающихся атлетов прошлого доказывают, что высочайших результатов можно достичь и без современной фармакологии и нутрицевтики. Сбалансированное питание строится на достаточном количестве белка, сложных углеводов, полезных жиров, клетчатки, витаминов и минералов из цельных продуктов. Также индивидуально подобранный тренировочный план включает регулярность, прогрессия нагрузок, периодизация. Включает и восстановление организма качественный сон (7-9 часов), управление стрессом, активное восстановление.

Так зачем тогда нужны добавки? Они вступают в игру как оптимизаторы, решающие конкретные проблемы, влияющие на организм. Они могут включать невозможность физически съесть необходимое количество белка из обычной пищи (например, 150 г). Это следует решать восполнением организма белком, поэтому употребляют протеиновый коктейль (25-30 г белка за один раз).

Также возможна проблема в необходимости дать мышцам дополнительный ресурс для сверхинтенсивной работы. В таких случаях следует принимать креатин. Для алгоритма грамотного выбора добавок нужно сформулировать для себя цель, которая будет в себя включать набор массы, похудение, повышение выносливости, улучшение восстановления. Следует провести аудит питания, выяснить сколько белка, углеводов и жиров вы реально потребляете. А чего не хватает? Расставьте приоритеты и начните с самого основного. Выбирайте лучше проверенные бренды и отдавайте предпочтение компаниям, которые проводят независимое тестирование своей продукции на отсутствие запрещённых веществ и соответствие заявленному составу (ищите пометки «Third-Party Tested»).

Също следует проконсультироваться с Спортивным врачом, он поможет выявить дефициты и оценить риски, а грамотный диетолог составит рацион подстроится под ваши задачи. Возможные побочные эффекты и риски неправильного подбора добавок. Игнорирование этого раздела может свести на нет все ваши спортивные достижения и нанести серьезный вред здоровью.

Заключение

Биологически активные добавки — это не черно-белая история о «помощниках» и «пустышках». Это сложный и многогранный инструментарий. В руках информированного, ответственного спортсмена, который уже выстроил прочный фундамент из тренировок, питания и восстановления, они могут стать тем самым недостающим пазлом, который поможет выйти на новый уровень. Креатин даст дополнительную силу для нового личного рекорда, омега-3 снизят воспаление и ускорят восстановление, а протеин поможет удобно закрыть потребность в белке.

Однако в руках того, кто ищет волшебную таблетку, они превращаются в пустышку — бесполезную трату денег, а в худших случаях — в угрозу для здоровья. Помните, ваше тело — самый сложный и совершенный механизм. Никакая добавка не заменит грамотной работы с ним. Будьте осознанны, доверяйте науке, а не рекламе, и пусть ваш путь в спорте будет не только эффективным, но и безопасным.

Список литературы:

1. Актуальные вопросы противодействия допингу в спорте в практике врача. Биологически активные добавки в спорте – 2018. Руководство для врачей по спортивной медицине/колл. авт., 2018 С. 4-12.
2. Биологически активные и пищевые добавки. Оценка эффективности и безопасности: учебное пособие / Е.А. Илларионова, И.П. Сыроватский; ФГБОУ ВО ИГМУ Минздрава России, Кафедра фармацевтической и токсикологической химии. – Иркутск: ИГМУ, 2020. С. 21-26.
3. Киселева, С.И. Пищевые и биологически активные добавки: учеб. пособие / Киселева С.И. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2013. С. 33-39.
4. Омаров, Р.С. Пищевые и биологически активные добавки в производстве продуктов питания: учебное пособие / Р.С. Омаров, С.Н. Шлыков. - Ставрополь: АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2018. С. 1-8.
5. Северин, Е.С. Биохимия: учебник / Под ред. Северина Е. С. - 5-е изд., испр. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2012. С. 123-138. С. 623.
6. Спортивная биохимия с основами спортивной фармакологии: учебное пособие для вузов / Л.В. Капилевич, Е.Ю. Дьякова, Е.В. Кошельская, В.И. Андреев. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. С. 14-19.

УДК 796.011:616.12

Зимин А. А.
Уфимский государственный нефтяной технический университет, Уфа, Россия

Научный руководитель: Хабибуллин И.Р.
Уфимский государственный нефтяной технический университет, Уфа, Россия

САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ ЗАНЯТИЯ ОЗДОРОВИТЕЛЬНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ ДЛЯ СТУДЕНТОВ С ГИПЕРТОНИЕЙ

Аннотация. В статье подробно рассматриваются особенности организации самостоятельных занятий оздоровительной физической культурой для студентов, страдающих гипертонией. Особое внимание уделяется принципам безопасного распределения физической нагрузки, обязательному контролю функционального состояния и правильному подбору упражнений в зависимости от стадии заболевания и уровня тренированности. Описаны ключевые факторы, влияющие на эффективность оздоровительной программы, включая регулярность занятий, адаптацию комплекса упражнений и профилактику возможных осложнений. Представленные методические рекомендации направлены на повышение физического и эмоционального благополучия студентов, укрепление сердечно-сосудистой системы и формирование устойчивых навыков безопасной двигательной активности.

Ключевые слова: гипертония, оздоровительная физическая культура, профилактика, физическая активность, безопасность.

Введение

Самостоятельные занятия оздоровительной физической культурой для студентов с гипертонией имеют важное значение для профилактики сердечно сосудистых заболеваний и улучшения общего физического состояния. Регулярная двигательная активность способствует нормализации артериального давления, снижению уровня стресса и укреплению сосудистой системы. Целью исследования является обоснование методов организации индивидуальных физических занятий для студентов с гипертонией. Основные принципы организации занятий

Индивидуальный подход предусматривает учет уровня физической подготовки, стадии гипертонии и состояния здоровья студента. Перед началом занятий рекомендуется консультация врача. Принцип постепенности нагрузки предполагает плавное увеличение интенсивности и длительности упражнений. Контроль состояния включает отслеживание пульса, дыхания и самочувствия. Рекомендуемый диапазон частоты сердечных сокращений составляет 50–70 процентов от максимального значения. Регулярность занятий обеспечивает устойчивый оздоровительный эффект, оптимальная частота — три пять раз в неделю по двадцать сорок минут. Важно избегать

выполнения упражнений с задержкой дыхания, поскольку это может вызвать повышение давления. Рекомендации по построению тренировочного процесса

Комплекс занятий должен включать разминку, основную часть и завершающий этап. Разминка направлена на подготовку сердечно сосудистой системы и крупных мышечных групп. Основной блок упражнений подбирается таким образом, чтобы нагрузка была динамической, умеренной и не вызывала перенапряжения. Завершение тренировки включает дыхательные и расслабляющие упражнения, способствующие восстановлению. [5][4]

Дополнительно важно учитывать особенности адаптации организма студентов к регулярной физической нагрузке. У лиц с гипертонической болезнью первого и второго уровня адаптация происходит медленнее, что требует контроля темпа выполнения упражнений и увеличения времени отдыха между подходами. Рационально включать упражнения на развитие гибкости, поскольку они улучшают эластичность сосудов и снижают общее мышечное напряжение, что положительно влияет на состояние сердечно-сосудистой системы. [3]

При планировании тренировочных циклов рекомендуется использовать принцип чередования нагрузок: один день — аэробные упражнения малой интенсивности, другой — упражнения на мобилизацию суставов и умеренное укрепление мышц. Такой подход предотвращает переутомление и стабилизирует артериальное давление в течение дня. Особое внимание уделяется технике дыхания, поскольку правильное дыхание снижает риск резких подъёмов давления и способствует расслаблению центральной нервной системы

Профилактика и безопасность

При самостоятельных занятиях необходимо избегать резких движений, перегревания и упражнений, требующих значительных мышечных усилий. Умеренная и регулярная физическая активность снижает риск осложнений и положительно влияет на эмоциональное состояние студентов. [5][4]

Большое значение имеет контроль факторов внешней среды, поскольку температура, влажность воздуха и уровень загазованности могут существенно влиять на самочувствие студентов с гипертонией. Оптимальными условиями считаются проветриваемые помещения с умеренной температурой и достаточным уровнем освещённости. Желательно избегать занятий сразу после плотного приёма пищи или при наличии выраженного эмоционального напряжения, так как эти факторы увеличивают нагрузку на сердечно-сосудистую систему. [2]

Важным элементом профилактики является обучение студентов навыкам самоконтроля: умение определять признаки приближающегося кризисного состояния, отслеживать собственную динамику давления и выявлять ситуации, когда занятия необходимо временно прекратить. Использование мобильных приложений для мониторинга здоровья может

служить дополнительным инструментом повышения безопасности и повышения мотивации к регулярным тренировкам. [1]

Анализ систематических наблюдений показывает, что студенты, соблюдающие рекомендованный режим физических нагрузок, демонстрируют улучшение адаптационных возможностей организма уже через 4–6 недель регулярных занятий. Отмечается снижение частоты эпизодов повышения артериального давления, улучшение толерантности к физическим нагрузкам и стабилизация эмоционального состояния. [5]

Особенно выраженный эффект наблюдается у студентов, включающих в программу занятий дыхательные упражнения и умеренные аэробные нагрузки, поскольку они обеспечивают нормализацию сосудистого тонуса и повышение вариабельности сердечного ритма — одного из ключевых показателей стабильной работы сердечно-сосудистой системы. Такие результаты подтверждают необходимость внедрения адаптированных оздоровительных программ в образовательных учреждениях. [1][5]

Современные исследования подтверждают, что систематическая аэробная нагрузка улучшает эндотелиальную функцию, увеличивает капилляризацию и способствует снижению периферического сосудистого сопротивления [1][5]. В условиях студенческой среды, где уровень стресса, гиподинамии и нарушений режима сна остается высоким, применение регулярных оздоровительных программ играет ключевую роль в поддержании оптимального сосудистого тонуса.

Научные данные показывают, что студенты с гипертонией, выполняющие структурированные комплексы упражнений, демонстрируют улучшение вариабельности сердечного ритма, что является маркером вегетативного баланса [3][4].

Следующим важным аспектом является психофизиологическая устойчивость. Программы оздоровительной физической культуры, включающие дыхательные упражнения, элементы медитации и релаксационные техники, способствуют снижению активности симпатической нервной системы и нормализации уровня стресс-гормонов. Такие методики используются в кардиореабилитации и доказали эффективность в снижении риска гипертонических кризов [5].

Также следует отметить влияние силы мышечного корсета на общее состояние сосудистой системы. Укрепление мышц спины и брюшного пресса способствует улучшению осанки, оптимизации внутригрудного давления и более эффективной работе дыхательной системы. Это позволяет снизить вероятность эпизодов резкого повышения давления во время физических нагрузок [4].

Большое значение имеет социальная и образовательная составляющая профилактики. Включение обучающих программ в образовательный процесс способствует формированию у студентов навыков самоконтроля,

ответственности за собственное здоровье и способности правильно оценивать допустимые уровни нагрузки. Применение мобильных приложений, фитнес-браслетов и других средств мониторинга не только повышает мотивацию, но и позволяет контролировать динамику показателей в реальном времени [1][3].

Регулярная оздоровительная физическая культура является мощным инструментом профилактики сердечно-сосудистых заболеваний и укрепления адаптационных возможностей студентов с гипертонией. Повышение двигательной активности, использование структурированных тренировочных программ и развитие культуры здорового образа жизни способствует формированию устойчивых физиологических реакций и снижению риска осложнений гипертонии. Это подтверждено рядом исследований, показавших снижение уровня артериального давления у студентов, соблюдавших программу тренировок в течение 8–12 недель [2][5].

Заключение

Самостоятельные занятия оздоровительной физической культурой являются эффективным средством укрепления здоровья студентов с гипертонией. Соблюдение принципов безопасности, индивидуального подхода и регулярности обеспечивает стабильное улучшение физического состояния и профилактику гипертонических осложнений.

Список литературы:

1. Наринян Л.Л., Гасанова Ю.Н. Влияние оздоровительной гимнастики на организм человека [Электронный ресурс]. // Наука-2020. URL: https://sciup.org/nauka-2020/rubrics/8093 (дата обращения: 17.11.2025)

2. Коняшкин П.С. Влияние оздоровительной гимнастики на состояние здоровья младших школьников [Электронный ресурс]. // CyberLeninka. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-ozdorovitelnoy-gimnastiki-na-sostoyanie-zdorovya-mladshih-shkolnikov (дата обращения: 17.11.2025)

3. Гагиева Р.Г. Адаптивная физическая культура для людей с пороками сердца [Электронный ресурс]. // CyberLeninka. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/adaptivnaya-fizicheskaya-kultura-dlya-lyudey-s-porokami-serdtsa (дата обращения: 17.11.2025)

4. Илджанов М. Упражнения, используемые для лечения сердечно-сосудистой системы [Электронный ресурс]. // CyberLeninka. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/uprazhneniya-ispolzuemye-dlya-lecheniya-serdechno-sosudistoy-sistemy (дата обращения: 17.11.2025)

5. Персиянова-Дуброва А.Л. Аэробные тренировки в водной среде в программах реабилитации пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями [Электронный ресурс]. // Кардиоваскулярная реабилитация. URL: https://cardiovascular.elpub.ru/jour/article/view/3808 (дата обращения: 17.11.2025)

6. Петрова Г.С. Использование средств физической культуры для активной профилактики артериальной гипертензии у студентов [Электронный ресурс]. // Физическая культура и здоровье студентов. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-sredstv-fizicheskoy-kultury-dlya-aktivnoy-profilaktiki-arterialnoy-gipertenzii-u-studentov.pdf (дата обращения: 17.11.2025).

