

TIRIK MATERIYANING O'ZINI ANGLASH XUSUSIYATI: BIOFIZIK ENERGIYA VA TIBBIY-BIOLOGIK MEKANIZMLAR UYG'UNLIGI**B.X. Shakarov¹****S.M. Kuryazova²****Sh.Sh. Xolmetov³****M.I. Normurodova⁴**

Toshkent Davlat Tibbiyot Universiteti, Toshkent, O'zbekiston

Ijtimoiy fanlar kafedrası, assistenti¹Gistologiya va tibbiy biologiya kafedrası, dotsenti²Informatika va biofizika kafedrası, assistenti³2-son davolash ishi, I bosqich talabasi⁴<https://doi.org/10.5281/zenodo.17630022>

Annotatsiya. Ushbu maqolada tirik materiyaning o'zini anglash xususiyati, uning biofizik energiya oqimlari va tibbiy-biologik mexanizmlar bilan uzviy bog'liqligi ilmiy nuqtai nazardan tahlil qilinadi. O'zini anglash jarayoni organizmning ichki muvozanatini baholash, tashqi muhit signallarini qayta ishlash va ularga mos javob shakllantirish kabi murakkab funksional tizimlar bilan uyg'unlashgan holda namoyon bo'ladi. Biofizik energiya oqimlari — ionlar harakati, membrana potentsiallari, elektrodinamik maydonlar va hujayra ichki energetik transformatsiyalari — tirik tizimlarda axborot uzatilishi va signallarni idrok etishning asosiy mexanizmlaridan biri sifatida e'tirof etiladi.

Shuningdek, maqolada nerv tizimining elektr-sezgirliги, miya bioelektrik faoliyatining o'zini anglash jarayoniga ta'siri, hamda fiziologik va molekulyar jarayonlarning uyg'un koordinatsiyasi batafsil yoritiladi. Biologik mexanizmlarning integratsiyasi, ya'ni neyrofiziologik, biokimyoviy va biofizik jarayonlarning bir butun tizim sifatida ishlashi tirik materiyaning o'zini anglash qobiliyatining evolyutsion va funksional asoslarini belgilaydi.

Tadqiqot doirasida ushbu mexanizmlarning bir-biri bilan o'zaro ta'sir darajasi, ularning tibbiy va bioenergetik amaliyotlarda qo'llanish imkoniyatlari ham ko'rib chiqiladi. Mazkur ish tirik materiyaning o'zini anglash fenomenini fizik, biologik va tibbiy mezonlar kesimida o'rganishga qaratilgan bo'lib, zamonaviy ilmiy konsepsiyalar bilan uyg'un holda izohlanadi.

Kalit so'zlar: Tirik materiya, o'zini anglash, biofizik energiya, bioelektrik faoliyat, neyrofiziologiya, tibbiy-biologik mexanizmlar, axborot uzatish, membrana potentsiali, energetik muvozanat, biologik integratsiya.

САМОПОЗНАНИЕ ЖИВОЙ МАТЕРИИ: СИНХРОНИЗАЦИЯ БИОФИЗИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ И МЕДИЦИНСКО-БИОЛОГИЧЕСКИХ МЕХАНИЗМОВ

Аннотация. В данной статье рассматривается свойство самосознания живой материи, а также взаимосвязь биоэнергетических процессов с медицинско-биологическими механизмами. Процесс самосознания проявляется как способность организма оценивать внутреннее состояние, воспринимать сигналы внешней среды и формировать адаптивные ответы, что обеспечивается сложными функциональными системами. Биоэнергетические процессы — движение ионов, мембранные потенциалы, электродинамические поля и внутриклеточные энергетические преобразования — рассматриваются как фундаментальные механизмы передачи информации и восприятия сигналов в живых системах. Кроме того, подробно анализируется роль нервной системы, биоэлектрической активности мозга и координации физиологических и молекулярных процессов в формировании самосознания.

Интеграция нейрофизиологических, биохимических и биофизических процессов представляется основой эволюционного и функционального формирования способности живой материи к самопознанию. Рассматриваются также перспективы применения этих механизмов в медицине и биоэнергетике. Работа направлена на комплексное изучение феномена самосознания через призму физических, биологических и медицинских концепций.

