

**SKELET VA MUSHAK TO‘QIMALARIDA KUCH HOSIL BO‘LISH
BIOFIZIKASI**

Qurbonov Jamshid Muyiddinovich
Ermатов Erkinboy Yaxshibayevich
Maxsudov Valijon Gafurjonovich
Abdusattarova Marvarid Dilshod qizi
Mamirova Nozima Jasur qizi
Toshkent Davlat Tibbiyot Universiteti

Annotatsiya: *Ushbu tezisda skelet va mushak to‘qimalarida kuch hosil bo‘lish jarayonining biofizik mexanizmlari o‘rganilgan. Mushak qisqarishining asosini tashkil etuvchi aktin va miozin oqsillarining o‘zaro ta‘siri, sarkomer tuzilmasi hamda kalsiy ionlari ishtirokida sodir bo‘ladigan biokimyoviy reaksiyalar tahlil qilingan. Asosan Huxley mexanik modeli asosida mushak tolalarida kuch paydo bo‘lish jarayonining molekulyar dinamikasi, ATP gidrolizi energiyasi hisobiga yuzaga keladigan kross-bridj aylanishlari va ularning kuch hosil qilishdagi roli yoritilgan.*

Kalit so‘zlar: *mushak biofizikasi, aktin, miozin, ATP, sarkomer, kalsiy ionlari, kuch hosil bo‘lish, Huxley modeli..*

Mushak qisqarishi — bu elektrokimyoviy signallar asosida yuz beruvchi, kimyoviy energiyaning mexanik ishga aylanishi jarayoni bo‘lib, u organizm bioenergetikasining markaziy qismini tashkil etadi. Bu jarayonning biofizik mexanizmlarini chuqur o‘rganish mushak faoliyatini tushunish, tibbiyotda reabilitatsiya usullarini ishlab chiqish, sport fiziologiyasi, va biotexnologiyada sun‘iy mushak tizimlarini yaratishda katta ahamiyatga ega. Skelet mushaklari ko‘p yadroli uzun hujayralardan — miyotollardan tashkil topgan. Har bir miyotol ichida o‘n minglab miofibrillalar joylashgan bo‘lib, ular mushakning asosiy qisqaruvchi elementidir. Miofibrilla o‘z navbatida sarkomerlar deb ataluvchi takrorlanuvchi birliklardan tashkil topgan. Sarkomer — mushakning strukturaviy va funksional birligi bo‘lib, u ikki Z-chiziq orasida joylashadi.

Sarkomer tarkibida: Yo‘g‘on filamentlar (miozin) — mexanik kuch hosil qiluvchi oqsil molekullari; Inchikka filamentlar (aktin) — miozin bilan o‘zaro sirpanib qisqarishni ta‘minlaydi; Tropomiozin va troponin — aktin filamentining faol markazlarini tartibga soluvchi oqsillar mavjud. Mushak tolasi o‘rtacha 10–100 μm diametrga ega, har bir sarkomer uzunligi esa 2.0–2.2 μm atrofida. Qisqarish vaqtida sarkomer uzunligi kamayadi, ammo filamentlar o‘z uzunligini o‘zgartirmaydi — ular faqat bir-biriga nisbatan sirpanadi.

Mushak faoliyati nerv impulsining mushakka kelishidan boshlanadi. Neyron impulsi neyromuskulyar sinaps orqali o‘tadi, bu jarayon natijasida asetilxolin ajraladi va mushak hujayrasida depolyarlanish sodir bo‘ladi.

Bu signal sarkoplazmatik retikulumdan kaltsiy ionlari (Ca^{2+}) ajralishiga sabab bo‘ladi. Kaltsiy troponin-C bilan bog‘lanib, tropomiozinni aktinning faol markazlaridan siljitadi. Shu orqali miozin boshchalari aktin bilan bog‘lanib, kuch hosil qilish sikli boshlanadi.

Miozin boshchasi ATP bilan bog‘lanadi — natijada u aktindan ajraladi.