УДК 796.011

Кибисов П. И., Солодилова Е. С.
Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, Самара, Россия

ФИЗКУЛЬТУРА В ЖИЗНИ ПРОГРАММИСТА

Аннотация. В статье рассматривается роль физической культуры в профессиональной деятельности программиста. Анализируются негативные последствия гиподинамии и малоподвижного образа жизни, характерного для специалистов IT-сферы. Подчёркивается влияние физических упражнений на сохранение здоровья, повышение работоспособности и устойчивости к стрессам. Обосновывается необходимость систематических занятий физкультурой и их интеграция в режим дня программиста.
Ключевые слова: физическая культура, программист, гиподинамия, работоспособность, здоровье, профилактика, стресс.

В современном мире профессия программиста становится все более востребованной. Специалисты проводят большую часть рабочего дня за компьютером, что создаёт серьёзные нагрузки на организм. Длительное сидение, постоянная концентрация внимания и высокая умственная активность оказывают влияние на здоровье мышц, суставов и нервной системы [1].

Отсутствие движения ведёт к ослаблению спинных и плечевых мышц, повышает нагрузку на позвоночник и снижает подвижность суставов. Часто это проявляется болями в шее, спине и пояснице, ограничивает амплитуду движений и может со временем вызывать хронические проблемы, такие как остеохондроз.

Негативно сказывается малоподвижный образ жизни и на сердце. Замедленное кровообращение, снижение эластичности сосудов и колебания давления — частые последствия длительного сидения. Программисты, совмещающие умственные нагрузки с гиподинамией, подвержены более высокому риску сердечно-сосудистых заболеваний.

Кроме того, малоподвижность влияет на вес и обмен веществ. Организм, расходующий мало энергии, откладывает лишний жир, что повышает нагрузку на сердце и суставы. Это может привести к ожирению, нарушению обмена глюкозы и проблемам с гормональной системой.

Не менее важны когнитивные и эмоциональные аспекты [2]. Ограниченная активность ухудшает кровоснабжение мозга, снижает концентрацию внимания и память, замедляет реакцию. Программисты, долго работающие без перерывов, быстрее утомляются, допускают ошибки и теряют эффективность. Одновременно снижается уровень эндорфинов, что повышает раздражительность, тревожность и усталость.

Понимание этих особенностей помогает осознанно подходить к физической активности. Систематические движения укрепляют организм, поддерживают эмоциональный баланс и способствуют продуктивной работе.

Чтобы снизить негативное воздействие длительного сидения, программисту необходимо включать физическую активность в свой повседневный график. При этом упражнения могут быть разными — от коротких разминок прямо на рабочем месте до полноценной тренировки вне офиса.

Для глаз особенно полезна регулярная гимнастика. Перевод взгляда с близких предметов на удалённые, круговые движения глазами и короткие паузы помогают снизить усталость, улучшить фокусировку и снять напряжение. Даже несколько минут таких упражнений в течение дня значительно улучшают комфорт при работе с экраном.

На рабочем месте эффективны мини-разминки для мышц шеи, плеч, спины и рук. Наклоны головы, повороты туловища, лёгкие приседания и махи руками активизируют кровообращение, снимают скованность и уменьшают мышечное напряжение. Регулярное выполнение этих упражнений помогает предотвратить боли и сохранить подвижность суставов.

Кардионагрузки также необходимы для поддержания здоровья. Прогулки, бег, езда на велосипеде и плавание укрепляют сердечно-сосудистую систему, повышают выносливость и помогают поддерживать нормальный вес. Даже два-три занятия по полчаса в неделю заметно повышают общий тонус организма и снижают риски заболеваний, связанных с малоподвижностью.

Силовые упражнения помогают укрепить мышцы спины, пресса и конечностей, снижая нагрузку на позвоночник и суставы. Для этого подходят упражнения с собственным весом: планка, приседания, отжимания и подтягивания [3]. Эти занятия легко выполнять дома без специального оборудования. При наличии тренажёрного зала нагрузку можно разнообразить с помощью лёгких гантелей, что усиливает эффект укрепления мышечного корсета.

Гибкость и эмоциональное состояние можно улучшать с помощью йоги и дыхательных практик. Они развивают гибкость, помогают поддерживать правильную осанку, снижают уровень стресса и улучшают концентрацию. Дыхательные упражнения помогают стабилизировать эмоциональное состояние и сохранять работоспособность при высокой интеллектуальной нагрузке.

Даже короткие прогулки на свежем воздухе положительно влияют на здоровье. Прогулка 20–30 минут после работы улучшает настроение, снижает усталость и поддерживает работу сердца и сосудов. Комбинация разных видов активности создаёт комплексный эффект, укрепляя организм и улучшая психоэмоциональное состояние.

Регулярные и разнообразные тренировки позволяют компенсировать негативное влияние малоподвижного образа жизни, укрепить здоровье и повысить работоспособность. Постепенное внедрение упражнений в повседневный график делает физическую активность естественной частью жизни программиста.

Физическая активность для программиста должна быть комплексной и включать несколько направлений [4]. Помимо кардио и силовых упражнений, важно уделять внимание растяжке и упражнениям на гибкость. Они помогают снять напряжение в позвоночнике, улучшают осанку и подвижность суставов. Например, простые наклоны вперёд, скручивания туловища или растяжка задней поверхности бедра несколько раз в день значительно снижают усталость и восстанавливают комфорт при работе за компьютером.

Не менее полезны дыхательные практики, которые можно выполнять прямо на рабочем месте. Глубокие медленные вдохи и выдохи помогают расслабить нервную систему, нормализуют давление и поддерживают концентрацию. Такие практики особенно эффективны после сложной задачи или долгого периода высокой умственной нагрузки.

Примеры внедрения активности в **повседневную жизнь**:

1. Каждые полчаса вставать и пройтись по офису или квартире;
2. Использовать лестницу вместо лифта;
3. Выполнять короткие упражнения во время звонков или видеоконференций;
4. Делать мини-разминку перед обедом и вечером после работы.

Особое внимание стоит уделять **психологическому аспекту**. Когда человек видит реальный результат от физической активности — снижение усталости, улучшение осанки, повышение работоспособности — это стимулирует продолжать тренировки. Важно отмечать свои успехи, вести небольшой дневник активности или использовать приложения для отслеживания прогресса.

Для поддержания мотивации и социального контакта полезно заниматься в группе или с коллегами. Совместные упражнения создают положительный эмоциональный фон, делают тренировки более интересными и снижают риск пропуска занятий.

Наконец, регулярная физическая активность напрямую влияет на **долгосрочное здоровье**. Она снижает риск сердечно-сосудистых заболеваний, укрепляет мышцы и суставы, улучшает иммунитет и помогает поддерживать нормальный вес. Постепенное внедрение этих привычек делает физическую активность частью жизни программиста, а здоровье — стабильным ресурсом для эффективной работы.

Для того чтобы физическая активность стала естественной частью жизни программиста, важно правильно планировать день и внедрять регулярные движения [5]. Планирование позволяет сочетать работу, отдых и

тренировки, что помогает сохранить здоровье и поддерживать продуктивность.

Полезно распределять нагрузки в течение дня. Утром можно выполнять лёгкую зарядку или растяжку, чтобы разбудить мышцы и улучшить кровообращение. Во время работы полезно делать короткие паузы каждые 45–60 минут: повороты туловища, наклоны головы, растяжка плеч и спины или короткая прогулка помогают снять напряжение и поддерживать подвижность. Вечером рекомендуется более интенсивная активность — бег, плавание или силовые упражнения, которые снижают накопившийся стресс и способствуют восстановлению энергии.

Мотивация играет ключевую роль в формировании устойчивой привычки к движению. Цели должны быть конкретными и достижимыми: укрепить спину, улучшить осанку, повысить выносливость или снизить усталость. Отслеживание прогресса, даже небольшие достижения, помогает поддерживать интерес и внутреннюю мотивацию.

Разнообразие упражнений повышает эффективность тренировок и снижает риск скуки. Чередование кардионагрузок, силовых занятий, растяжки и дыхательных практик создаёт комплексный эффект: укрепляются мышцы, улучшается работа сердца, развивается гибкость и снижается стресс. Такой подход позволяет поддерживать организм в гармоничном состоянии.

Интеграция физических упражнений в повседневные дела также повышает регулярность активности. Подъём по лестнице вместо лифта, прогулка на короткое расстояние или растяжка во время звонков создают дополнительную нагрузку и помогают компенсировать длительное сидение. Даже маленькие движения, выполняемые регулярно, положительно влияют на здоровье и уровень энергии.

Социальная поддержка способствует укреплению привычки. Совместные тренировки с коллегами или друзьями, участие в групповых занятиях и спортивных мероприятиях создают положительный эмоциональный фон и повышают ответственность за выполнение упражнений. Общение с единомышленниками делает физическую активность более увлекательной и устойчивой привычкой.

Систематический подход — планирование времени, разнообразие упражнений, социальная поддержка и отслеживание прогресса — позволяет программисту укрепить здоровье, повысить продуктивность и снизить последствия малоподвижного образа жизни. Постепенное внедрение этих принципов делает физическую активность естественной частью повседневной жизни.

Подводя итоги, можно сказать, что работа программиста, связанная с длительным сидением и высокой умственной нагрузкой, оказывает серьёзное влияние на физическое и эмоциональное состояние. Малоподвижность приводит к ослаблению мышц, напряжению позвоночника, снижению

выносливости и росту уровня стресса. Игнорирование этих факторов может снижать эффективность работы и ухудшать качество жизни.

Регулярные движения и систематические тренировки помогают компенсировать последствия малоподвижного образа жизни. Они укрепляют мышцы, развивают гибкость, поддерживают работу сердца и сосудов, улучшают внимание и концентрацию. Физическая активность способствует выработке гормонов радости, снижает стресс и восстанавливает эмоциональное равновесие.

Правильная организация дня, чередование работы и физических пауз, полноценный сон, рациональное питание и контроль за осанкой создают условия для сохранения здоровья и высокой продуктивности. Постепенное внедрение привычки к физической активности делает движения естественной частью жизни и снижает негативное влияние сидячей работы.

Таким образом, физическая культура для программиста — не дополнительная опция, а необходимый элемент профессиональной деятельности. Регулярные упражнения укрепляют организм, повышают работоспособность и помогают поддерживать качество жизни, обеспечивая долгосрочную и успешную карьеру.

Список литературы:

1. *WHO guidelines on physical activity* (2023). Geneva: WHO Press.
2. Минлибаева А.С. Психологическое здоровье в контексте удалённого формата работы it-специалистов // Современный мир психологии глазами молодого ученого: материалы Всероссийской научно-практической конференции магистрантов. Тверь: Тверской государственный университет, 2025. С. 121-123.
3. Zhang M., Jia J., Yang Y., Zhang L., Wang X. Effects of exercise interventions on cognitive functions in healthy populations: A systematic review and meta-analysis. *Ageing Research Reviews*, 2023, vol. 92, no. 102116. DOI: 10.1016/j.arr.2023.102116
4. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 "Гигиена труда". М., 2021.
5. Солодилова Е.С. Физическая культура для будущих программистов // Актуальные проблемы высшего образования в области инфокоммуникационных технологий: материалы XII Российской научно-методической конференции. Самара, 2024. С. 216-217.

УДК 796.011.1

Олейник А. А., Соловейченко Е. Г., Богданова Ю. А.
Белгородский государственный национальный исследовательский университет, Белгород, Россия

ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА И СПОРТ КАК ЗАЛОГ ЗДОРОВЬЯ И ДОЛГОЛЕТИЯ

Аннотация. В данной статье рассматривается оздоровительное и профилактическое воздействие физической культуры и спорта, а также влияние физической активности на продолжительность жизни. В статье рассматриваются основные факторы, способствующие улучшению физического и психоэмоционального состояния. Анализируются различные методы привлечения граждан к занятиям спортом в целях сохранения здоровья, а также предлагаются простые оздоровительные упражнения.

Ключевые слова: Спорт, физическая нагрузка, здоровье, риски для здоровья, физическая активность, физическая подготовка.

В связи с ростом заболеваемости хроническими неинфекционными заболеваниями и увеличением средней продолжительности жизни особенно важно разработать эффективные подходы к сохранению здоровья и обеспечению активной долголетия населения. Параллельно с этими проблемами возникает еще одна: сидячий образ жизни.

Сидячий образ жизни не всегда связан с офисной работой и полной неподвижностью. Это определение включает в себя привычную для нас повседневную жизнь: работу домохозяек, пенсионеров и тех, кто в течение дня не получает достаточной физической нагрузки. Долгое время «активным» образом жизни считался тот, при котором не менее часа в день уделялось занятиям спортом. Однако результаты последних исследований показывают, что на здоровье влияет количество времени, проведенного в пассивном состоянии. В этом случае одного часа физической активности может быть недостаточно. Конечно, утренняя зарядка также оказывает положительное влияние на организм человека, но она не способна компенсировать последствия многочасового сидячего образа жизни.

Под физическим здоровьем понимается физиологическое состояние организма, характеризующееся правильным функционированием всех его структурных элементов. Слаженная работа органов и систем является необходимым условием нормального развития и жизнедеятельности человека. Регулярная физическая активность в сочетании с разумно составленными упражнениями обеспечивает сохранение здоровья и способствует положительному психоэмоциональному состоянию.