Ключевые слова: живая материя, самосознание, биофизическая энергия, биоэлектрическая активность, нейрофизиология, медицинско-биологические механизмы, передача информации, мембранный потенциал, энергетический гомеостаз, биологическая интеграция.

SELF-AWARENESS OF LIVING MATTER: INTEGRATION OF BIOPHYSICAL ENERGY AND MEDICAL-BIOLOGICAL MECHANISMS

Article. *This article analyzes the self-awareness property of living matter and the interrelation between bioenergetic processes and medical-biological mechanisms. Self-awareness is viewed as the organism's ability to evaluate its internal state, perceive external signals, and generate adaptive responses, all of which depend on complex functional systems.*

Bioenergetic processes—ion fluxes, membrane potentials, electrodynamic fields, and intracellular energy transformations—are interpreted as fundamental mechanisms of information transmission and signal perception in living systems.

The article further examines the role of the nervous system, the brain's bioelectrical activity, and the coordinated interaction of physiological and molecular processes in shaping self-awareness. The integration of neurophysiological, biochemical, and biophysical mechanisms is presented as the evolutionary and functional foundation for the emergence of self-recognition in living matter. The study also considers the potential medical and bioenergetic applications of these mechanisms. The work aims to provide a comprehensive analysis of the phenomenon of self-awareness through the combined perspectives of physical, biological, and medical sciences.

Keywords: *living matter, self-awareness, biophysical energy, bioelectrical activity, neurophysiology, medical-biological mechanisms, information transfer, membrane potential, energetic balance, biological integration.*

Kirish

Tirik materiyaning o'zini anglash xususiyati biologik tizimlarning murakkab tashkil etilishi, axborotni qayta ishlash darajasi va o'zini boshqarish mexanizmlarining rivojlanganligi bilan bog'liq fundamental fenomen sifatida qaraladi [1] [2]. O'zini anglash tirik organizmlarda faqat nerv tizimi mavjud bo'lgan darajalarda emas, balki molekulyar va hujayraviy muvozanatni saqlashga qaratilgan avto-regulyator mexanizmlar doirasida ham kuzatiladi, bu esa uni evolyutsion nuqtai nazardan yanada kengroq talqin qilishga imkon beradi [2] [3]. O'zini anglash jarayoni tirik organizmlarning o'zining ichki holatini aniqlash, metabolik ko'rsatkichlarni tahlil qilish, tashqi stimullarga mos ravishda javob ishlab chiqish va barqaror faoliyatni ta'minlash imkonini beradigan neyrofizilogik, biokimyoviy va biofizik tizimlarning integratsiyasiga tayangan holda shakllanadi [2] [3].

Bu jarayonning markazida hujayralarda kechadigan ion oqimlari, membrana potentsiallarining o'zgarishi, elektr signallarning uzatilishi va energetik almashinuvning uzluksizligini ta'minlaydigan biofizik mexanizmlar turadi [1] [4].

Ion kanallarining ochilishi va yopilishi, elektrokimyoviy gradientlar hosil bo'lishi, ATP sintezi va mitoxondriyal faoliyat kabi omillar organizmning o'z holati haqida axborot yig'ish va uni mos ravishda boshqarish qobiliyatining fizik asosini tashkil qiladi [4] [5]. Ayniqsa, biofizik energiya oqimlarining barqarorligi hujayra darajasida sezgirlik, moslashuvchanlik va o'z-o'zini tiklash mexanizmlarini qo'llab-quvvatlaydi, bu esa o'zini anglashning dastlabki fiziologik pog'onalaridan biridir [3] [5].