ATP gidrolizlanadi ($ADP + Pi$) – miozin „aktiv“ holatga o‘tadi.

Miozin boshchasi aktinga bog‘lanadi – cross-bridge hosil bo‘ladi.

Power stroke – ADP va Pi ajraladi, miozin boshchasi egiladi va aktin filamentni tortadi.

Yangi ATP bog‘lanadi – sikl takrorlanadi.

Anaerob glikoliz – kislorodsiz sharoitda ATP ishlab chiqaradi, lekin sut kislotasi hosil bo‘ladi.

Aerob oksidlanish – mitoxondriyada sodir bo‘ladi, uzoq muddatli ish uchun asosiy manba.

Bu energetik tizimlarning uyg‘un ishlashi mushak kuchi va chidamliligini belgilaydi.

Biotibbiy va amaliy ahamiyati: Mushak biofizikasining chuqur o‘rganilishi quyidagi sohalarda muhim ahamiyatga ega:

Sport fiziologiyasi — yuklamani ilmiy asosda rejalashtirish, kuch va chidamlilikni oshirish.

Tibbiy rehabilitatsiya — mushak atrofiyasi, falajlik yoki travmadan keyingi tiklanish jarayonlarini modellashtirish.

Biotexnologiya — elektromexanik aktuatorlar, sun‘iy mushaklar va protez tizimlarini ishlab chiqishda biofizik modellardan foydalanish.

Xulosa

Skelet mushaklarida kuch hosil bo‘lish — murakkab, ko‘p bosqichli biofizik jarayon bo‘lib, elektrokimyoviy signallar, ion harakati va energiya konvertatsiyasining aniq uyg‘unligi orqali kechadi. Aktin–miozin o‘zaro ta’siri, kaltsiy ionlarining roli va ATP sikli mushak qisqarishining asosi hisoblanadi.

Ushbu jarayonni to‘liq tushunish sport tibbiyoti, mushak fiziologiyasi, biomexanika va bioinjiningda yangi texnologiyalar yaratish uchun nazariy asos bo‘lib xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Huxley, A.F. (1957). Muscle structure and theories of contraction. Progress in Biophysics and Biophysical Chemistry.

2. Guyton, A.C. & Hall, J.E. (2016). Textbook of Medical Physiology.
3. Kadirova Sh.X., Toshpo‘latov A.A. Inson fiziologiyasi. – Toshkent: O‘zbekiston NMIU, 2020.
4. Lodish H. et al. (2021). Molecular Cell Biology.
5. Назарова, М. Б., & Адилбекова, Д. Б. (2023). Изучение морфологического состояния печени потомства, рожденные в условиях хронического токсического гепатита у матери. Academic research in educational sciences, (1), 213-219.
6. Nazarova, M. B., & Dilorom, B. A. (2023). STUDY OF THE MORPHOLOGICAL CONDITION OF THE LIVER OF THE CHILD BORN IN THE CONDITIONS OF CHRONIC TOXIC HEPATITIS. Academic research in educational sciences, (1), 220-224.
7. Adilbekova, D. B. (2013). Morphological state of the vascular tissue structures of the small intestine in offspring born to mothers with chronic toxic hepatitis under conditions of hepatitis correction. New Day in Medicine, (2), 2.
8. Adilbekova, D. B. (2017). Morphological aspects of early postnatal development of the gastrointestinal tract and liver organs in offspring born to and nursed by females with chronic toxic hepatitis. Vestnik TMA, (4), 33-37.
9. Adilbekova, D. B., Khatamov, A. I., & Mansurova, D. A. (2020). Pulatov Kh. Kh. Morphological condition of the vascular-tissue structures of the stomach in offspring under chronic toxic hepatitis conditions in the mother.
10. Назарова, М., Адилбекова, Д., & Исаева, Н. (2021). Морфологическое состояние печени у потомства, в условиях хронического токсического гепатита у матери. Журнал биомедицины и практики, 1(1), 52-57.
11. Абдураззоков, Х., Адилбекова, Д., Боймаков, С., & Ибрагимова, М. (2022). Морфологические аспекты кишечной недостаточности при экспериментальном перитоните.
12. Adilbekova, D. B. (2018). Postnatal formation of vascular-tissue structures of the stomach and intestines of offspring in conditions of chronic toxic hepatitis in the mother. Abstract. Autoref. dis.... doctor of medical Sciences. TMA, Tashkent.-2018.-26 p.
13. Адилбекова, Д. Б., Хатамов, А. И., Мансурова, Д. А., & Пулатов, Х. Х. (2020). Морфологическое состояние сосудисто-тканевых структур желудка у потомства в условиях хронического токсического гепатита у матери. Морфология, 157(2-3), 10-11.
14. Sobirova, D. R., Usmanov, R. D., Po‘latov, X. X., Azizova, F. X., & Akbarova, M. N. (2023). QANDLI DABET KASALLIGIDA O‘PKA ENDOTELIYIDAGI GISTOLOGIK O‘ZGARISHLAR.
15. Собирова, Д. Р., Нуралиев, Н. А., Усманов, Р. Д., Азизова, Ф. Х., & Пулатов, Х. Х. (2023). СОЯ УНИНИНГ ОЗУҚАВИЙ ҚИЙМАТИ, МИКРОЭЛЕМЕНТЛАР ВА