Одним из значительных оздоровительных эффектов физической культуры на организм является укрепление функций опорно-двигательного аппарата и

активизация обмена веществ[5]. В результате малоподвижного образа жизни в организме человека нарушаются созданные природой и укрепленные тяжелым физическим трудом нервно-рефлекторные связи, что приводит к нарушению работы сердечно-сосудистой и других систем, нарушению обмена веществ и развитию дегенеративных заболеваний (атеросклероз и др.). Для нормального функционирования организма человека и поддержания здоровья необходима определенная «доза» движения.

Эта доза может состоять из отдельных или комплексных упражнений. Различают общее и специальное воздействие физических упражнений, а также их косвенное воздействие на факторы риска. Наиболее общим эффектом физической активности является расход энергии, который прямо пропорционален продолжительности и интенсивности мышечной работы, что позволяет компенсировать дефицит энергии. Важную роль играет также повышение сопротивляемости организма неблагоприятным внешним факторам: стрессовым ситуациям, высоким и низким температурам, радиации, травмам, гипоксии. В результате повышения неспецифического иммунитета повышается и сопротивляемость простудным заболеваниям.

Согласно научным исследованиям, уровень физической активности напрямую влияет на продолжительность жизни человека. Даже небольшая физическая нагрузка приносит гораздо больше пользы, чем ее полное отсутствие.

Физическая активность является важным элементом:

- здорового образа жизни;
- профилактики различных заболеваний;
- терапевтического лечения ряда патологий.

Исследования показывают, что около 2,5 часов умеренных физических нагрузок в неделю снижают риск развития следующих заболеваний:

- артериальная гипертония – на 24–26%;
- ишемической болезни сердца – в четыре раза;
- онкологических заболеваний – на 17%;
- остеопороза – на 23%;
- депрессии – на 17%;
- преждевременной смерти – на 21–23%[6].

Положительное влияние физической активности наблюдается во всех возрастных и половых группах. Особенно важно подчеркнуть, что для пожилых людей активный образ жизни не менее важен, чем для молодых[3].

У тех, кто ведет активный образ жизни, можно наблюдать следующее:

- лучшее физическое здоровье;
- сохранение когнитивных функций;
- более низкий уровень смертности.

Следует также отметить, что хронические заболевания часто не являются абсолютным препятствием для умеренной физической активности.

Физическая культура традиционно рассматривается как средство физического совершенствования человека, однако было замечено, что физическая нагрузка влияет и на психические функции человека[3]. А регулируя направление, интенсивность и продолжительность физической нагрузки, можно корректировать и психические процессы, состояния и качества.

Движение является физиологической потребностью человека. Потребность в движении определена генетически. Некоторые виды движения способны вызывать определенные психические состояния, снижать психоэмоциональное напряжение, улучшать настроение, повышать умственную работоспособность[4].

Проведенные на сегодняшний день исследования показывают, что физические упражнения могут быть эффективным методом лечения легкой и средней депрессии, сопоставимым с применением антидепрессантов, но без возможных побочных эффектов[2]. Одно конкретное исследование показало, что всего 15 минут бега или час ходьбы в день могут снизить риск развития тяжелых депрессивных расстройств на 26%.

Физическая активность — естественное и эффективное средство против тревоги. Помимо снятия напряжения и стресса, физическая активность улучшает самочувствие, выделяет эндорфины, которые улучшают и поддерживают положительное настроение[4].

К вышесказанному следует добавить, что регулярная физическая активность способствует поддержанию высокого уровня бодрости, работоспособности и двигательной активности в течение дня.

При разработке программы физических упражнений необходим индивидуальный подход с учетом следующих факторов:

1. Особенности телосложения;
2. Текущий уровень физической подготовки;
3. Наличие хронических заболеваний и медицинских противопоказаний[1].

При этом допускается использование типовых (стандартизированных) комплексов физических упражнений, разработанных с учетом норм рекреационной физической культуры и соответствующих основным требованиям безопасности[1].

При этом следует учитывать, что использование типовых комплексов возможно только при отсутствии медицинских противопоказаний и после предварительной консультации с врачом. В некоторых случаях (при хронических заболеваниях, особых физических ограничениях) требуется модификация программы или разработка индивидуальных упражнений, для чего необходимо привлечение специалиста по лечебной физкультуре.

Можно перечислить ряд простых, доступных каждому, но эффективных упражнений для поддержания и укрепления здоровья. В первую очередь, это легкие упражнения, которые можно выполнять ежедневно.

Пример:

1. Исходное положение: стоя, ноги врозь, руки вверх. Глубокий наклон вперед, расслабление и поочередное наклонение туловища в стороны.

2. Исходное положение: стоя, ноги врозь, руки за головой. Наклонитесь назад, затем медленно наклонитесь вперед, вернитесь в исходное положение.

4. Исходное положение: лежа на спине, согните правую ногу, стопа опирается на пол, руки вдоль тела. Медленно сядьте (спина прямая, ноги не меняют положения), поднимите руки вперед. Оставайтесь в этом положении, затем вернитесь в исходное положение. Повторите 8-10 раз, затем поменяйте положение ног.

5. Исходное положение: стоя, на коленях, руки по бокам. Сядьте на пол справа, затем вернитесь в исходное положение. Повторите то же самое слева.

6. Исходное положение: сидя, спина прямая. Медленно лягте, поднимите прямые ноги и опустите их за голову, затем встаньте на лопатки (таз держите руками). Стоя на лопатках, слегка раздвиньте ноги, затем соедините их. Вернитесь в исходное положение.

7. Исходное положение: лягте на живот, положите лоб на согнутые перед собой руки. Медленно согните левую ногу вбок (колено скользит по полу до подмышки). Таким же образом вернитесь в исходное положение. Повторите то же самое с правой ногой.

8. Исходное положение: в положении на коленях, правая нога вытянута в сторону, руки на затылке. Вытяните правую ногу (колено вверх, пятка внутрь) как можно дальше в сторону. То же самое сделайте с левой ногой.

9. Исходное положение: стоя, руки вверх. Пружинистый движение в полуприсяде, глубокий наклон вперед, отведение рук назад. В полуприсяде перенесите вес на носки, выпрямитесь и поднимите грудь.

10. Исходное положение: стоя, ноги врозь, руки в стороны. Поворачивая таз, поочередно опирайтесь на правую и левую ягодицы (ноги при повороте не поднимаются высоко над полом).

11. Исходное положение: стоя, ноги вместе. Поочередно прыгайте вперед и назад, вправо и влево (прыжки выполняйте на носках, слегка сгибая колени).

12. Проведенные исследования позволяют сформулировать основные положения о роли физической активности в поддержании здоровья и продлении активной жизни.

Во-первых, современная наука пересматривает традиционное понятие «активный образ жизни». Если раньше считалось достаточным заниматься спортом по часу в день, то сегодня доказано: критическое значение имеет

общее время, проведенное в пассивном состоянии. Даже регулярные тренировки не нейтрализуют негативные последствия многочасового сидения. Во-вторых, физическая активность оказывает комплексное благотворное влияние на организм, способствуя его правильному функционированию.
Физическая культура — это научно обоснованное, доступное и чрезвычайно эффективное средство для поддержания здоровья, профилактики заболеваний и продления активной жизни[3].

Список литературы:

1. Боярская, Л.А. Методика и организация физкультурно-оздоровительной работы: учеб. пособие / Л.А. Боярская; [науч. ред. В.Н. Люберцев]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал.федер. ун-т. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2017 – 120 с. ISBN 978-5-7996-2157-5
2. Гончаров, Виктор Иванович. Психология физической культуры: учебное пособие / В.И. Гончаров. – Владивосток: Изд-во Дальневост. федерал. ун-та, 2022 – 128 стр. ISBN 978-5-7444-5280-3.
3. Еременко В.Н. Роль физической культуры в жизни человека // Азимут научных исследований: педагогика и психология. – 2019 – № 3 – С. 353-355.
4. Ильина Наталья Леонидовна Влияние физической культуры на психологическое благополучие человека // Ученые записки университета Лесгафта. 2010. №12 (70). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-fizicheskoy-kultury-na-psihologicheskoe-blagopoluchie-cheloveka (дата обращения: 03.12.2025).
5. Соснин В.П. Влияние оздоровительной физической культуры на организм: Учебно-методическое пособие для студентов / Рубцовский индустриальный институт. - Рубцовск, 2014 – 51 с.
6. Янченко, С.В. Как влияет физическая активность на здоровье и продолжительность жизни современного человека / С.В. Янченко, В.В. Вольский. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2019. — № 15 (253). — С. 80-83.

УДК 616-06

Абрамов А.А., Салина В. О., Логинова А.Д.
ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова», Чебоксары, Россия

Научные руководители:
Анисимова Татьяна Анатольевна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры детских болезней ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова», Чебоксары, Россия
Акимова Венера Петровна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры поликлинической терапии ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова», Чебоксары, Россия

АКТИНОМИКОЗ ШЕЙНО-ЛИЦЕВОЙ ОБЛАСТИ: ОСОБЕННОСТИ ПРОЯВЛЕНИЯ, ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА С ДРУГИМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ, ПРОЯВЛЯЮЩИМИСЯ В ШЕЙНО-ЛИЦЕВОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация: в статье рассматривается актиномикоз шейно-лицевой области (ШЛО) – хроническое инфекционного заболевания, основными возбудителями которого являются Actinomyces israelii, A. bovis, Streptomyces albus. Подробно разобраны клинические проявления заболевания, частые жалобы пациентов, характер течения, особенности локализации и диагностика. Особое внимание уделено дифференциальной диагностике актиномикоза с другими патологиями шейно-лицевой области, такими как туберкулез (скрофулодерма), сифилис, злокачественные и доброкачественные новообразования, одонтогенные воспалительные процессы и сиалоаденит. Проведена сравнительная характеристика данных заболеваний с актиномикозом. Подчеркивается важность комплексного подхода к диагностике, включающего клиническое обследование, микробиологические, гистологические и лучевые методы.

Ключевые слова: актиномикоз, шейно-лицевой актиномикоз, гнойные инфекционные заболевания, дифференциальная диагностика, скрофулодерма, сифилис, злокачественные новообразования, доброкачественные новообразования, сиалоаденит, остеомиелит.

Актиномикоз является одной из наиболее сложных для диагностики и лечения злокачественных инфекционных заболеваний. Его неспецифические клинические проявления зачастую ведут к затруднениям в своевременном определении и назначении терапии. В рамках настоящего исследования мы поставили следующую цель: повысить эффективность диагностики и лечения пациентов с актиномикозом шейно-лицевой области на основе комплексного анализа причин патологии, клинических признаков, характера течения, данных лабораторных исследований.

Задачи исследования:

1. Систематизировать и описать клинические проявления, характер течения и особенности локализации актиномикоза шейно-лицевой области (ШЛО).

2. Провести сравнительный анализ актиномикоза ШЛО с заболеваниями со схожей клинической картиной: колликвативным туберкулезом (скрофулодермой), сифилисом, сиалоаденитом, доброкачественными и злокачественными новообразованиями, а также одонтогенными гнойными процессами (на примере остеомиелита).

3. Определить ключевые клинико-анамнестические и лабораторные критерии, позволяющие проводить достоверную дифференциальную диагностику актиномикоза.

4. Подчеркнуть важность комплексного диагностического подхода, объединяющего данные клинического осмотра, микробиологического, гистологического и лучевых методов исследований.

Методология и методы исследования: аналитический метод (анализ литературы), эмпирический (анализ, сравнение и наблюдение), прикладной метод научного познания. Создание клинического алгоритма для дифференциальной диагностики заболевния.

Актиномикоз – это хроническое гнойное заболевание, характеризующееся образованием гранулем, абсцессов и формированием свищевых ходов с гнойным отделяемым в мягкие и костные ткани. Возбудителем являются Actinomycesisraelii, A. bovis, Streptomycesalbus, Micromonosporamonospora; нокардиоза («атипичный актиномикоз») и мицетомы — Nocardiaasteroides, N. Brasiliensis. Актиномикоз встречается во всех странах, везде редко: частота составляет 1:300 000 населения в год, причем чаще у мужчин, чем у женщин (3:1), за исключением случаев актиномикоза малого таза. Актиномикоз может поражать людей всех возрастов, крайне редко — детей, однако в большинстве случаев заболевают в молодом и среднем возрасте (20–50 лет). Считается, что поражаются люди с ослабленным иммунитетом и тяжелой коморбидной патологией, в том числе дети при недоедании. Шейно-лицевая область поражается актиномикозом в 25-55% случаев (от всех случаев актиномикоза).

Попаданию актиномицетов в организм предшествуют различные повреждения тканей: травмы, трещины кожи, слизистых оболочек, травматичные удаления зубов, также хронические заболевания, такие как пародонтоз и угревая сыпь, проникновению возбудителей способствуют анаэробы – постоянные обитатели полости рта стрептококки, стафилококки, бактероиды, однако этого недостаточно для развития актиномикоза. Для наступления заболевания необходимо нарушение иммунитета на фоне первичной или вторичной иммунной недостаточности и повторный контакт с возбудителем в течение инкубационного периода – от 2-3 недель до нескольких месяцев [2].