Miya bioelektrik faolligi – ritmik to'lqinlar, neyronlararo sinxronlashuv va elektr impulslarining qayta ishlab chiqilishi – kognitiv funksiyalar va ong darajasining muhim fiziologik ko'rsatkichlaridan hisoblanadi [4] [5]. Neyron tarmoqlardagi osillator faollik, alohida neyronlarning integrator funksiyasi, sinaptik plastiklik va tarmoqlararo elektr bog'lanishlar o'zini anglashni shakllantiruvchi neyrobiologik asos sifatida maydonga chiqadi [5] [6]. Ushbu bioelektrik jarayonlarning intensivligi va fazoviy uyg'unligi o'zini anglashning chuqurligi bilan bevosita bog'liq bo'lib, yuqori chastotali ritmlarning ustunligi idrok, diqqat va o'z-o'zini baholash kabi jarayonlarning faollashuviga olib keladi [5] [6]. Shuningdek, signallarni uzatish tezligi, sinaptik kuchayish darajasi va neyron tarmoqlaridagi elektr faollik tirik materiyada axborotni qayta ishlash samaradorligini belgilovchi asosiy energiya talab qiluvchi jarayonlardan biridir [3] [6].

Biologik tizimlarning o'zini anglashga doir xususiyatlari nafaqat nerv tizimi darajasida, balki hujayra va molekula miqyosida ham namoyon bo'ladi, chunki hujayralar o'z faoliyatini boshqarishda biofizik signallar, biokimyoviy vositachilar, gen ekspressiyasi va energetik sikllarning muvofiqlashtirilgan ishiga tayanadi [2] [7]. Hujayraning tashqi muhitga javob qaytarish qobiliyati, o'z strukturasini tiklash imkoniyati va stress omillariga moslashishi uning o'z holatini baholash va tartibga solish mexanizmlarining mavjudligidan dalolat beradi [7] [8].

Evolutsion jarayonda bu integratsiya yanada murakkablashib, tirik organizmlarning o'z holatini idrok etish, qo'zg'aluvchanlikka javob qaytarish, tashqi muhitga moslashish va murakkab adaptatsion mexanizmlarni shakllantirish qobiliyatini kuchaytirgan [7] [8].

Shu bois, tirik materiyaning o'zini anglash fenomeni zamonaviy biologiya, biofizika, neyrofiziologiya va tibbiyot kesimida ko'p qatlamli ilmiy tahlilni talab qiladigan murakkab hodisa sifatida e'tirof etiladi [1] [8]. Bu fenomenning chuqur tadqiqi inson salomatligi, asab tizimi kasalliklari, miya faoliyatining buzilishlari va bioenergetik muvozanatga taalluqli klinik vaziyatlarda diagnostika va terapiya imkoniyatlarini kengaytirishga xizmat qiladi [6] [8].

Material va metodlar

Ushbu tadqiqotda tirik materiyaning o'zini anglash xususiyatini belgilovchi biofizik energiya oqimlari va tibbiy-biologik mexanizmlarning integratsiyalashgan faoliyati tizimli tahlil qilindi. Tadqiqotning metodologik asosini neyrofiziologiya, biofizika, molekulyar biologiya va biokimyo fanlari doirasida qo'llaniladigan zamonaviy eksperimental va nazariy yondashuvlar tashkil etdi. Analitik jarayonning birinchi bosqichida hujayra darajasidagi ion almashinuvlari, membrana potentsiallarining dinamikasi, bioelektrik signallar shakllanishi va metabolik energetika jarayonlari bo'yicha mavjud ilmiy konsepsiyalar taqqoslandi. Bunda hujayra elektrofiziologiyasiga oid ma'lumotlar, ion kanallari faoliyati, sinaptik uzatish mexanizmlari va bioenergetik sikllarning funksional ahamiyati o'rganildi.

Tadqiqotning keyingi bosqichida neyron tarmoqlarning bioelektrik faolligi, ritmik to'lqinlar, neyronlararo sinxronlashuv va axborot uzatish samaradorligini baholovchi fiziologik yondashuvlardan foydalanildi. Miya faoliyatini o'rganishda elektroensefalografik tahlil, bioelektrik parametrlar modellashtirish usullari va neyron dinamika modellaridan olingan

nazariy ma'lumotlar qo'llanildi. Ushbu metodik asosda miya ritmlarining fazoviy-vaqtinchalik tuzilishi, neyron klasterlarining o'zaro aloqasi va axborot oqimlarini qayta ishlash mexanizmlari tahlil qilindi.

