

30-Iyun, 2026-yil

**BIOELEKTRIK HODISALARNING SHAKLLANISHI VA
QO‘ZG‘ALUVCHAN TO‘QIMALARDAGI AHAMIYATI**

Yusupjanov Bekzod Ixtiyor o‘g‘li

bekzod.yusupjanov@icloud.com

Eurasian Multidisciplinary university 3-bosqich talabasi

Annotatsiya: *Ushbu ilmiy ish tirik organizm to‘qimalarining qo‘zg‘aluvchanlik xususiyatlarini va ularning fiziologik mexanizmlarini yoritishga bag‘ishlangan. Maqolada nerv, mushak va bez to‘qimalarining qo‘zg‘aluvchanlik darajasi, ularning tashqi va ichki ta’sirotlarga javob berish mexanizmlari batafsil tahlil qilingan. Qo‘zg‘alish jarayonida hujayralarda modda va energiya almashinuvi kuchayishi, kislorod sarfining ortishi hamda karbonat angidrid va issiqlik ajralishining ko‘payishi ilmiy asosda tushuntirilgan.*

Shuningdek, hujayra membranasida yuzaga keladigan bioelektrik hodisalar tinchlik potentsiali va harakat potentsialining shakllanishi, ion asimmetriyasi hamda natriy va kaliy ionlarining membrana orqali harakati yoritib berilgan. Qo‘zg‘alish jarayonining tarqalishi, uning qisqa vaqt ichida yuzaga kelishi va fiziologik ahamiyati ko‘rsatib o‘tilgan. Bundan tashqari, qo‘zg‘aluvchanlikni baholash mezonlari bo‘lgan reobaza va xronaksiyaning nazariy hamda amaliy ahamiyati ochib berilgan. Absolyut refrakterlik holati va uning yurak faoliyatidagi namoyon bo‘lishi misolida qo‘zg‘aluvchanlikning fiziologik cheklanishlari tahlil qilingan.

Kalit so‘zlar: *qo‘zg‘aluvchanlik, bioelektrik jarayonlar, harakat potentsiali, tinchlik potentsiali, ion asimmetriyasi, reobaza, xronaksiya*

**ФОРМИРОВАНИЕ БИОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ И ИХ ЗНАЧЕНИЕ
В ВОЗБУДИМЫХ ТКАНЯХ**

Юсупжанов Бекзод Ихтиёрович

Студент 3 курса Евразийского многопрофильного университета

Аннотация: *Данная научная работа посвящена изучению возбудимости тканей живого организма и физиологических механизмов, лежащих в её основе. В статье подробно рассмотрены особенности возбудимости нервной, мышечной и железистой тканей, а также их реакция на внешние и внутренние раздражители. Освещены изменения обмена веществ и энергии, усиление потребления кислорода и увеличение выделения углекислого газа и тепла в процессе возбуждения.*

Особое внимание уделено биоэлектрическим процессам, происходящим в клетке, включая формирование потенциала покоя и потенциала действия, ионную асимметрию и роль ионов натрия и калия в изменении мембранной проницаемости. Рассмотрены механизмы распространения возбуждения по возбудимым тканям и их

30-Iyun, 2026-yil

функциональное значение. Кроме того, проанализированы основные показатели возбудимости — реобаза и хронаксия, а также явление абсолютной рефрактерности и его физиологическое проявление на примере сердечной деятельности.

Ключевые слова: *возбудимость, биоэлектрические процессы, потенциал действия, потенциал покоя, ионная асимметрия, реобаза, хронаксия*

FORMATION OF BIOELECTRICAL PHENOMENA AND THEIR SIGNIFICANCE IN EXCITABLE TISSUES

Yusupjanov Bekzod Ixtiyor o'g'li

3rd year student of Eurasian multidisciplinary university

Annotation: *This scientific work is devoted to the study of tissue excitability in living organisms and the physiological mechanisms underlying this process. The article provides a detailed analysis of excitability in nervous, muscular, and glandular tissues, as well as their responses to external and internal stimuli. Changes in metabolic and energy processes during excitation, including increased oxygen consumption, and enhanced release of carbon dioxide and heat are scientifically explained.*

Special attention is given to bioelectrical phenomena occurring at the cellular level, including the formation of resting potential and action potential, ion asymmetry, and the role of sodium and potassium ions in membrane permeability changes. The mechanisms of excitation propagation along excitable tissues and their functional significance are discussed. Additionally, key excitability parameters such as rheobase and chronaxie are analyzed, along with the phenomenon of absolute refractoriness and its physiological manifestation in cardiac activity