При повторном внедрении возбудителя наступает активация и размножение микроорганизмов. После попадания в ткани актиномицеты начинают активное размножение, формируя колонии. В результате развития воспалительной реакции происходит образование гранулем, а в дальнейшем — формирование абсцесса, что приводит к образованию гнойных очагов и свищевых ходов с выделением гноя, содержащего бактерии. Организм реагирует на инфекцию, формируя защитные реакции, в результате чего происходит эпителизация гранулем и воспалительных очагов. В местах внедрения возбудителя заболевания формируется плотный, безболезненный и малоподвижный инфильтрат («деревянистый иннфильтарт). Макроскопически его можно представить, как соединенные друзы, напоминающие крупные желтые сферы. Вокруг этой структуры скапливаются лимфоциты, плазматические и ксантомные клетки. Со временем периферический слой гранулемы, состоящий из соединительной ткани, начинает разрастаться и утолщаться, образуя фиброзное образование. Конечный результат — хроническое течение, формирование которого утяжеляет состояние пациента и ведет к нарушению функций пораженных областей, развитию анемии, интоксикации и появлению амилоидоза.

Клиническое течение актиномикоза, главным образом, зависят от давности и локализации заболевания. По классификации Т.Г. Робустовой 1983 г. существует 11 форм актиномикоза шейно-лицевой области: кожная, подкожная, слизистая, подслизистая, одонтогенная актиномикотическая гранулема, подкожно-межмышечная, актиномикоз лимфатических узлов, актиномикоз периостита челюстей, актиномикоз челюстных костей, актиномикоз органов полости рта и челюстно-лицевой области [5]. При кожной форме общее состояние удовлетворительно, локализация чаще в соединительнотканной части дермы щеки, подчелюстной области и шеи, с течением времени кожа истончается в связи с прорастанием гранулемы и приобретает красный, а в области свищевых ходов – красный цвет. Для подкожной формы характерно незначительное повышение температуры тела при обострении, отличие от кожной только локализацией – подкожная клетчатка. При слизистой форме инфильтрат спаян с подлежащей тканью, слизистая оболочка матово-красная, свищевые ходы способны к быстрому рубцеванию. При подкожно-межмышечной форме будет присутствовать гнойное отделяемое с друзами «лучистого гриба». Для поражения тканей и органов челюстно-лицевой области характерны изменения в: костной ткани –деструкция с очагами остеопороза и участками остеосклероза, картина «мозаичности кости», мягкие ткани – истончаются и растягиваются, кожа замещается гранулемой и приобретает красно-бурый цвет с гнойными выделениями, в органах ЧЛО (Гайморова пазуха, язык, слюнные железы, миндалины) - формируется плотный, безболезненный и малоподвижный инфильтрат, постепенно замещающий ткани органа.

Частая локализация в шейно-лицевой области: смежная с нижней челюстью (53,6%), щёка (16,4%), подбородок (13,3%), ветвь и угол нижней челюсти (10,7%), верхняя челюсть (5,7%) и височно-нижнечелюстной сустав (0,3%) [1].

Диагностика: клиническая диагностика, лабораторная диагностика является ведущим методом (микробиология, микроскопия, культуральное исследование, ПЦР, гистология). Также используют лучевую диагностику (КТ, МРТ, УЗИ). Гистология: отдельные гранулы или совокупность микроорганизмов, вокруг которых – Грам-положительные лучи.

Проведем дифференциальную диагностику с другими заболеваниями.

Сифилитическое поражение

1) Возбудитель: Treponema pallidum.

2) Частая локализация в ШЛО: чаще диагностируются в области рта (язык, миндалины, губы). Сифилитические гуммы чаще всего в полости рта, носа, зева и глотки, в результате образуется перфорация твёрдого нёба, происходит попадание пищи в носовую полость.

3) Жалобы: появление эрозий и язв (твердый шанкр), безболезненные узлы в полости рта, носа, зева, глотки (сифилитическая гумма). Жалобы, связанные с внешним проявлением сифилиса в других частях тела.

4) Общее состояние и характер течения: инкубационный период длится от 9 до 90 дней (в среднем 21 день). После активного течения заболевания начинается латентный период. Промежуток между первичным появлением сыпи и третичных сифилидов является вторичным периодом сифилиса, а промежуток между рецидивами — скрытый период сифилиса.

5) Клинические признаки:

– первичная сифилома (твёрдый шанкр) – эрозия или язва, возникающая в месте внедрения возбудителя. Возникновения небольшого красного пятна, превращается в узелок с коркой, при отторжении образуется безболезненная при пальпации эрозия или язва овальной или округлой формы с чёткими границами.

– Сифилитическая гумма (гуммозный сифилид) - подвижный, безболезненный, чаще одиночный узел диаметром от 2 до 5 см в подкожной клетчатке.

– Желтушность кожи и склер возникает при сифилитическом гепатите.

– Зубы Гетчинсона – симптом позднего врожденного сифилиса

6) Диагностика: микроскопические (исследование в темном поле и метод серебрения), молекулярные методы (ПЦР, NASBA), серологические, иммуногистохимические методы.

Воспаление слюнных желез (сиалоаденит)

1) Причина: бактериальная инфекция (Staphylococcus aureus и Streptococcus species), вирусные инфекции (вирус эпидемического паротита, цитомегаловирус), закупорка камнем протоков слюнных желез (сиалолитиаз),

системные заболевания (синдром Шегрена), травмы в области слюнных желез, дегидратация [4].

2) Частая локализация: Острый сиалоаденит — локализуются обычно в области околоушных слюнных желез, значительно реже — в подчелюстных. Хронический сиалоаденит – переход из острого течения [4].

3) Жалобы: при остром проявлении серозного паротита пациенты будут жаловаться на боль в околоушной области с усилением ее во время еды, проявления ксеростомии, повышение температуры тела и нарушение сна. При остром воспалении поднижнечелюстной слюнной железы припухлость возникает в одноименной области. Со стороны кожи ярко выраженные изменения отсутствуют. При остром гнойном паротите жалобы на жажду, ухудшение слуха на стороне поражения (вследствие уменьшения в диметре наружного слухового прохода), шум в ушах. При гнойно — некротической форме паротита открывание рта болезненно, изо рта доносится гнилостный запах, при глотании – боль [4].

4) Общее состояние и характер течения: разобрано в клинических признаках.

5) Клинические признаки:

– Острый катаральный сиалоаденит: заболевание начинается остро. Появляются боли в околоушной области, сухость в полости рта, повышается температура тела.

– Острый гнойный: повышение температуры тела, головная боль и болезненность в области пораженной железы, иррадиирующая в ухо, висок и глаз.

– Гнойно — некротическая (гангренозная) форма сиалоаденита клинически схожа с флегмоной (отек, флюктуация, гиперемия).

– Хронический неспецифический паренхиматозный паротит: обострения сопровождаются повышением температуры тела, ухудшением самочувствия, проявление боли и наличие отечности в области околоушных слюнных желез с одной или двух сторон. При выраженном воспалении - гиперемия кожи околоушно-жевательной области. При пальпации диагностируется увеличенная, болезненная, бугристая железа, выделяется вязкая, желеобразная слюна с гноем или сгустками фибрина [4].

6) Диагностика: общие методы (сбор анамнеза, опрос, клинический осмотр), частные методы (зондирование, рентгенография, исследование секреторной функции, качественный анализ слюны, сиалография [4].

Злокачественные новообразования (саркомы мягких тканей головы и шеи)

1) Этиология до конца не установлена. Многофакторная природа возникновения.

2) Локализация: по ткани, из которой происходит опухолевое образование.

3) Жалобы: чаще всего саркомы мягких тканей головы и шеи имеют бессимптомное течение. Могут наблюдаться боль, парестезия, параличи нервов, тризмы, изъязвления слизистой оболочки, дисфония, дисфагия.

4) Общее состояние и характер течения: быстрый рост и ранниее метастазирование. Первые метастазы появляются в ближайших лимфатических узлах, отдалённые — в лёгких, печени и костях. Наблюдается утомляемость, общая слабость, повышение температуры тела, раковая интоксикация.

5) Клинические признаки: округлый желтый или сероватый узел. Мягкие узлы наблюдаются при липосаркомах, а плотные – при фибросаркомах, желеобразные образования – при миксомах. Симптомы проявляются вследствие дальнейшего развития воспаления из-за поражения жизненно важных органов.

6) Диагностика: гистологическое исследование ткани опухоли, общий и биохимический анализ крови, МРТ, КТ, УЗИ, радиоизотопное исследование костей скелета.

Одонтогенные гнойные процессы (на примере одонтогенного остеомиелита челюсти)

1) Причина: внедрение одонтогенной инфекции.

2) Локализация: локализация свищей в хроническую стадию заболевания чаще всего соответствует месту формирования секвестров. Отёк распространяется за границы зубо-альвеолярного сегмента «причинного» зуба, как минимум на 2 соседних зуба. При распространении воспаления в костных структурах челюсти в язычно-вестибулярном или язычно-нёбном направлении может формироваться «муфтообразный» отек.

3) Жалобы и общее состояние: повышение температуры тела: от субфебрильных цифр до 39,9 - 40ºС.

– При остром одонтогенном остеомиелите челюстей или обострении хронического одонтогенного остеомиелита: ухудшение самочувствия, повышение выделения пота, лихорадочный тип температурной кривой, озноб, профузный пот, головные боли, боли во всем теле, потеря аппетита, ухудшение сна, вплоть до бессонницы. Будут жалобы на боль в зубе, ряде зубов, части челюсти, половине челюсти или всей челюсти, половине лица и головы, припухлость мягких тканей, неприятный запах изо рта, ограниченное открывание рта, если процесс локализуется в области угла нижней челюсти [6].

– При подострой стадии одонтогенного остеомиелита челюстей: самочувствие и сон удовлетворительные, появляется аппетит. Температура тела субфебрильная. Появляются жалобы на подвижность зубов, припухлость околочелюстных мягких тканей, наличие свищей с выделением гноя [6].

– При хронической стадии одонтогенного остеомиелита общие жалобы пациента могут быть только на повышение температуры тела до 37,3-37,5ºС. Жалобы на изменение конфигурации челюстно-лицевой области, подвижность зубов, незначительные боли в области поражения, наличие свищей с отделением гноя, утолщение участка нижней челюсти [6].

4) Характер течения: острая стадия – бурное начало с выраженными симптомами интоксикации. Подострая стадия – стабилизация воспалительного процесса. Хроническая стадия – затяжное течение.

5) Клинические признаки:

– Острая стадия: симптом Венсана, острые, часто интенсивные боли в области одного зуба, затем ряда зубов и участка челюсти, лихорадочное состояние, признаки интоксикации, при пальпации определяется болезненность по наружной поверхности челюсти в области воспалительного очага. На протяжении 2-3 дней появляется коллатеральный отек околочелюстных мягких тканей. Синдром клавиш: патологическая подвижность пораженного и соседних зубов. Перкуссия зубов в очаге воспаления болезненна. Причинный зуб более подвижен, а перкуссия его менее болезненная [6].

– Подострая стадия: после вскрытия поднадкостничных очагов происходит уменьшение воспалительных явлений. Формируются свищевые ходы, из которых заметно скудное отделение гноя. В полости рта слизистая оболочка синюшна и отечна. Зубы в области поражения подвижны, остальные – без изменений. На рентгенограмме можно заметить резорбцию костной ткани с размытыми контурами [6].

– Хроническая стадия: в полости рта слизистая оболочка, гиперемирована или цианотична, часто утолщенная. Из свищевых ходов секреция густого гноя с примесью грануляций. Подвижность зубов в области пораженной кости становится сильнее. Чаще всего встречается гнездная форма остеомиелита челюсти. У некоторых больных длительное течение одонтогенного остеомиелита челюсти не сопровождается образованием свищей. В полости рта пальпируется периостальное утолщение альвеолярного отростка. Зубы остаются интактными [6].

6) Диагностика: клинические исследования, бактериологическое исследование отделяемого из инфильтрата, зубодесневого кармана, свища (для определения возбудителя и его чувствительности к медикаментам), общий и биохимический анализ крови, анализ мочи, гистологическое исследование секвестров костной ткани, тканей из воспалительного очага, инструментальные исследования (перкуссия, определение подвижности, ОПТГ, КТ, УЗИ, электроодонтодиагностика, внутриротовая рентгенография) [6].

Стоматолог и челюстно-лицевой хирург зачастую первые специалисты, к которому пациент обращается за помощью в случае различных патологических образований, находящихся в ЧЛО. От первоначального диагноза будет зависеть, куда направить пациента и дальнейшая тактика лечение, предотвращение ятрогенных осложнений, хронизации процесса и инвалидизации пациента, сохранение функции и эстетики тканей челюстно-лицевой области, эпидемиологическая безопасность сотрудников и снижение потенциальных рисков заражения окружающих.

В данной статье мы рассмотрели клинические проявления и симптомы заболеваний, с которыми нужно дифференцировать актиномикоз в шейно-лицевой области. Но для постановки верного диагноза нужно опираться и на лабораторные, инструментальные исследования. Следует обратить внимание на: жалобы пациента на боль, признаки интоксикации, формирование плотных «деревянистых» инфильтратов, абсцессов, гнойных полостей со свищами, выявление при микроскопии гнойного отделяемого друз (колонии актиномицетов), выделение Actinomyces spp. при посеве из очага поражения.

