

MUSHAK TO'QIMASI GISTOFIZIOLOGIYASI

Do'lmonov Jafar Abdukarim o'g'li,

[E-mail: dulmonovjafar@gmail.com](mailto:dulmonovjafar@gmail.com)

Bekmirzayev Eshquvvat Ro'ziyevich

eshquvvatbekmirzaev@gmail.com

*Termiz iqtisodiyot va servis universiteti,
Tibbiyot fakulteti*

Annotatsiya: Ushbu maqolani yozishdan maqsad mushak to'qimasing shakllanishi uning taraqqiyot davri va inson organizmidagi ahamiyati haqida, bundan tashqari qon aylanishi va tana haroratini saqlash kabi ko'plab muhim funksiyalarni bajaradi. Shu bilan bir qatorda mushak to'qimasining organizmdagi orni beqiyos ekanligi ham muhimlidir.

Kalit so'zlar: Mushak to'qimasi, ko'ndalang targ'il mushaklar, silliq mushaklar, glikogen, skelet mushaklari, mushak tolalari, sarkolemma, sarkoplazma, miofibrillar, mitoxondriyalar, kapillyarlar, termoregulyatsiya, qisqarish, cho'zilish, himoya.

ГИСТОФИЗИОЛОГИЯ МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ

Дулманов Жафар Абдукаримович,

Бекмирзаев Эшкувват Рузиевич

*Термезский университет экономики и сервиса,
медицинский факультет*

Аннотация: Целью написания данной статьи является обсуждение формирования мышечной ткани, периода ее развития и ее значения в организме человека. Кроме того, он выполняет множество важных функций, таких как кровообращение и поддержание температуры тела. При этом важно, что роль мышечной ткани в организме не имеет себе равных.

Ключевые слова: мышечная ткань, поперечнополосатые мышцы, гладкие мышцы, гликоген, скелетные мышцы, мышечные волокна, сарколемма, саркоплазма, миофибриллы, митохондрии, капилляры, терморегуляция, сокращение, удлинение, защита.

HISTOPHYSIOLOGY OF MUSCLE TISSUE

**Dulmanov Jafar Abdukarimovich,
Bekmirzayev Eshquvvat Ruziyevich**

*Termez University of Economics and Service,
Faculty of Medicine*

Abstract: The purpose of writing this article is to discuss the formation of muscle tissue, its developmental period and its importance in the human body. In addition, it performs many important functions such as blood circulation and maintaining body temperature. At the same time, it is important that the role of muscle tissue in the body is incomparable.

Keywords: Muscle tissue, striated muscle, smooth muscle, glycogen, skeletal muscle, muscle fibers, sarcolemma, sarcoplasm, myofibrils, mitochondria, capillaries, thermoregulation, contraction, elongation, protection.

KIRISH: Muskul to‘qimasi - muskullarning asosiy qismini tashkil etib, ularning qisqarishini ta‘minlaydigan maxsus ingichka tolalar. Uning asosiy qisqaruvchi elementi miofibrillarshr. Muskul to‘qimasi oraliq pardalar bilan o‘zaro birlashib alohida muskulni hosil qiladi, ularning sirti ham alohida parda bilan o‘ralgan bo‘ladi.