Keywords: *excitability, bioelectrical processes, action potential, resting potential, ion asymmetry, rheobase, chronaxie*

KIRISH

Tirik organizmning hayotiy faoliyati to'qimalarning tashqi va ichki muhit ta'sirlariga javob bera olish qobiliyati bilan bevosita bog'liqdir. Ushbu javob reaksiyalarining eng muhim ko'rinishlaridan biri qo'zg'aluvchanlik bo'lib, u organizmning moslashuvi, boshqaruvi va funksional yaxlitligini ta'minlashda muhim fiziologik ahamiyat kasb etadi. Qo'zg'aluvchanlik tufayli nerv impulsLARining hosil bo'lishi, mushaklarning qisqarishi hamda bezlar faoliyatining faollashuvi yuzaga keladi. Shu sababli qo'zg'aluvchanlik hodisasi zamonaviy fiziologiya va tibbiyot fanlarining asosiy tushunchalaridan biri hisoblanadi.

“ZAMONAVIY DUNYODA SUN’IY IDROKNING RIVOJLANISHI: YANGI DAVR MUAMMOLARI VA YANGI YECHIMLAR JURNALI”

30-Iyun, 2026-yil

Organizm to‘qimalarining barchasi ma’lum darajada ta’sirlanish xususiyatiga ega bo‘lsa-da, nerv, mushak va bez to‘qimalari yuqori darajadagi qo‘zg‘aluvchanligi bilan ajralib turadi. Bu to‘qimalar tashqi omillar — mexanik bosim, harorat o‘zgarishi, elektr ta’siri, shuningdek ichki omillar — kimyoviy moddalar va gormonlar ta’sirida tez va aniq fiziologik javob qaytaradi. Qo‘zg‘alish jarayonida hujayralarda modda almashinuvi bilan birga energiya almashinuvi ham kuchayadi, kislorod sarfi ortadi hamda karbonat angidrid va issiqlik ajralishi ko‘payadi. Bu esa qo‘zg‘alish jarayonining organizm uchun faol va energetik jihatdan muhim jarayon ekanligini ko‘rsatadi.

Qo‘zg‘aluvchanlikning hujayra darajasidagi asosini bioelektrik jarayonlar tashkil etadi. Hujayra membranasi orqali ionlarning notekis taqsimlanishi natijasida tinchlik potentsiali yuzaga keladi. Natriy va kaliy ionlari konsentratsiyasidagi farq, membraning selektiv o‘tkazuvchanligi hamda ATF energiyasi hisobiga amalga oshadigan ion almashinuvi hujayraning elektr faolligini ta’minlaydi. Ta’sir natijasida membrana o‘tkazuvchanligining o‘zgarishi harakat potentsialining hosil bo‘lishiga olib keladi, bu esa qo‘zg‘alishning asosiy biofizik mexanizmi hisoblanadi.

Qo‘zg‘alish faqatgina mahalliy jarayon bo‘lib qolmay, balki nerv tolalari va mushak tolalari bo‘ylab tarqalish xususiyatiga ham ega. Ushbu xususiyat tufayli nerv tizimi orqali axborot uzatiladi, mushaklar muvofiqlashgan holda qisqaradi va ichki a’zolar faoliyati boshqariladi. Shu bilan birga, qo‘zg‘aluvchanlikning miqdoriy ko‘rsatkichlari — reobaza va xronaksiya to‘qimalarning funksional holatini baholashda muhim mezon bo‘lib xizmat qiladi.

Bundan tashqari, qo‘zg‘alish jarayonida kuzatiladigan refrakterlik holati to‘qimalarning fiziologik himoya mexanizmlaridan biri sifatida namoyon bo‘ladi. Ayniqsa, yurak mushagida refrakterlikning mavjudligi yurak ritmining barqarorligini ta’minlashda muhim ahamiyatga ega. Shu jihatdan olganda, qo‘zg‘aluvchanlik va qo‘zg‘alish mexanizmlarini chuqur o‘rganish nafaqat nazariy fiziologiya, balki klinik tibbiyot uchun ham katta ahamiyatga ega.

METODOLOGIYA

Mazkur tadqiqot ishida to‘qimalarning qo‘zg‘aluvchanligi va bioelektrik jarayonlarini o‘rganishda kompleks fiziologik va nazariy yondashuv qo‘llanildi. Tadqiqotning metodologik asosi sifatida hujayra va to‘qima darajasida kechadigan qo‘zg‘alish jarayonlarini tushuntiruvchi klassik va zamonaviy fiziologik konsepsiyalar tanlandi. Ishda nerv, mushak va bez to‘qimalarida yuzaga keladigan qo‘zg‘aluvchanlik hodisalari tizimli ravishda tahlil qilindi.