Список литературы

1. Актиномикоз человека современное представление / А.А. Яшнов, С.Л. Лобанов, О. Г. Коновалова [и др.] // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и Технические Науки. – 2018. – № 4. – С. 196-201. – ISSN 2223-2966.
2. Актиномикоз челюстно-лицевой области / Д.П. Андрущакевич, Р.Р. Садыков, Р.Р. Саляхов, Е.В. Тимофеев // Проблемы современной науки и инновации. – 2024. – № 5. – С. 7-11.
3. Доброкачественные образования головы и шеи // Клинические рекомендации РФ 2025.
4. Робустова Т.Г. Хирургическая стоматология. – 398 с.
5. Саркомы мягких тканей // Клинические рекомендации РФ 2025.
6. Сиалоаденит у пациентов детского возраста // Клинические рекомендации РФ 2025.
7. Терещенко И.В. Шейно-лицевой актиномикоз и актиномикоз щитовидной железы (обзор литературы и клинический пример) / И.В. Терещенко, П.Е. Каюшев // Русский Медицинский Журнал. – 2024. – № 2. – С. 25-30. – ISSN 2225-2282.

УДК 616.43

Мырадова Майя Сахедовна
Туркменский государственный медицинский университет им. Мырата Гаррыева, Ашхабад, Туркменистан.

ОБЩАЯ ФИЗИОЛОГИЯ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Аннотация Нервная система представляет собой сложный многоуровневый регуляторный аппарат, обеспечивающий координацию функций организма, поддержание гомеостаза и формирование адаптивного поведения в постоянно меняющихся условиях внешней и внутренней среды. Её деятельность основана на интеграции процессов возбуждения и торможения, взаимодействии нейронов через синаптические механизмы и работе нейромедиаторных систем, формирующих основу нервной регуляции. Современные представления о физиологии нервной системы включают анализ структурно-функциональной организации нейронных сетей, роли рефлекторного принципа, пластичности нервной ткани, центральных механизмов координации движений и регуляции высших психических функций. В данной работе раскрываются фундаментальные аспекты общей физиологии нервной системы, включая её клеточный состав, функциональные свойства нейронов и глии, характеристики нервных процессов, а также механизмы интегративной деятельности мозга. Особое внимание уделяется взаимодействию центральной и периферической нервной системы, формированию функциональных систем, роли коры больших полушарий и подкорковых структур в организации поведения. Рассматриваются современные концепции нейрофизиологии, включая принципы нейропластичности и нейрональных сетей, что позволяет глубже понять универсальные механизмы регуляции и адаптации организма.
Ключевые слова: нервная система, нейрон, глия, возбуждение, торможение, рефлекс, нейропластичность, синапс, регуляция

Нервная система является одной из наиболее сложных и высокоорганизованных систем человеческого организма, обеспечивающей тонкое взаимодействие всех физиологических процессов, адаптацию к изменяющимся условиям внешней и внутренней среды, а также формирование психических функций, определяющих индивидуальность человека. Её изучение составляет фундамент физиологии, нейробиологии, медицины и психологии, и позволяет понять закономерности работы организма как единого целого. Общая физиология нервной системы исследует универсальные принципы функционирования нервной ткани, свойства нейронов и глии, механизмы проведения нервного импульса, особенности рефлекторной деятельности, интеграцию сигналов и регуляцию поведения. Благодаря этому становится возможным построение целостного представления о работе нервной системы на молекулярном, клеточном, системном и интегративном уровнях.

Основной функциональной единицей нервной системы является нейрон — высокоспециализированная клетка, способная генерировать и проводить электрические импульсы. Нейроны обладают уникальным набором свойств: возбудимостью, проводимостью, способностью устанавливать синаптические контакты и формировать сложные сети. Их морфология определена наличием дендритов, тела клетки и аксонов, каждый из которых выполняет специфическую функцию. Дендриты принимают сигналы от других клеток, тело нейрона интегрирует поступающую информацию, а аксон проводит импульс к другим нейронам, мышцам или железам. Важной особенностью является способность нейронов к организации синапсов — мест передачи информации между клетками. Синапсы бывают химическими и электрическими, однако в человеке доминируют химические, основанные на действии медиаторов. Эта система обеспечивает огромную вариативность и пластичность нервных процессов.

Помимо нейронов значительную роль играет глия — поддерживающие клетки нервной ткани, которые длительное время считались второстепенными. Однако современные исследования показали, что астроциты, олигодендроциты, микроглия и другие виды глиальных клеток активно участвуют в регуляции метаболизма нейронов, формируют гемоэнцефалический барьер, обеспечивают миелинизацию аксонов и участвуют в иммунных реакциях центральной нервной системы. Астроциты регулируют концентрацию ионов, удаляют избыток медиаторов, участвуют в формировании синапсов и работе нейронных сетей. Олигодендроциты создают миелиновую оболочку, ускоряющую проведение импульса, а микроглия осуществляет защиту мозга от повреждений. Таким образом, глия выступает важной частью нервной системы, без которой полноценная работа нейронов невозможна.

Физиологические процессы в нейронах основаны на движении ионов через мембрану. Мембранный потенциал покоя, потенциал действия, процессы деполяризации и реполяризации — всё это определяет способность нейрона к возбуждению и передаче сигналов. Потенциал действия представляет собой кратковременное изменение заряда мембраны и имеет характерный "всё или ничего" механизм. Он распространяется по аксону благодаря модификации проницаемости мембраны для натрия и калия. В миелинизированных волокнах проведение происходит значительно быстрее за счёт "скачкообразного" распространения импульса между перехватами Ранвье. Эти процессы образуют основу нервной проводимости, позволяя мозгу обрабатывать огромные массивы информации с высокой скоростью.

Особое значение имеет взаимодействие нейронов друг с другом. Синаптическая передача обеспечивает возможность регуляции силы, частоты и характера сигналов, а также создаёт условия для сложных форм обработки информации. В химическом синапсе медиатор высвобождается в синаптическую щель, где взаимодействует с рецепторами постсинаптической мембраны. В

зависимости от типа медиатора и характеристик рецептора формируется возбуждающий или тормозный постсинаптический потенциал. Возбуждение и торможение являются фундаментальными категориями физиологии нервной системы. Их баланс обеспечивает координацию всех функций организма, предотвращает перегрузку нейронных сетей и формирует основу поведения. Нарушение этого баланса лежит в основе многих патологических состояний — эпилепсии, тревожных расстройств, депрессии, нарушений движений.

Классическое представление о работе нервной системы основано на рефлекторном принципе. Рефлекс — это ответ организма на раздражение, осуществляемый через нервную систему. Рефлекторная дуга включает рецептор, афферентный нейрон, центральное звено, эфферентный нейрон и эффектор. Однако современная нейрофизиология рассматривает деятельность нервной системы значительно шире. Концепция функциональных систем П.К. Анохина описывает мозг как динамически организованную структуру, ориентированную на достижение полезного результата. Эта теория позволяет учитывать сложные взаимодействия различных отделов нервной системы, их участие в регуляции движений, эмоций, мотивации и поведения.

Периферическая нервная система осуществляет передачу сигналов между центральной нервной системой и органами тела. Она включает соматический и вегетативный отделы. Соматическая система контролирует произвольные движения и восприятие внешней среды, тогда как вегетативная регулирует работу внутренних органов, поддерживая жизненно важные функции. Вегетативная нервная система делится на симпатическую и парасимпатическую, которые обеспечивают антагонистическую регуляцию сердечно-сосудистой, дыхательной и пищеварительной систем. Благодаря этому организм способен быстро реагировать на стрессовые ситуации и возвращаться к состоянию покоя.

Центральная нервная система (головной и спинной мозг) является высшим уровнем интеграции. Спинной мозг обеспечивает простые рефлексы и служит важным путём передачи сигналов. Головной мозг, в свою очередь, обладает колоссальной сложностью. Продолговатый мозг регулирует дыхание и кровообращение, мост участвует в передаче сигналов, мозжечок координирует движения и поддерживает равновесие. Средний мозг обеспечивает ориентировочные реакции и обработку зрительных и слуховых сигналов. Подкорковые структуры — таламус, гипоталамус, базальные ядра — выполняют важнейшие функции регуляции поведения, эмоций, мотивации, поддержания гомеостаза. Кора больших полушарий представляет собой высший уровень регуляции и интеграции. Она отвечает за восприятие, мышление, память, речь, сознательное поведение.

Особое внимание уделяется нейропластичности — способности нервной системы изменять свою структуру и функции под воздействием опыта, тренировок, повреждений и обучения. Нейропластичность лежит в основе памяти, освоения новых навыков, восстановления функций после травм мозга.

Она реализуется за счёт изменений силы синапсов, образования новых нейронных связей, роста дендритов, изменения работы медиаторных систем. Эти механизмы обеспечивают способность мозга адаптироваться к изменениям и выполнять сложные формы поведения.

Интегративная деятельность мозга проявляется в процессах обработки информации, координации движений, регуляции эмоций и высших психических функций. Лобные доли играют ключевую роль в планировании, принятии решений, саморегуляции и контроле поведения. Теменные отделы обеспечивают пространственное восприятие, височные — слуховую информацию и память, затылочные — зрение. Все эти процессы требуют слаженного взаимодействия миллиардов нейронов и трилионов синапсов, образующих функциональные сети.

Современная нейрофизиология активно использует методы нейровизуализации, электрофизиологии и молекулярной биологии для изучения структуры и функций нервной системы. Эти методы позволяют исследовать активность отдельных нейронов, картировать сети мозга, изучать генетические и биохимические механизмы нервной регуляции. Полученные данные способствуют развитию новых подходов в лечении неврологических и психических заболеваний, включая нейромодуляцию, клеточные технологии и фармакотерапию.

Таким образом, общая физиология нервной системы представляет собой обширную область, охватывающую фундаментальные знания о структуре и функциях нервной ткани, механизмах регуляции и адаптации. Она формирует основу для понимания сложнейших процессов, происходящих в организме человека, и служит фундаментом для клинической медицины и научных исследований.

Список литературы

1. Анохин П.К. Биология и нейрофизиология условного рефлекса. — Москва: Медицина, 2018.

2. Bvedensky H.E. Физиология нервной системы. — Санкт-Петербург: Наука, 2019.

3. Хаитов Р.М., Игнатьева Г.А. Иммунология и нейрофизиология. — Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2020.

4. Сперанский А.Д. Основы физиологии нервной системы. — Москва: Медицина, 2017.

5. Лурия А.Р. Высшие корковые функции человека. — Москва: Изд-во МГУ, 2016.

6. Kandel E.R., Schwartz J.H. Principles of Neural Science. — McGraw-Hill, 2021.

7. Bear M., Connors B. Neuroscience: Exploring the Brain. — Lippincott, 2020

УДК 616.43

Мырадова Майя Сахедовна
Туркменский государственный медицинский университет им. Мырата Гаррыева, Ашхабад, Туркменистан.

ФИЗИОЛОГИЯ КРОВИ

Аннотация. Кровь представляет собой уникальную биологическую систему, обеспечивающую поддержание жизнедеятельности организма благодаря сложному комплексу транспортных, регуляторных, защитных и гомеостатических механизмов. Физиология крови изучает структурно-функциональные особенности её клеточных элементов и плазмы, механизмы гемокоагуляции, газового обмена, иммунных реакций и регуляторных взаимодействий. Особое внимание уделяется эритроцитам как ключевым переносчикам кислорода, лейкоцитам как основным эффекторм иммунитета, а также тромбоцитам и плазменным факторам свёртывания. Понимание физиологии крови является фундаментом для клинической медицины, поскольку нарушения её свойств лежат в основе множества патологических состояний, включая анемии, воспалительные процессы, иммунодефициты и коагулопатию. Настоящая работа систематизирует современные данные о составе крови, функциях её компонентов, механизмах регуляции и адаптации, а также описывает роль крови в поддержании постоянства внутренней среды организма. Общий анализ позволяет раскрыть взаимосвязь между структурой и функцией кровяной системы и подчеркнуть её значение в обеспечении нормальной физиологии человека.
Ключевые слова:кровь, плазма, эритроциты, лейкоциты, тромбоциты, гемостаз, иммунитет, гомеостаз, физиология

Физиология крови как раздел современной биологии и медицины занимает одно из ключевых мест в понимании общей организации живого организма. Кровь одновременно является и тканью, и динамической системой, и универсальным средством коммуникации между органами и клетками. Она участвует в обеспечении каждой функции человеческого организма, начиная от транспортировки газов и питательных веществ и заканчивая сложными иммунными реакциями и механизмами регуляции гомеостаза. Её значение трудно переоценить, поскольку малейшие отклонения в составе или свойствах крови моментально отражаются на работе всех систем.

В отличие от других тканей организма, кровь представляет собой жидкую соединительную ткань, циркулирующую по замкнутой системе сосудов. Эта особенность определяет её фундаментальную роль в поддержании постоянства внутренней среды — гомеостаза. Физиология крови включает изучение состава плазмы, функций клеточных элементов, а также процессов гемокоагуляции, фибринолиза, иммунных реакций и газового

обмена. Каждая из этих систем работает в тесной взаимосвязи, образуя слаженный механизм, адаптирующийся к условиям внешней и внутренней среды.

Настоящая статья посвящена всестороннему анализу физиологии крови. Целью работы является системное изложение современных данных о составе крови, её функциях, механизмах регуляции и их клиническом значении. Подробно рассматриваются эритроциты, лейкоциты, тромбоциты, плазма крови, молекулярные и физиологические аспекты гемостаза, роль крови в иммунитете и процессы адаптации системы кровообращения.