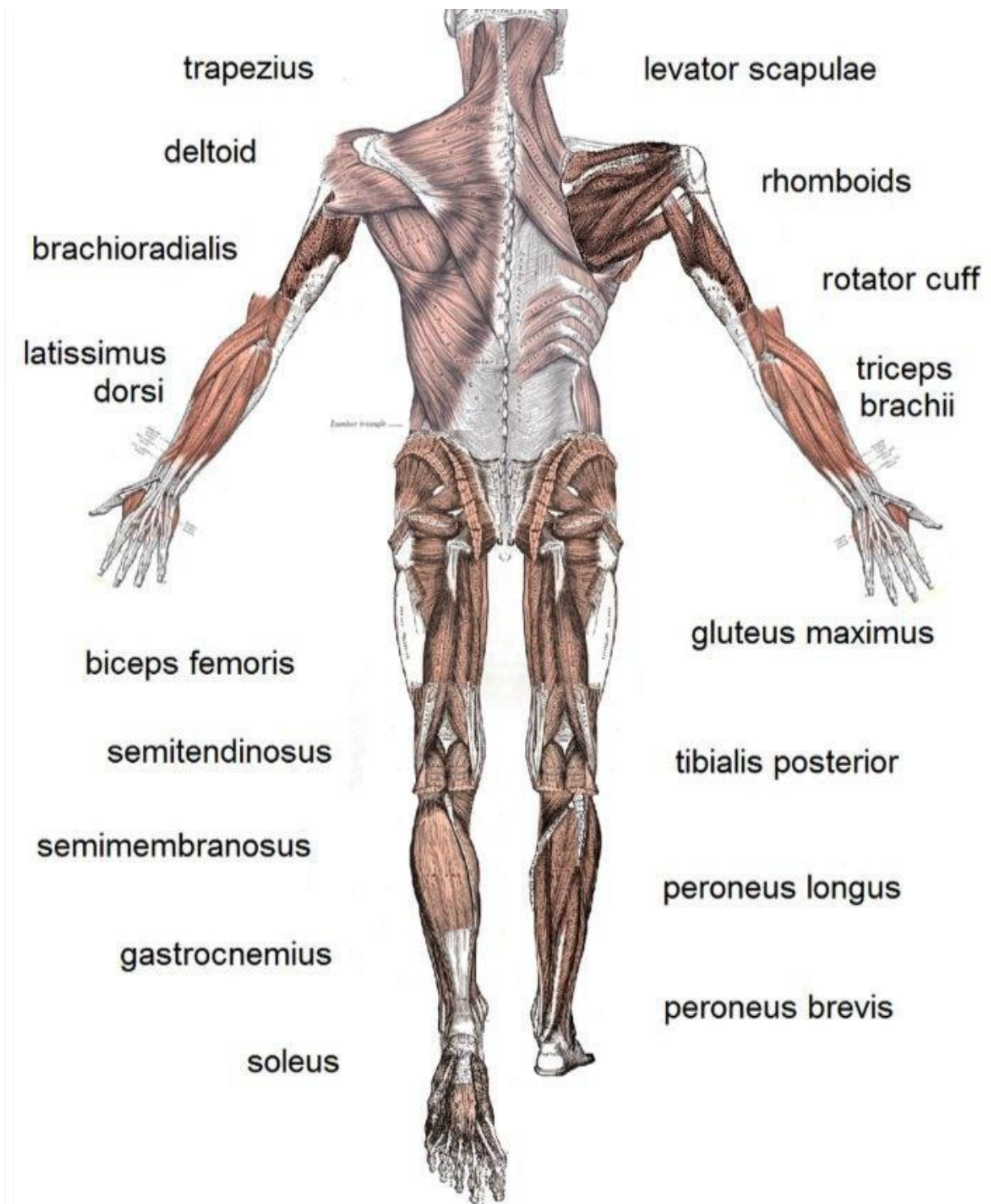
Organizmdagi barcha Muskul to‘qimasi tuzilishiga qarab silliq Muskul to‘qimasi, ko‘ndalang targ‘il Muskul to‘qimasi va yurak Muskul to‘qimasiga ajratiladi. Silliq Muskul to‘qimasi bir yadroli duksimon tuzilishga ega; mezenximadan (teri, me‘dacha devorlari, siydiktanosil a‘zolari, kon tomirlar Muskul to‘qimasi) va ektodermadan (so‘lak, ter va sut bezlari Muskul to‘qimasi) rivojlanadi. Ko‘ndalangtarg‘il Muskul to‘qimasi ko‘p yadroli muskul tolasidan tuzilgan bo‘lib, skelet va yurak muskulidan iborat; ontogenezda mezodermadan rivojlanadi. Yurak Muskul to‘qimasi (miokard) ko‘ndalangtarg‘il muskul tolalaridan tuzilgan bo‘lsa ham g‘ayriixtiyoriy qisqaradi. Muskul to‘qimasining vazifasi harakat elementlarining qisqarishidan iborat. Muskul to‘qimasida qisqaruvchi tuzilma (miofibrillar), trofik tuzilma (hujayra yadrosi va

organellalari), muskul elementlarining qobig'i hamda telofragmalardan iborat tayanch tuzilma farq qilinadi. Barcha muskul to'qimalarida maxsus nerv oxirlari bo'lib, ular to'qimaga nerv sistemasidan harakat impulsini olib keladi va unda bo'layotgan o'zgarishlar haqida markaziy nerv sistemasiga ma'lumot berib turadi.