РАДИОНУКЛИДЛАР КЎРСАТКИЧЛАРИ (24-СОНЛИ). «МИКРОБИОЛОГИЯНИНГ ДОЛЗАРБ МУАММОЛАРИ» МАВЗУСИДАГИ РЕСПУБЛИКА ИЛМИЙ-АМАЛИЙ АНЖУМАНИ, 137.

16. Nishanov, D. A., Kh, P. K., Sobirova, D. R., & Matrasulov, R. S. (2023). MODERN DIAGNOSIS OF NEPHROBLASTOMA IN CHILDREN. *Galaxy International Interdisciplinary Research Journal*, 11(2), 430-441.

17. Закиров, А. У., Пулатов, Х. Х., & Исмаилов, Д. Д. (2001). Изучение противовоспалительных свойств диклозана. *Экспер. и клин. фарм.*, (5), 50-52.

18. Пулатов, Х. Х. (2022). Влияние экспериментального сахарного диабета на надпочечники: дис. Ўзбекистон, Самарқанд.

19. Adilbekova, D. B., Usmanov, R. D., Mirsharapov, U. M., & Mansurova, D. A. (2019). MORPHOLOGICAL STATE OF EARLY POSTNATAL FORMATION OF THE ORGANS OF THE GASTROINTESTINAL TRACT AND LIVER IN OFFSPRING BORN AND RAISED BY MOTHERS WITH CHRONIC TOXIC HEPATITIS. *Central Asian Journal of Medicine*, 4, 43-55.

20. Пулатов, Х. Х., & Норбутаева, М. К. (2023). ТАЪЛИМ САМАРАДОРЛИГИНИ ОШИРИШДА ПЕДАГОГИК ТЕХНОЛОГИЯНИНГ РОЛИ.

21. Gafforov, S., Nazarov, U., & Khalimbetov, G. (2022). On the Pathogenesis of Periodontal Disease in Mineral Metabolism Disorders. *Central Asian Journal of Medical and Natural Science*, 3(2), 131-136.

22. Gafforov, S., Nazarov, U., Khalimbetov, G., & Tuxtaxodjaevna, N. N. (2023). Oral Conditions with Pathologies of Connective Tissue Dysplasia.

23. Gafforov, S., Nazarov, U., & Khalimbetov, G. (2022). Diagnosis and treatment of chronic generalised periodontitis in connective tissue dysplasia pathologies.

24. Gafforov, S., Nazarov, U., Khalimbetov, G., & Yakubova, F. (2022). Centre for the Professional Development of Health Professionals under the Ministry of Health of the Republic of Uzbekistan. *NeuroQuantology*, 20(5), 1433-1443.