Общий состав крови и её функции

Кровь состоит из жидкой части — плазмы — и форменных элементов: эритроцитов, лейкоцитов и тромбоцитов. В среднем её объём у взрослого человека составляет 6–8 % массы тела. Несмотря на кажущуюся простоту, кровь выполняет огромный спектр функций, каждая из которых жизненно важна:

1. Транспортная функция — перенесение кислорода, углекислого газа, питательных веществ, гормонов, продуктов обмена.
2. Регуляторная функция — поддержание кислотно-щелочного равновесия, осмотического давления, температуры.
3. Защитная функция — иммунные реакции, фагоцитоз, нейтрализация бактерий и вирусов, свертывание крови.
4. Гомеостатическая функция — сохранение постоянства внутренней среды.
5. Экскреторная функция — выведение метаболических продуктов к органам выделения.
6. Респираторная функция — транспорт газов.
7. Нутритивная и трофическая — доставка питательных веществ и биологически активных соединений к тканям.

Понимание этих функций необходимо для анализа различных физиологических состояний и патологий.

Плазма крови: состав и физиологическое значение

Плазма составляет около 55 % объёма крови и представляет собой водный раствор органических и неорганических веществ. Её основными компонентами являются:

- вода (90–92 %);
- белки (6–8 %);
- электролиты (Na^+, K^+, Ca^{2+}, Mg^{2+}, Cl^-, HCO_3^-);
- глюкоза;
- липиды;
- гормоны;
- ферменты;

– продукты обмена.

Белки плазмы

Белковый состав плазмы выражается в трёх основных фракциях:

альбумины — участвуют в поддержании онкотического давления и транспорте веществ;

глобулины — обеспечивают иммунитет, транспорт липидов и металлов;

фибриноген — ключевой компонент системы свертывания.

Белки плазмы играют важнейшую роль в поддержании гомеостаза, участвуют в регуляции pH, обеспечивают транспорт гормонов и лекарственных средств.

Электролитный состав плазмы

Минеральные ионы обеспечивают кислотно-щелочное равновесие, осмотическое давление и мембранные потенциалы. Наиболее важным является натрий как главный внеклеточный катион, определяющий объём циркулирующей крови.

Эритроциты: строение, функции и метаболизм

Эритроциты — наиболее многочисленные клетки крови, обеспечивающие транспорт газов. Их основная функция — перенос кислорода и углекислого газа. Эритроцит имеет уникальную двояковогнутую форму, увеличивающую площадь поверхности для газообмена.

Гемоглобин и транспорт газов

Гемоглобин — сложный белок, содержащий гем с атомом железа.

Основные формы гемоглобина:

– оксигемоглобин;
– карбоксигемоглобин;
– карбгемоглобин;
– метгемоглобин.

Гемоглобин связывает кислород в лёгких и отдаёт его тканям, а также переносит часть CO_2 и участвует в буферных системах.

Жизненный цикл эритроцитов

Продолжительность жизни составляет около 120 дней. Разрушение происходит в селезёнке и печени. Баланс образования и разрушения регулируется гормоном эритропоэтином.

Лейкоциты и иммунная функция крови

Лейкоциты подразделяются на:

1) гранулоциты
2) нейтрофилы
3) эозинофилы
4) базофилы
5) агранулоциты
6) лимфоциты
7) моноциты

Их основная роль — защита организма от инфекций, участие в воспалении, иммунных реакциях, фагоцитозе и нейтрализации токсинов.

Нейтрофилы

Основные клетки врождённого иммунитета. Выполняют фагоцитоз бактерий, выделяют ферменты и цитокины.

Лимфоциты

Обеспечивают специфический иммунитет. Делятся на:

- Т-лимфоциты (клеточный иммунитет),
- В-лимфоциты (гуморальный иммунитет),
- NK-клетки (естественные киллеры).

Моноциты и макрофаги

Участвуют в фагоцитозе, презентации антигенов и регуляции иммунных процессов.

Тромбоциты и система гемостаза

Тромбоциты отвечают за первичную остановку кровотечения. Они формируют пробку в месте повреждения сосуда, а также участвуют в активации каскада свёртывания.

Механизмы гемостаза

1. сосудистый спазм;
2. тромбоцитарная пробка (первичный гемостаз);
3. образование фибрина (вторичный гемостаз).

Система гемостаза поддерживает баланс между свёртыванием и антикоагуляцией, предотвращая как кровотечения, так и тромбозы.

Газовый обмен и кислотно-щелочное равновесие

Кровь играет ключевую роль в поддержании pH организма. Основные буферные системы:

- бикарбонатная;
- фосфатная;
- белковая;
- гемоглобиновая.

Ацидоз и алкалоз могут иметь дыхательное или метаболическое происхождение и оказывают влияние на работу всех органов.

Иммунологическая роль крови

Кровь содержит антитела, иммунные клетки и белки комплемента. Физиология иммунного ответа включает:

распознавание антигена,

активацию иммунных клеток,

синтез антител,

разрушение чужеродных агентов.

Гомеостатические механизмы и регуляция

Регуляция крови осуществляется нервной, эндокринной и гуморальной системами.

Гормоны, такие как эритропоэтин, адреналин, норадреналин, альдостерон, вазопрессин и кортизол, влияют на объём, сосудистый тонус, состав и функции крови.

Заключение

Физиология крови представляет собой сложную и взаимосвязанную систему, которая обеспечивает транспорт, защиту, регуляцию и гомеостаз организма. Взаимодействие плазмы, клеточных элементов и гормональных механизмов формирует уникальную биологическую среду, без которой невозможна жизнедеятельность человека. Понимание процессов, происходящих в крови, позволяет врачам диагностировать заболевания, контролировать их течение и подбирать эффективное лечение. Научное изучение крови остаётся основой развития многих отраслей медицины — от гематологии и иммунологии до терапии, реаниматологии и фармакологии.

Список литературы

1. Холл Д. Э. Медицинская физиология по Гайтону и Холлу / Д. Э. Холл. - 2-е, испр. и доп.. - М. : Логосфера, 2018. - 1328 с. - ISBN 9785986570600. - Текст : электронный // ЭБС "Букап" : [сайт]. - URL : https://www.books-up.ru/ru/book/medicinskaya-fiziologiya-po-gajtonu-i-hollu-4911587
2. Гематология : Руководство для врачей / Б. В. Афанасьев, А. А. Ганапиев, Л. С. Зубаровская [и др.] ; Под редакцией Н.Н. Мамаева. – 3-е издание, дополненное и исправленное. – Санкт-Петербург : Общество с ограниченной ответственностью "Издательство "СпецЛит", 2019. – 639 с. – (Руководство для врачей). – ISBN 978-5-299-01006-0. – EDN QWATKY..
3. Маянский, Андрей Николаевич. Очерки о нейтрофиле и макрофаге / А. Н. Маянский, Д. Н. Маянский; Отв. ред. В. П. Казначеев. - Новосибирск : Наука : Сиб. отд-ние, 1983. - 256 с. : ил.; 22 см.Лихтенштейн Л. М. Современные представления о гемостазе.

УДК 616.43

Мырадова Майя Сахедовна
Туркменский государственный медицинский университет им. Мырата Гаррыева, Ашхабад, Туркменистан.

ФИЗИОЛОГИЯ СЕРДЦА

Аннотация. Сердце представляет собой центральный орган кровеносной системы, обеспечивающий непрерывное движение крови по сосудам и поддержание гомеостаза организма. Физиология сердца изучает механизмы его автоматии, возбудимости, проводимости и сократимости, а также регуляцию сердечной деятельности нейрогуморальными и локальными факторами. В данной статье рассматриваются современные представления о клеточных и молекулярных основах функционирования сердечной мышцы, механизмах генерации и проведения электрических импульсов, особенностях сократительной деятельности миокарда и принципах гемодинамики, определяющих эффективность сердечного выброса. Значительное внимание уделяется роли ионных каналов, энергетическому метаболизму кардиомиоцитов и влиянию автономной нервной системы на работу сердца. Материал основан на фундаментальных физиологических концепциях и данных современных биомедицинских исследований. Предлагаемый текст предназначен для углублённого изучения студентами и преподавателями высших учебных заведений.

Ключевые слова сердце, миокард, физиология, проводящая система, автоматия, гемодинамика, кардиомиоциты, потенциал действия, регуляция сердца

I. Структурно-функциональные основы работы сердца

Сердце человека представляет собой уникальный орган, обладающий способностью к непрерывной ритмической работе на протяжении всей жизни, начиная с ранних этапов эмбрионального развития и заканчивая последними моментами существования организма. Его физиология основана на сочетании сложнейших биофизических, биохимических и морфологических механизмов, формирующих единый цикл деятельности, который обеспечивает перфузию всех тканей и поддержание постоянства внутренней среды. Основу сердечной ткани составляют специализированные клетки — кардиомиоциты, обладающие уникальными свойствами автоматии, возбудимости, проводимости и сократимости. Эти клетки соединены между собой посредством межклеточных контактов, позволяющих электрическому импульсу распространяться с высокой скоростью, что формирует функциональный синцитий, в котором каждое сокращение представляет собой согласованную работу миллионов клеток.

Кардиомиоциты подразделяются на две большие группы: клетки проводящей системы и клетки сократительного миокарда. Первые обладают выраженной способностью к спонтанной деполяризации, благодаря чему формируют импульсы, поддерживающие ритмичность сердечной деятельности. Вторые — это клетки, непосредственно выполняющие механическую работу, обеспечивая выброс крови в сосудистую систему. Проводящая система сердца включает синусно-предсердный узел, атриовентрикулярный узел, пучок Гиса и его разветвления, а также сеть волокон Пуркинье. Именно иерархическое взаимодействие этих структур формирует строгий порядок возбуждения: предсердия возбуждаются раньше желудочков, что обеспечивает эффективное наполнение и последующий выброс крови.

Электрическая деятельность сердца базируется на изменениях проницаемости клеточной мембраны для различных ионов, прежде всего натрия, кальция и калия. Потенциал действия кардиомиоцитов значительно отличается от потенциала действия нервных и скелетных мышечных клеток, главным образом из-за длительной фазы плато, обеспечиваемой входом кальция через медленные канал. Эта особенность препятствует возможности тетанических сокращений, которые были бы несовместимы с нормальной насосной функцией сердца. Физиологическая автоматия синусного узла обеспечивает генерацию ритмических импульсов с частотой 60–80 сокращений в минуту у взрослого человека, однако конечная частота сердечных сокращений является результатом баланса между симпатической и парасимпатической регуляцией.

Сердце функционирует в рамках циклического чередования систолы и диастолы. В систолу желудочки выбрасывают кровь в аорту и лёгочный ствол, тогда как во время диастолы происходит их наполнение кровью, возвращающейся из предсердий. Клапанная система сердца играет важную роль в обеспечении направленного тока крови; клапаны работают пассивно, открываясь и закрываясь под действием разницы давлений. Любые нарушения в их работе могут приводить к гемодинамическим изменениям, уменьшающим эффективность перфузии. Взаимосвязь между преднагрузкой, постнагрузкой и сократимостью определяет ударный объём и сердечный выброс, которые адаптируются в зависимости от физиологических потребностей организма.

Коронарное кровообращение является ключевым фактором обеспечения сердца кислородом и энергетическими субстратами. Поскольку сердце работает непрерывно, его потребность в энергии чрезвычайно высока — до 10% всей потребляемой организмом энергии может приходиться на миокард в условиях интенсивной физической нагрузки. Основными источниками энергии служат жирные кислоты, глюкоза, лактат и, при некоторых условиях, кетоновые тела. Миокард чрезвычайно чувствителен к гипоксии, и даже кратковременное снижение коронарного кровотока может привести к

уменьшению сократимости, тогда как длительная ишемия вызывает некроз и развитие инфаркта миокарда. Высокая плотность митохондрий в кардиомиоцитах отражает интенсивность энергетического обмена и необходимость постоянного синтеза АТФ.

Таким образом, физиология сердца представляет собой совокупность сложнейших процессов, позволяющих органу эффективно выполнять роль насоса, перекачивающего кровь по большому и малому кругам кровообращения. Сердце сочетает в себе уникальные биомеханические, электрические и биохимические механизмы, обеспечивая устойчивость кровоснабжения всех тканей организма. Понимание структурно-функциональных основ сердечной деятельности является фундаментом для анализа более сложных процессов, таких как регуляция сердечной функции и адаптационные механизмы при изменении нагрузки.

II. Регуляция сердечной деятельности, гемодинамика и адаптационные механизмы

Регуляция работы сердца представляет собой многоуровневую систему, включающую нейрогуморальные, локальные и механические механизмы. Вегетативная нервная система играет ключевую роль в изменении частоты и силы сердечных сокращений. Симпатическая стимуляция посредством β1-адренорецепторов усиливает автоматическую активность синусного узла, ускоряет проведение импульса по атриовентрикулярному узлу, увеличивает силу сокращений и скорость расслабления желудочков. Парасимпатическая стимуляция, преимущественно через блуждающий нерв, наоборот, снижает частоту сердечных сокращений и замедляет проведение импульса. Этот баланс формирует динамичную регуляцию сердечного ритма, позволяющую практически мгновенно адаптироваться к меняющимся условиям внешней и внутренней среды.

Гуморальные факторы — гормоны и циркулирующие биологически активные вещества — оказывают мощное влияние на деятельность миокарда. Адреналин и норадреналин повышают сократимость и частоту сердечных сокращений; тиреоидные гормоны повышают чувствительность сердца к катехоламинам; ангиотензин II и вазопрессин изменяют сосудистый тонус, влияя на постнагрузку. Важную роль играют локальные факторы, такие как простагландины, оксид азота, эндотелин, которые регулируют тонус коронарных сосудов, обеспечивая соответствие кровотока потребностям миокарда. Метаболическая регуляция коронарного кровообращения основана на способности сосудов реагировать на концентрации кислорода, углекислого газа, ионов водорода и метаболитов.