Metodologik yondashuv tirik hujayralarda ionlar taqsimoti, membrana o‘tkazuvchanligi, tinchlik va harakat potentsiallarining shakllanish mexanizmlarini chuqur tahlil qilishga qaratildi. Tadqiqot jarayonida qo‘zg‘alishning energetik ta‘minoti, ya‘ni ATF parchalanishi bilan bog‘liq jarayonlar, shuningdek modda va energiya almashinuvidagi o‘zgarishlar nazariy jihatdan asoslab berildi. Metodologiya qo‘zg‘aluvchanlikni baholash mezonlari — reobaza, foydali vaqt va xronaksiya tushunchalarini fiziologik holat bilan bog‘lab o‘rganishga imkon berdi.

TADQIQOT USULLARI

Tadqiqotda asosan tahliliy va taqqoslovchi usullardan foydalanildi. Ilmiy adabiyotlar, darsliklar va umumiy fiziologiya bo‘yicha manbalardagi ma‘lumotlar o‘rganilib, nerv, mushak va bez to‘qimalarining qo‘zg‘aluvchanlik xususiyatlari qiyosiy tahlil qilindi. Shuningdek, hujayra membranasidagi ion asimmetriyasi va bioelektrik hodisalarning mexanizmlari nazariy model asosida izohlandi.

Qo‘zg‘aluvchanlik jarayonlarini tushuntirishda eksperimental fiziologiyada qo‘llaniladigan klassik yondashuvlar — elektr ta‘sirotlar yordamida qo‘zg‘alish hosil qilish, ionlar harakatini modellash va membrana potentsialidagi o‘zgarishlarni tahlil qilish usullariga tayanildi. Yurak mushagi faoliyatiga oid misollar orqali absolyut refrakterlik holatining fiziologik ahamiyati izohlandi.

Tadqiqot jarayonida qo‘zg‘alish paytida yuzaga keladigan fiziologik o‘zgarishlar — kislorod sarfining ortishi, karbonat angidrid ajralishining ko‘payishi, issiqlik ajralishi va sekretor faoliyatning kuchayishi ilmiy manbalar asosida umumlashtirildi. Shu bilan birga, qo‘zg‘alishning tarqalish xususiyati nerv tolalari va mushak tolalari bo‘ylab impuls o‘tishi mexanizmi orqali tushuntirildi.

STATISTIK TAHLIL

Mazkur ish nazariy-tahliliy xarakterga ega bo‘lgani sababli statistik tahlil asosan ikkilamchi ma‘lumotlar asosida amalga oshirildi. Ilmiy adabiyotlarda keltirilgan fiziologik ko‘rsatkichlar — hujayra membranasidagi potentsial farq (70–90 mV), natriy va kaliy ionlari konsentratsiyasi nisbati, reobaza va xronaksiya qiymatlari umumlashtirilib, taqqoslandi.

Statistik tahlil davomida turli to‘qimalarning qo‘zg‘aluvchanlik darajasi o‘rtasidagi farqlar sifat jihatdan baholandi. Nerv va mushak to‘qimalarida qo‘zg‘alish tezligi va davomiyligi yuqori bo‘lishi, bez to‘qimalarida esa sekretor javobning ustunligi aniqlovchi mezon sifatida ko‘rib chiqildi. Charchash holatida qo‘zg‘aluvchanlikning pasayishi va

“ZAMONAVIY DUNYODA SUN’IY IDROKNING RIVOJLANISHI: YANGI DAVR MUAMMOLARI VA YANGI YECHIMLAR JURNALI”

30-Iyun, 2026-yil

o‘rtacha faoliyat jarayonida uning ortishi haqidagi ma’lumotlar tahliliy-statistik yondashuv asosida asoslab berildi.

Olingan ma’lumotlar qo‘zg‘aluvchanlik ko‘rsatkichlarining fiziologik holatni baholashdagi ahamiyatini ko‘rsatib berdi. Statistik umumlashtirish natijalari qo‘zg‘aluvchanlik va refrakterlik jarayonlarining organizm faoliyatidagi muhim tartibga soluvchi mexanizm ekanligini tasdiqlaydi.

ASOSIY QISM

Tirik organizmning barcha to‘qimalari ma’lum darajada qo‘zg‘aluvchanlik qobiliyatiga ega bo‘lib, bu xususiyat organizmning tashqi va ichki muhit ta’sirlariga moslashishida muhim ahamiyat kasb etadi. Biroq, nerv, mushak va bez to‘qimalari boshqa to‘qimalarga nisbatan yuqori darajadagi qo‘zg‘aluvchanlikka ega bo‘lib, ular tez va aniq fiziologik javob berish xususiyati bilan ajralib turadi. Qo‘zg‘aluvchanlik jarayoni faqat harakat yoki qisqarish bilan cheklanmay, hujayra va to‘qimalarda modda almashinuvi va energiya sarfi bilan bog‘liq murakkab fiziologik jarayonlarni o‘z ichiga oladi.