Biofizik energiya oqimlarini baholashda energetik almashinuvning molekulyar bosqichlarini tavsiflovchi nazariy ma'lumotlar, xususan ATP sintezi, oksidlovchi fosforlanish jarayonlari, hujayra elektrodinamik maydonlarining barqarorligi va bioenergetik balansni ta'minlovchi mexanizmlar o'rganildi. Bu ma'lumotlar asosida energetik jarayonlar va hujayraviy sezgirlik o'rtasidagi bog'liqlik strukturaviy va funksional mezonlarda tahlil qilindi.

Shuningdek, biologik tizimlarning o'zini anglash qobiliyatiga taalluqli adaptatsion mexanizmlar, stressga javob reaksiyalari, avto-regulyator tizimlar va homeostatik jarayonlar fiziologik nuqtai nazardan baholandi. Tahlilda tizimli yondashuv qo'llanilib, hujayra, to'qima, organ va tizimlar darajasidagi integratsiyalashgan mexanizmlar o'zaro solishtirildi. Ularning funksional uyg'unligi tirik materiyada axborotni qayta ishlash va o'zini boshqarish jarayonlarining asosiy komponenti sifatida o'rganildi.

Metodologik jarayonning yakuniy bosqichida olingan nazariy ma'lumotlar umumlashtirildi, turli ilmiy manbalardan olingan ma'lumotlar strukturaviy tahlil asosida tartibga solindi va o'zini anglash fenomeni bir butun tizim sifatida baholandi. Ushbu yondashuv tirik materiyaning biofizik, fiziologik va biokimyoviy mexanizmlar orqali o'zini anglash qobiliyatini shakllantiruvchi asosiy omillarni aniqlash imkonini berdi.

Natijalar va ularning muhokamasi

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, tirik materiyaning o'zini anglash qobiliyati turli biologik tizimlarning integratsiyalashgan faoliyati bilan uzviy bog'liqdir. Hujayra darajasida ion oqimlarining o'zaro uyg'un harakati va membrana potentsiallarining dinamik o'zgarishi axborot uzatishning barqaror mexanizmini ta'minlaydi. Ushbu jarayonlar hujayra ichki energetik balansini saqlash va tashqi muhitga adaptatsion javob qaytarishda muhim ahamiyat kasb etadi. Shuningdek, biofizik energiya oqimlari hujayra va to'qimalar darajasida axborotni tez va aniq uzatish imkoniyatini yaratadi, bu esa tirik materiyaning sezgirligini oshiradi.

Miya faoliyati bo'yicha olingan nazariy tahlillar, ritmik to'lqinlar va neyronlararo sinxronlashuvning o'zini anglash jarayonidagi rolini tasdiqlaydi. Yuqori chastotali ritmlar kognitiv faollik va idrokning oshishiga, past chastotali ritmlar esa dam olish va regeneratsiya jarayonlariga moslashuvchanlikni ta'minlashga xizmat qiladi. Natijalardan ko'rinib turibdiki, bioelektrik faollikning fazoviy va vaqtinchalik uyg'unligi o'zini anglashning chuqurligi va tezkorligini belgilovchi muhim parametrdir. Bu xulosa tirik materiyaning energiya va axborot oqimlarini birlashtiruvchi integratsiyalashgan tizim sifatida qarash mumkinligini ko'rsatadi.

Biokimyoviy va molekulyar mexanizmlar, xususan ATP sintezi, oksidlovchi fosforlanish va ion kanallarining faoliyati tirik organizmning o'zini anglash qobiliyatini qo'llab-quvvatlovchi asosiy komponentlar sifatida namoyon bo'ladi. Energetik resurslarning barqarorligi hujayra sezgirligi va adaptiv javob berish tezligini oshiradi, bu esa organizmning ichki muhitini optimallashtirishga xizmat qiladi. Shu bilan birga, nerv tizimi va hujayra energetik mexanizmlarining uyg'unligi o'zini anglash fenomenini faqat neyrofiziologik nuqtai nazardan emas, balki butun organizmning biologik integratsiyasini hisobga olgan holda tushuntirish imkonini beradi.

Natijalarning tahlili shuni ko'rsatadiki, tirik materiyaning o'zini anglash qobiliyati murakkab tizimlar o'rtasidagi interaktiv aloqalar orqali shakllanadi.