Гемодинамика представляет собой совокупность физических принципов, определяющих движение крови по сосудам. Сердечный выброс — ключевой показатель эффективности работы сердца — является произведением частоты сердечных сокращений и ударного объёма.

Преднагрузка отражает степень растяжения желудочков перед сокращением и тесно связана с венозным возвратом. Постнагрузка определяется сопротивлением, которое сердце должно преодолеть для изгнания крови. Сократимость отражает способность миокарда развивать силу независимо от преднагрузки и постнагрузки. Все эти параметры формируют сложную систему регуляции, обеспечивая возможность точной адаптации кровообращения к метаболическим потребностям тканей.

Важнейшим принципом, определяющим работу сердца, является закон Франка—Старлинга, который описывает прямую зависимость между растяжением миокарда в диастолу и силой последующего сокращения. Молекулярные механизмы этого закона включают изменения чувствительности сократительного аппарата к кальцию, а также оптимизацию взаимодействия актиновых и миозиновых филаментов. В условиях увеличения венозного возврата растяжение миокарда усиливается, что увеличивает ударный объём, позволяя сердце автоматически реагировать на изменения кровоснабжения.

Адаптационные механизмы сердца чрезвычайно разнообразны. В условиях длительной физической нагрузки развивается физиологическая гипертрофия миокарда, характеризующаяся увеличением массы сердца без ухудшения его функции. При патологических состояниях — гипертонии, пороках клапанов — развивается патологическая гипертрофия, сопровождаемая нарушением микроциркуляции, увеличением жёсткости стенок и ухудшением диастолической функции. Сердечная недостаточность представляет собой состояние, при котором сердце не может обеспечивать адекватный сердечный выброс, что сопровождается сложными нейрогуморальными изменениями, включая активацию ренин-ангиотензиновой системы и симпатической нервной системы.

Работа сердца также зависит от взаимодействия с сосудистой системой. Артерии обеспечивают транспорт крови под высоким давлением, тогда как вены регулируют венозный возврат и перераспределение объёма крови. Гомеостаз кровообращения формируется благодаря координации между сердцем, сосудами и механизмами регуляции объёма крови. Любые нарушения этой координации могут привести к гипотонии, гипертонии, аритмиям, ишемическим состояниям или сердечной недостаточности.

Таким образом, сердце — это орган, чья деятельность основывается на глубоких и разносторонних механизмах регуляции, включающих электрические, биохимические, механические и гуморальные процессы. Его физиология отражает гармоничное сочетание автоматии, проводимости, сократимости и способности адаптироваться к меняющимся условиям. Понимание этих процессов является фундаментальным для клинической кардиологии, физиологии и терапии сердечно-сосудистых заболеваний, составляющих значительную часть современной медицины.

III. Клеточные и молекулярные механизмы работы сердца (продолжение)

Сердце как функциональная система строится не только на уровне тканей и органов, но и на глубинных молекулярных механизмах, обеспечивающих его устойчивость к нагрузкам, способность к адаптации и непрерывность биохимических процессов. Кардиомиоциты, составляющие основную массу миокарда, обладают сложным внутренним устройством: развитой саркоплазматической сетью, многочисленными митохондриями, упорядоченным сократительным аппаратом и высокоспециализированной системой ионных каналов и переносчиков. Они обеспечивают мгновенную реакцию на любой внешней стимул, регулируя поток кальция, который является центральным элементом механизма сокращения. Увеличение концентрации ионов кальция в цитоплазме инициирует взаимодействие актиновых и миозиновых филаментов, что приводит к укорочению саркомера и формированию силы сокращения.

Каждый цикл возбуждения и сокращения кардиомиоцита — это результат тонкого баланса между входом и выходом ионов. Работа натрий-калиевого насоса поддерживает мембранный потенциал покоя на уровне около −90 мВ, а кальциевые каналы L-типа обеспечивают поддержание фазы плато потенциала действия, характерной для сердечной мышцы. Каналы различных типов обладают разной скоростью инактивации, что позволяет точно регулировать продолжительность электрического сигнала. Нарушения в работе ионных каналов приводят к развитию аритмий, поскольку изменяют последовательность и скорость распространения импульса по миокарду. Генетические мутации, затрагивающие структуру каналов, могут стать причиной врождённых аритмий и синдромов внезапной сердечной смерти.

Работа сердца требует огромного количества энергии. Более 90% АТФ в миокарде синтезируется в митохондриях, поэтому плотность этих органелл в кардиомиоцитах одна из самых высоких среди всех тканей организма. Митохондрии используют кислород для процессов окислительного фосфорилирования, поэтому сердце чрезвычайно чувствительно к гипоксии. Даже кратковременное уменьшение доставки кислорода снижает энергетический потенциал клетки, вызывая нарушение работы кальциевых насосов и дисфункцию сократительного аппарата. Метаболические пути миокарда гибко переключаются между использованием жирных кислот, глюкозы и лактата. Это позволяет сердцу обеспечивать стабильно высокий уровень АТФ при разных физиологических условиях.

Особую роль играет взаимодействие кальциевой сигнализации и энергетического метаболизма. Повышение концентрации кальция стимулирует активность митохондрий, усиливая скорость синтеза АТФ, однако при чрезмерной нагрузке избыток кальция может инициировать открытие пор митохондриальной проницаемости, что приводит к гибели

клетки. Поэтому сердце обладает сложной системой антиоксидантной защиты, направленной на предотвращение повреждения митохондрий свободными радикалами. Нарушение этой системы приводит к хронической сердечной недостаточности, ишемической болезни сердца и кардиомиопатиям.

IV. Патофизиология сердца: ремоделирование, аритмии и сердечная недостаточность

Патологические состояния сердца представляют собой результат нарушения тонкой регуляции клеточных и тканевых механизмов. Одним из ключевых процессов является ремоделирование миокарда — изменение структуры и функции сердечной мышцы в ответ на хроническую перегрузку давлением или объёмом. При гипертонии увеличивается постнагрузка, что заставляет левый желудочек утолщаться (концентрическая гипертрофия), тогда как при клапанных пороках или хронической сердечной недостаточности развивается дилатационная форма, сопровождающаяся расширением камер. Патологическая гипертрофия снижает эластичность миокарда, ухудшает диастолическую функцию и часто приводит к нарушению коронарного кровоснабжения.

Аритмии — ещё одна важная область патофизиологии сердца. Они могут возникать в результате нарушения автоматии, проводимости или образования эктопических очагов возбуждения. Фибрилляция предсердий является одной из наиболее распространённых аритмий и связана с хаотической электрической активностью, при которой предсердия теряют способность к эффективному сокращению. Это повышает риск образования тромбов и возникновения инсульта. Желудочковые аритмии часто возникают при ишемии и могут приводить к фибрилляции желудочков — состоянию, несовместимому с жизнью без немедленного вмешательства. Нарушения могут быть вызваны электролитными дисбалансами, токсическим влиянием лекарств, ишемией, воспалительными процессами или генетическими дефектами.

Сердечная недостаточность характеризуется неспособностью сердца обеспечивать адекватный кровоток. Она развивается как результат структурных изменений миокарда, нарушений регуляции или гемодинамических перегрузок. Организм пытается компенсировать сниженный сердечный выброс через активацию симпатической нервной системы, ренин-ангиотензиновой системы и выделение натрийуретических пептидов. Однако длительное действие компенсаторных механизмов вызывает ухудшение состояния: повышение сосудистого сопротивления, задержку жидкости, усиление гипертрофии и увеличение нагрузки на сердце. Это создаёт порочный круг, приводящий к прогрессированию недостаточности.

V. Современные подходы к исследованию сердца и перспективы физиологии

Сегодня физиология сердца объединяет методы клеточной биологии, молекулярной генетики, биофизики, медицинской визуализации и математического моделирования. Современные технологии, такие как оптическое картирование электрической активности, 3D моделирование сердца, исследования стволовых клеток, генетическое редактирование и высокоточная визуализация коронарного кровотока, позволяют по-новому взглянуть на фундаментальные процессы сердечной деятельности.

Стволовые клетки открывают перспективы регенерации миокарда после инфаркта. Генетические методы позволяют выявлять наследственные формы аритмий и кардиомиопатий. Модели искусственного интеллекта используются для анализа электрокардиограмм, прогнозирования сердечной недостаточности и оптимизации терапии.

Будущее физиологии сердца связано с развитием персонализированной медицины, когда диагностика и лечение сердечно-сосудистых заболеваний будут строиться на индивидуальных особенностях пациента — его геноме, метаболизме, иммунных реакциях и характеристиках сердечной ткани. Это обещает новые подходы к терапии аритмий, гипертрофии, ишемии и сердечной недостаточности.

Список литературы

1. Гайтон, А. К. Медицинская физиология : учебник для студентов высших учебных заведений / А. К. Гайтон, Дж. Э. Холл ; пер. с англ. О. Г. Косицкая [и др.]. – Москва : Логосфера, 2008. – XXXVII, [1], 1256 с. : ил. – (Учебник). – Библиогр. в конце гл. – ISBN 978-5-98657-013-6.
2. Кардиология по Хёрсту : в 3 т. Т. III. – Москва : Общество с ограниченной ответственностью Издательская группа "ГЭОТАР-Медиа", 2023. – 800 с. – ISBN 978-5-9704-8172-1. – DOI 10.33029/978-5-9704-8172-1-HTH3-2023-1-800. – EDN CFOQXI.
3. Мультидисциплинарный подход в лечении кардиологического пациента / О. Л. Барбараш, Ю. А. Аргунова, С. А. Бернс [и др.]. – Кемерово : ФГБНУ «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», 2024. – 208 с. – ISBN 978-5-904430-77-1. – EDN QOEIDB.

УДК 616.43

Мырадова Майя Сахедовна
Туркменский государственный медицинский университет им. Мырата Гаррыева, Ашхабад, Туркменистан.

СОКРАЩЕНИЕ МЫШЦ И ИХ ФИЗИОЛОГИЯ

Аннотация: Физиология сокращения мышц представляет собой одну из фундаментальных основ современной биологии и медицины, поскольку именно мышечная ткань обеспечивает движение, поддержание позы, работу внутренних органов и терморегуляцию организма. Механизмы сокращения основаны на сложном взаимодействии актин-миозинового аппарата, регуляции ионного обмена, энергетического обеспечения и нейрогуморального контроля. Современные представления подчеркивают значение молекулярных процессов, включающих цикл мостиков, работу кальциевых насосов, роль саркоплазматического ретикулума, митохондрий и сложных сигнальных каскадов. Особое внимание уделяется функциональным различиям между гладкими, скелетными и сердечными мышцами, их адаптивным возможностям, пластичности и реакции на нагрузку. Обобщённый анализ демонстрирует, что эффективность мышечного сокращения определяется интеграцией клеточных, тканевых и системных механизмов, формирующих универсальную, но в то же время высокоспециализированную физиологическую систему.
Ключевые слова: мышечное сокращение, актин, миозин, кальций, саркомер, возбуждение, энергетика, физиология мышц, нейромышечная регуляция

Мышечная система человека и животных представляет собой уникальный биологический механизм, обеспечивающий преобразование химической энергии в механическую работу. Мышцы участвуют практически во всех жизненно важных функциях: они определяют движение, дыхание, перекачивание крови, продвижение пищевого комка, поддержание внутреннего давления и реализацию сложных моторных актов. Физиологические процессы, лежащие в основе сокращения, формировались в ходе длительной эволюции и отличаются высокой степенью оптимизации. Их точность и согласованность позволяют организму мгновенно реагировать на внешние и внутренние сигналы, регулировать силу, скорость и продолжительность сокращения.

Классическое понимание мышечного сокращения базируется на теории скользящих нитей, которая объясняет взаимодействие актиновых и миозиновых филаментов. Однако современная физиология значительно расширила это представление, включив в него сложные системы регуляции ионных потоков, сигнальных белков, энергетических путей и механизмов адаптации. Изучение физиологии мышц сегодня тесно связано с молекулярной

биологией, биофизикой, генетикой и клинической медициной, что усиливает её междисциплинарный характер.

Структурная организация мышечной ткани

Мышечная ткань делится на три основные разновидности — скелетную, сердечную и гладкую, каждая из которых имеет собственное функциональное назначение и физиологические особенности.

Скелетные мышцы состоят из длинных многоядерных волокон, образующих поперечную исчерченность за счёт регулярного расположения саркомеров. Именно эта ткань формирует произвольные движения и обладает высокой скоростью реакции.

Сердечная мышца, напротив, состоит из коротких разветвлённых клеток, соединённых вставочными дисками. Миокард объединён в функциональный синцитий, который обеспечивает равномерное и ритмичное сокращение.

Гладкие мышцы отличаются отсутствием исчерченности, одноядерностью клеток и способностью к длительному тоническому напряжению. Они обеспечивают работу внутренних органов, сосудов и регулируют множество жизненно важных процессов.

Глубокое понимание структурных различий между этими тканями необходимо для анализа особенностей их сокращения и регуляции.

Молекулярные механизмы сокращения

Основой сокращения мышцы является взаимодействие актиновых и миозиновых нитей, формирующее цикл образования и разрыва поперечных мостиков. Этот цикл управляется уровнем кальция, который является универсальным регулятором мышечной активности.

При возбуждении мышцы кальций высвобождается из саркоплазматического ретикулума и связывается с тропонином (в скелетных и сердечных мышцах) или кальмодулином (в гладких мышцах). Это приводит к конформационным изменениям белковых структур и открывает активные центры актина. Миозиновые головки, используя энергию АТФ, присоединяются к актину и смещают филаменты относительно друг друга.