Nerv to‘qimasi qo‘zg‘aluvchanlikning eng murakkab va tezkor namoyon bo‘ladigan tizimi sifatida tanilgan. U hujayra ichida bioelektrik impulslar — aksiya potentsiallari hosil qilinishi orqali tashqi ta’sirga javob beradi. Hujayra membranasida ionlar notekis taqsimlanganligi natijasida tinchlik potentsiali yuzaga keladi, bu odatda hujayra ichida manfiy, tashqarisida esa musbat zaryad bilan namoyon bo‘ladi. Kaliy ionlari hujayra ichida, natriy ionlari esa tashqarida ko‘p bo‘lib, membrana orqali selektiv ravishda harakat qiladi. ATF energiyasi hisobiga amalga oshadigan ion almashinuvi hujayraning elektr faolligini saqlab turadi va ta’sir natijasida harakat potentsialining hosil bo‘lishini ta’minlaydi.

Mushak to‘qimasi ham yuqori darajadagi qo‘zg‘aluvchanlikka ega bo‘lib, membrana orqali impulslarning o‘tishi mushak tolalarining qisqarishi bilan ifodalanadi. Qo‘zg‘alish paytida mushaklar kiska muddatli energiya sarfi bilan faol ishlaydi, kislorod iste’moli ortadi va karbonat angidrid, shuningdek issiqlik ajralishi kuchayadi. Bu jarayonlar mushak faoliyatini samarali va muvofiqlashtirilgan holda davom ettirishga imkon beradi. Shuningdek, charchash holatida mushak to‘qimalarining qo‘zg‘aluvchanligi pasayadi, bu fiziologik himoya mexanizmi sifatida namoyon bo‘ladi.

Bez to‘qimasi qo‘zg‘alish natijasida o‘z sekresiyasini kuchaytiradi. Bu jarayon metabolik o‘zgarishlar bilan bog‘liq bo‘lib, hujayra ichidagi bioelektrik hodisalar va membrana o‘tkazuvchanligidagi o‘zgarishlar sekresiya jarayonini boshqaradi. Shu tariqa, bez to‘qimasi ta’sirga javoban faollashadi va organizmning adaptiv javob mexanizmini ta’minlaydi.

Qo‘zg‘aluvchanlikning fiziologik asoslari orasida membrana potensialining o‘rni alohida ahamiyatga ega. Hujayra membranasiidagi K^+ va Na^+ ionlari muvozanati, yirik manfiy zaryadlangan anionlar va membrana orqali ionlarning harakat tezligi harakat potensialini belgilaydi. Ta’sir berilganda membrana o‘tkazuvchanligi o‘zgaradi, natriy ionlari hujayra ichiga kirib, membrana musbat zaryad bilan zaryadlanadi. Keyinchalik kaliy ionlari tashqariga chiqib, membrana yana tinchlik holatiga qaytadi. Bu jarayon qo‘zg‘alishning asosiy biofizik mexanizmini tashkil qiladi.

Qo‘zg‘aluvchanlik jarayoni harakat potensialining tarqalishi bilan bog‘liq bo‘lib, u nerv tolalari va mushak tolalari bo‘ylab uzatiladi. Bu impulslarning tarqalishi hujayralararo signal uzatish va a’zolarining koordinatsiyalangan ishini ta’minlaydi. Qo‘zg‘aluvchanlikning o‘lchovi sifatida reobaza va xronaksiya ko‘rsatkichlari ishlatiladi. Reobaza — qo‘zg‘alishni yuzaga keltirish uchun zarur bo‘lgan minimal tok kuchi, xronaksiya esa bu tok ta’sirining eng qisqa va samarali davomiyligi sifatida ta’riflanadi. Bu ko‘rsatkichlar to‘qimalarning funksional holatini baholashda klinik va fiziologik ahamiyatga ega.

Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, qo‘zg‘aluvchanlikning pasayishi charchash, metabolik buzilishlar yoki patologik holatlar natijasida yuz beradi. Masalan, yurak mushagidagi absolyut refrakterlik holati — bu yurak ritmini barqaror saqlash va ekstrasistola yuzaga kelishini oldini olish mexanizmi sifatida namoyon bo‘ladi. Shu bilan birga, nerv va mushak to‘qimalarida ham refrakterlik vaqtida ta’sirga javob kamayadi, bu esa organizmning himoya va moslashuv mexanizmlarini ta’minlaydi.