Hujayra va to'qimalar darajasidagi biofizik energiya oqimlari, molekulyar mexanizmlar va nerv tizimi faoliyatining integratsiyasi bir butun tizim sifatida tirik materiyada axborot uzatish, idrok qilish va adaptiv javob berish jarayonlarini ta'minlaydi.

Shu asosda, tirik materiyaning o'zini anglash qobiliyati — nafaqat fiziologik hodisa, balki murakkab biofizik va biokimyoviy tizimlarning uyg'un ishlashidan kelib chiqadigan funktsional holat sifatida baholanishi mumkin.

Xulosalar

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, tirik materiyaning o'zini anglash qobiliyati murakkab biologik tizimlarning integratsiyalashgan faoliyati natijasida yuzaga keladi. Hujayra va to'qimalar darajasidagi biofizik energiya oqimlari, molekulyar mexanizmlar va nerv tizimining faoliyati o'zaro uyg'unlashib, axborotni tezkor qayta ishlash, ichki muhitni optimallashtirish va adaptiv javoblarni shakllantirish imkonini beradi. Shu tarzda tirik materiya o'zini baholash va boshqarish qobiliyatiga ega bo'ladi.

Olingan ma'lumotlar shuni ko'rsatadiki, o'zini anglash fenomeni nafaqat neyrofiziologik yoki molekulyar jarayonlarga bog'liq, balki biofizik va biokimyoviy mexanizmlarning uyg'un ishlashidan kelib chiqadigan kompleks hodisa sifatida qaraladi. Energetik va axborot oqimlarining barqarorligi hujayra sezgirliги, adaptiv javob tezligi va organizmning ichki muhitini boshqarish samaradorligini belgilaydi.

Shuningdek, tirik materiyaning o'zini anglashini o'rganish nafaqat fundamental biologiya, balki tibbiyot va bioenergetika sohalarida ham muhim ahamiyatga ega. Ushbu fenomenni chuqur tahlil qilish asab tizimi kasalliklarini aniqlash, miya faoliyatining buzilishlarini diagnostika qilish, shuningdek, adaptiv va homeostatik mexanizmlarni optimallashtirish bo'yicha zamonaviy terapiya usullarini ishlab chiqishda qo'llanilishi mumkin.

Umuman olganda, tirik materiyaning o'zini anglash qobiliyati biofizik, biokimyoviy va neyrofiziologik tizimlarning uyg'un integratsiyasi natijasida yuzaga keladigan murakkab, ko'p qirrali va evolyutsion jihatdan rivojlangan hodisa sifatida qaraladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Billman G.E. *Homeostasis: The Underappreciated and Far Too Often Ignored Central Organizing Principle of Physiology*. Frontiers in Physiology. 2020. <https://doi.org/10.3389/fphys.2020.00200> Ohio State University+1
2. Barbieri M. *Biosemiotics: a new understanding of life*. Naturwissenschaften. 2008. <https://doi.org/10.1007/s00114-008-0368-x> PubMed
3. ScienceDirect. *Biosemiotics — an overview*. <https://www.sciencedirect.com/topics/immunology-and-microbiology/biosemiotics> ScienceDirect
4. Roohi-Azizi M., et al. *Changes of the brain's bioelectrical activity in cognition, consciousness, and some mental disorders*. Med J Islam Repub Iran. 2017. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5804435/> PMC
5. De la Fuente I.M., et al. *Self-Organization and Information Processing: From Basic Enzymatic Systems to Complex Cellular Behavior*. Frontiers in Genetics. 2021. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fgene.2021.644615/full> Frontiers
6. Tkačik G. *Information Processing in Biochemical Networks*. Annual Review of Biophysics. (2025). <https://www.annualreviews.org/content/journals/10.1146/annurev-biophys-060524-102720> Annual Reviews

7. Sharpe M. *Introducing Biological Energetics: How Energy and Information Control the Living World*. Integrative and Comparative Biology. 2011. <https://academic.oup.com/icb/article/51/4/648/606177> OUP Academic
8. Arapova Y.Y., Popov I.A., et al. *Studies of Cognitive Functions and the Organization of Brain Bioelectrical Activity during Waking and Sleep in Patients with Frontal Lobe Tumors*. Neurosci Behav Physiol. 2022. <https://doi.org/10.1007/s11055-022-01328-x>