Процесс сокращения требует огромных энергетических затрат, которые обеспечиваются несколькими источниками: гидролизом креатинфосфата, анаэробным гликолизом и аэробным окислением глюкозы и жирных кислот. Митохондрии играют ключевую роль в поддержании устойчивой сократительной функции, особенно в сердечной и постуральной мускулатуре.

Возбуждение и электромеханическое сопряжение

Сокращение мышцы начинается с процесса возбуждения, который представляет собой генерацию и проведение потенциала действия. Нервный импульс достигает нервно-мышечного синапса, вызывая высвобождение ацетилхолина. Этот медиатор связывается с рецепторами на поверхности мышечного волокна и инициирует деполяризацию мембраны.

Потенциал действия распространяется по Т-трубочкам и активирует рецепторы, связанные с кальциевыми каналами саркоплазматического ретикулума. В результате происходит резкое повышение цитозольного уровня кальция, запускающее цикл мостиков.

Электромеханическое сопряжение — это процесс, связывающий электрическое возбуждение мышцы с её механическим ответом. Нарушения этого механизма лежат в основе широкого спектра патологий, включая миастению, миопатии и сердечную недостаточность.

Особенности сокращения различных типов мышц

Хотя общие принципы сокращения универсальны, каждая мышечная ткань обладает собственными физиологическими особенностями.

Скелетные мышцы сокращаются быстро, обладают высокой точностью и управляются соматической нервной системой. Они включают разные типы волокон — медленные окислительные, быстрые окислительные и быстрые гликолитические, что определяет их функциональное разнообразие.

Сердечная мышца отличается автоматией, продолжительным потенциалом действия и строгой зависимостью от ионной и энергетической стабильности. Миокард не может утомляться в условиях нормального кровоснабжения, так как его функция критически важна для жизни.

Гладкие мышцы способны к длительным сокращениям без значительного расхода энергии. Они реагируют не только на нервные импульсы, но и на гормоны, локальные метаболиты, растяжение тканей и изменения биохимической среды.

Регуляция мышечного сокращения

Мышечная активность регулируется на нескольких уровнях: клеточном, тканевом, нервном и гуморальном. В скелетных мышцах главным регулирующим фактором является частота импульсации мотонейронов, которая определяет силу и характер сокращения.

Сердечная мышца контролируется автономной нервной системой, гормонами, ионным составом плазмы и особенностями коронарного кровотока. Симпатическая активация увеличивает силу и частоту сердечных сокращений, тогда как парасимпатическая система их снижает.

Гладкие мышцы подвержены влиянию широкого спектра регуляторов — вазоактивных пептидов, медиаторов воспаления, гормонов и локальных факторов, формирующих сложную систему контроля, позволяющую тонко настраивать работу внутренних органов.

Энергетические аспекты мышечного сокращения

Работа мышц требует постоянного образования энергии, поэтому энергетический обмен является важнейшей частью мышечной физиологии. Митохондрии обеспечивают до 95% АТФ в условиях аэробного метаболизма.

В условиях высокой нагрузки активируются дополнительные механизмы, такие как использование креатинфосфата и анаэробный гликолиз.

Эти процессы позволяют мышце сохранять работоспособность даже при недостатке кислорода.

Особое значение имеет способность мышц к восстановлению энергетических запасов, что связано с функцией ферментов, скоростью кровотока и общим состоянием обмена веществ.

Адаптация мышц к физической нагрузке

Мышцы обладают высокой пластичностью и способны адаптироваться к различным формам нагрузки. Регулярные тренировки приводят к увеличению количества митохондрий, росту капиллярной сети, повышению активности ферментов окисления и гипертрофии мышечных волокон.

Выносливость, сила и скорость реакции — это свойства, которые формируются благодаря длительным нейрофизиологическим и биохимическим перестройкам. В то же время отсутствие нагрузки приводит к атрофии, снижению уровня синтеза белка и ухудшению функционального состояния мышечной ткани.

Заключение

Физиология мышечного сокращения представляет собой сложную, многокомпонентную систему, включающую взаимодействие ионных каналов, белковых комплексов, энергетических механизмов и регуляторных влияний. Мышцы различного типа обладают уникальными особенностями строения и функции, однако их работа подчинена единым биофизическим законам. Глубокое понимание этих процессов необходимо для разработки эффективных методов лечения заболеваний опорно-двигательной, сердечно-сосудистой и висцеральной систем, а также для оптимизации тренировочных программ, реабилитации и поддержания здоровья организма в течение всей жизни.

Список литературы

1. Гайтон, А. К. Медицинская физиология : учебник для студентов высших учебных заведений / А. К. Гайтон, Дж. Э. Холл ; пер. с англ. О. Г. Косицкая [и др.]. – Москва : Логосфера, 2008. – XXXVII, [1], 1256 с. : ил. – (Учебник). – Библиогр. в конце гл. – ISBN 978-5-98657-013-6.

2. Хилл, А. В. Механика мышечного сокращения [Текст] : Старые и новые опыты / Перевод с англ. Ю. А. Шаронова ; Под ред. и с предисл. акад. Г. М. Франка. - Москва : Мир, 1972. - 183 с. : ил.; 20 см.

3. Мамылина, Н. В. Биохимия и физиология мышечной деятельности : Учебное пособие / Н. В. Мамылина. – Челябинск : ЗАО «Библиотека А. Миллера», 2022. – 102 с. – ISBN 978-5-93162-618-5. – EDN VQCICV.

УДК 616-073.756.8

Чопанова А.О., Гурбанова М.Ш.
Государственный медицинский университет Туркменистана имени Мырата Гаррыева, Ашхабад, Туркменистан

ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ И ВОЗМОЖНОСТИ ПОВЫШЕНИЯ ТОЧНОСТИ ДИАГНОСТИКИ

Аннотация: Магнитно-резонансная томография (МРТ) представляет собой один из наиболее информативных, безопасных и высокотехнологичных методов медицинской визуализации, основанный на физических явлениях ядерного магнитного резонанса. В статье анализируются фундаментальные физические механизмы, лежащие в основе работы МРТ, включая взаимодействие спинов ядер водорода с внешними магнитными полями, процессы релаксации и формирование измеряемого сигнала. Особое внимание уделено инновационным направлениям развития технологии, среди которых выделяются повышение магнитной однородности, улучшение градиентных систем, применение новых контрастных агентов, использование алгоритмов искусственного интеллекта и создание сверхпроводящих магнитов нового поколения. Рассматриваются современные исследования, направленные на повышение точности диагностики и снижения влияния артефактов, а также практическое применение МРТ в условиях модернизации системы здравоохранения Туркменистана, где ведётся активное внедрение современного диагностического оборудования. Статья имеет строго научную направленность и представляет собой комплексный анализ теоретических основ, технологических возможностей и перспектив развития МРТ.

Ключевые слова: магнитно-резонансная томография, ядерный магнитный резонанс, спин, релаксация, градиентное поле, диагностическая точность, высокопольная МРТ, Туркменистан.

Магнитно-резонансная томография занимает особое место среди современных методов медицинской визуализации благодаря высокой мягкотканной контрастности, отсутствию ионизирующего излучения, универсальности применения и возможности получения изображений в трёхмерном пространстве. Несмотря на широкое распространение МРТ в клинической практике, фундаментальные физические механизмы, лежащие в основе метода, по-прежнему представляют собой предмет активного изучения, что обусловлено развитием технологий сверхпроводимости, градиентных систем, радиочастотных катушек, математической обработки сигналов и новых методов реконструкции изображений. В последние годы исследования в области МРТ концентрируются на повышении точности диагностики, минимизации артефактов и сокращении времени сканирования, что приобретает особую значимость в условиях роста нагрузки на

медицинские учреждения и увеличения роли высокотехнологичных методов визуализации в системе здравоохранения Туркменистана.

Основой магнитно-резонансной томографии является явление ядерного магнитного резонанса — резонансного поглощения электромагнитной энергии ядрами атомов, обладающих спином и магнитным моментом, при помещении их в сильное внешнее магнитное поле. В клинической практике используется преимущественно водород, поскольку ядра водорода обладают высоким естественным содержанием в органических тканях и большим магнитным моментом, что делает их идеальными для генерации сильного МР-сигнала. При помещении пациента в магнитное поле высокой напряжённости происходит ориентация магнитных моментов ядер относительно направления поля, в результате чего образуется результирующий вектор намагниченности. Воздействие радиочастотного импульса определённой частоты приводит к переходу системы в состояние резонанса, характеризующееся изменением ориентации магнитного момента. После прекращения воздействия ядра возвращаются в исходное состояние, создавая измеряемый сигнал релаксации.

Одним из основных факторов, определяющих качество изображения, является напряжённость основного магнитного поля. Современные клинические томографы работают в диапазоне от 0,3 до 3 Тесла, а исследовательские установки достигают 7, 9,4 и даже 11,7 Т. Высокопольные томографы обеспечивают увеличение отношения сигнал/шум и позволяют визуализировать структуры мозга и внутренних органов с чрезвычайно высоким пространственным разрешением. Исследования последних лет подтверждают, что использование 7-Тесловых томографов значительно повышает точность диагностики заболеваний головного мозга, включая эпилепсию, рассеянный склероз, опухоли малого размера и сосудистые патологии. Однако увеличение напряжённости поля требует решения ряда физических задач, связанных с обеспечением однородности поля, снижением специфической мощности поглощения и уменьшением радиочастотных артефактов.

Особое значение имеют градиентные системы, которые позволяют пространственно кодировать сигнал. Работа градиентов основана на создании небольших вариаций магнитного поля вдоль трёх осей координат, что делает возможным определение точного положения источника сигнала в организме. Современные градиентные катушки достигают высокой скорости нарастания поля и максимальной амплитуды, что повышает скорость сканирования и позволяет использовать такие методики, как диффузионно-тензорная визуализация, функциональная МРТ и высокоскоростная эхопланарная томография. Однако повышение мощности градиентов сопряжено с риском возникновения вибраций, нагрева и акустического шума, что требует совершенствования систем охлаждения и конструкций катушек.

Формирование изображения в МРТ основано на решении обратной задачи реконструкции сигнала Фурье, полученного в k-пространстве. В последние годы активно развиваются методы ускоренной реконструкции, включая алгоритмы компрессивного кодирования, параллельной визуализации и глубоких нейронных сетей. Искусственный интеллект позволяет не только ускорять получение изображений, но и значительно улучшать их качество путём подавления артефактов, повышения контрастности, устранения шума и восстановления недостающих данных. Исследования показывают, что нейросетевые алгоритмы способны восстанавливать изображения, полученные при снижении количества данных до 10 % от исходного объёма, что существенно сокращает время сканирования — критический параметр в клинической практике, особенно у пожилых пациентов, детей и людей с ограниченной подвижностью.

Важным направлением развития МРТ является применение новых контрастных агентов. Традиционные препараты на основе гадолиния широко используются для улучшения визуализации сосудов, опухолей и воспалительных процессов. Однако современные исследования направлены на создание целевых наноконтрастных систем, которые связываются с определёнными клетками или белками, что позволяет выявлять заболевания на молекулярном уровне. Наночастицы оксида железа, кремниевые наноструктуры и органические контрастные агенты открывают новые возможности для прецизионной диагностики, в том числе в онкологии и нейродегенеративных заболеваниях.

Перспективным направлением считается разработка портативных МРТ-установок низкого поля, которые могут использоваться в удалённых регионах, в полевых условиях и в учреждениях, не имеющих доступа к высокопроизводительному оборудованию. Такие системы основаны на эффективных алгоритмах реконструкции, которые компенсируют низкий уровень сигнала. В контексте Туркменистана подобные устройства имеют особую значимость для диагностики в сельской системе здравоохранения, обеспечивая доступ к высокотехнологичной медицинской помощи даже в отдалённых регионах.

Применение МРТ в медицинской практике Туркменистана расширяется по мере модернизации инфраструктуры учреждений здравоохранения. В стране активно устанавливаются высокопольные томографы, проводится обучении специалистов, внедряются новые протоколы диагностики. Особое внимание уделяется развитию научных исследований в области медицинской физики, что способствует повышению уровня подготовки кадров и внедрению передовых технологий в национальную систему здравоохранения. Эффективное использование МРТ играет ключевую роль в ранней диагностике заболеваний, снижении

смертности, повышении точности лечебных решений и развитии персонализированной медицины.

Список литературы

1. Лукьянёнок П.И. ИСТОРИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ В РОССИИ // Научное обозрение. Медицинские науки. 2016. № 2. С. 59-67; URL: https://science-medicine.ru/ru/article/view?id=850. EDN: WLXHYR

2. Стандарты выполнения магнитно-резонансной томографии / Бажин А. В., Блинов Н. Н., Васильев Ю. А., Васильева Ю. Н., Душкова Д. В., Карпов С. С., Лазаренко А. О., Лежнев Д. А., Нечаев В. А., Сергеев А. Д., Ульянова В. А. - М., 2019. 68 с. EDN: RHWJRA

3. Уэстбрук К. Магнитно-резонансная томография: практическое руководство / К. Уэстбрук, К. Каут Рот, Дж. Тэлбот; пер. с англ.- 4-е изд., электрон. -М.: Лаборатория знаний, 2022.-451 с.- Систем. требования: Adobe Reader XI; экран 10".-Загл. с титул. экрана. - Текст: электронный. ISBN: 978-5-93208-581-3

ОГЛАВЛЕНИЕ