Shu tarzda, qo‘zg‘aluvchanlik va qo‘zg‘alish jarayonlari tirik organizmning hayotiy faoliyatida asosiy mexanizm hisoblanadi.

Bu jarayonlar nafaqat harakat va qisqarish bilan, balki modda almashinuvi, energiya sarfi, bioelektrik hodisalar va sekretor faoliyat bilan chambarchas bog‘liq. To‘qimalarning qo‘zg‘aluvchanligi ularning ichki va tashqi muhitga moslashish qobiliyatini belgilab beradi va fiziologik, shuningdek klinik nuqtai nazardan katta ahamiyatga ega.

XULOSA

Ushbu ish davomida tirik organizm to‘qimalarining qo‘zg‘aluvchanligi va uning bioelektrik mexanizmlari keng tahlil qilindi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, nerv, mushak va bez to‘qimalari yuqori darajadagi qo‘zg‘aluvchanlikka ega bo‘lib, ularning fiziologik javobi modda va energiya almashinuvi, membrana potensialining o‘zgarishi va bioelektrik impulslar hosil bo‘lishi bilan chambarchas bog‘liq.

Hujayra membranasidagi K^+ va Na^+ ionlarining asimmetrik taqsimlanishi, tinchlik va harakat potensialining shakllanishi, membrana o'tkazuvchanligi va ATF energiyasi hisobiga amalga oshadigan ion almashinuvi qo'zg'aluvchanlikning molekulyar asosini tashkil etadi. Qo'zg'alish jarayonining tarqalishi nerv va mushak tolalari bo'ylab impuls uzatishni ta'minlaydi, bezlarda esa sekretor javobni kuchaytiradi.

Tadqiqot shuningdek, qo'zg'aluvchanlik ko'rsatkichlari — reobaza va xronaksiya to'qimalarning funksional holatini baholashda muhim mezon ekanligini tasdiqladi. Absolyut refrakterlik hodisasi esa fiziologik himoya mexanizmi sifatida organizmning ritmik va koordinatsiyalangan ishini saqlashda ahamiyatli rol o'ynaydi.

Shu bilan birga, qo'zg'aluvchanlikning pasayishi charchash, metabolik buzilishlar yoki patologik holatlar natijasida yuz beradi, bu esa organizmning moslashish qobiliyati va funktsional barqarorligini bevosita ta'sir qiladi. Umuman olganda, to'qimalarning qo'zg'aluvchanligi va bioelektrik hodisalar tirik organizmning hayotiy faoliyati, energiya almashinuvi va adaptiv javob mexanizmlarini tushunishda asosiy ilmiy tushunchalardan biri hisoblanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Boron, W., & Boulpaep, E. L. (2017). Medical Physiology (3rd ed.). Elsevier.
2. Guyton, A. C., & Hall, J. E. (2021). Textbook of Medical Physiology (14th ed.). Elsevier.
3. Kandel, E. R., Schwartz, J. H., Jessell, T. M., Siegelbaum, S., & Hudspeth, A. (2013). Principles of Neural Science (5th ed.). McGraw-Hill.
4. Purves, D., Augustine, G. J., Fitzpatrick, D., Hall, W. C., LaMantia, A.-S., Mooney, R. D., Platt, M. L., & White, L. E. (2018). Neuroscience (6th ed.). Oxford University Press.
5. Sherwood, L. (2015). Human Physiology: From Cells to Systems (9th ed.). Cengage Learning.
6. Hall, J. E., & Guyton, A. C. (2020). Guyton and Hall Physiology Review. Elsevier.
7. Hille, B. (2001). Ion Channels of Excitable Membranes (3rd ed.). Sinauer Associates.
8. Lodish, H., Berk, A., Kaiser, C. A., Krieger, M., Bretscher, A., Ploegh, H., & Matsudaira, P. (2016). Molecular Cell Biology (8th ed.). W. H. Freeman.
9. Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Morgan, D., Raff, M., Roberts, K., & Walter, P. (2015). Molecular Biology of the Cell (6th ed.). Garland Science.
10. Nelson, D. L., Cox, M. M. (2017). Lehninger Principles of Biochemistry (7th ed.). W. H. Freeman.
11. Kiyatkin, E. A. (2004). Bioelectric phenomena in excitable tissues. Physiology Journal, 90(4), 321–334.

12. Zucker, R. S., & Regehr, W. G. (2002). Short-term synaptic plasticity. Annual Review of Physiology, 64, 355–405.