Muskullar, mushaklar — odam va hayvonlar gavdasi a'zolari; nerv impulslari ta'sirida qisqarish xususiyatiga ega to'qima (muskul to'qimasi)dan tashkil

topgan. Silliq, ko'ndalangtarg'il va yurak muskullari birgalikda organizmning muskul sistemasini tashkil etadi. Harakatlanishda asosiy rol o'ynaydi. Ko'ndalangtarg'il va silliq muskullarga bo'linadi. Silliq muskullardan ichki a'zolar, qon va limfa tomirlari devorining muskul pardalari, shuningdek, teri muskullari hosil bo'ladi. Silliq muskullar kishi ixtiyoridan tashqari qisqaradi, shuning uchun ular g'ayriixtiyoriy muskullar deyiladi. Silliq muskul nuqul mezenximadan vujudga keladi. Muskul tolasi uzunasiga ketgan muskul xujayrasidan iborat bo'lib, yupqa elastik pardasi — sarkolemmasi, sitoplazmasi — sarkoplazmasi, ko'p yadrolari va organoidlari bor. Muskul tolasining qisqaruvchi tuzilmasi — uzun ipga o'xshaydigan miofibrillar tolaning bir uchidan ikkinchi uchigacha davomladi. Ko'ndalangtarg'il muskullarga skelet muskullari va yurak muskuli (miokard) kiradi. Ko'ndalangtarg'il muskullar to'qimasi kishining ixtiyoriga bo'ysunadi. har qaysi muskul yumaloq yoki yassi pay vositasida bir suyakdan boshlanib, ikkinchisiga yopishadi. Muskul bo'g'im yaqinida bo'lsa, albatta, shu bo'g'imdan o'tib, uning harakatlanishini ta'minlaydi. Muskullar shakliga ko'ra uzun, qisqa, yumaloq, yalpoq bo'lib, joylashishiga qarab yuza, chuqur, oraliq guruhlarga bo'linadi.

Bajaradigan vazi-fasiga ko'ra qisuvchi, kengaytiruvchi, ko'taruvchi, tushiruvchi, yozuvchi, bo'quvchi, chaynovchi va hokazo. Muskullarga ajratiladi. Uzun yoki duksimon muskulning yo'g'onroq qismi qorni, oxirgi pay qismlari boshi va dumi deb ataladi. Ba'zi muskullarning bir emas, balki 2—3 va hatto 4 ta boshi bor (masalan yelkaning ikki boshli, sonning to'rt boshli muskuli). Muskullarning qo'shimcha apparatiga fassiyalar, fibrozsuayak kanallari, sinovi-al qin va xaltalar kiradi. Muskullarda kon tomirlar ko'p, ular kon bilan mo'l ta'minlangan, limfa tomirlari yaxshi rivojlangan. Har bir muskulda harakatlantiruvchi va sezuvchi nerv tolalari bor, ular yordamida markaziy nerv sistemi bilan aloqa qiladi. Bir harakatni bajaradigan muskullar sinergistlar, qarama-qarshi harakatlarni bajaradiganlari antagonistlar deyiladi. Skelet muskullar topografik jihatdan tana, bosh, bo'yin, ko'l va oyoq muskullariga ajratiladi.



Ko'krak muskullari xususiy tashqi va ichki qovurg'alararo muskullar, yelka kamari va qo'l bilan bog'langan katta va kichik ko'krak muskullari, o'mrov usti va oldingi tisheimon muskullarga bo'linadi. Tashqari qovurg'alar-aro muskullar qovurg'alarni ko'taradi, ichki muskullar esa nafas olish va chikarishda ishtirok etadi.

Qorin muskullari tashki va ichki qiyshiq muskullar, qorinning ko‘ndalang va to‘g‘ri muskullari, shuningdek, belning kvadrat muskulidan tashkil topgan. Qorin muskullari to‘g‘ri tanani oddinga bukadi, qiyshiq muskullari yon tomonlarga egilishini ta‘minlaydi. Bu muskullar qorin pressini tashkil etib, asosiy funksiyasi qorin a‘zolarini funksional qulay holatda ushlab turishdan iborat. Bundan tashqari, qorin pressi muskullarining qisqarishi siyish, ichak bo‘shashi, tug‘ish jarayonlarini ta‘minlaydi. Qorin muskullari fassiya bilan krplangan. Muntazam mashq qilib, jismoniy ish bilan shug‘ullanib muskul tolalarida miofibrillarni ko‘paytirish va shu tarika muskul kuchini oshirish mumkin.

Ko‘ndalang-targ‘il mushak tolalari — tolalardan iborat bo‘lib, ularning uzunligi bir necha santimetr gacha (12,5 sm), diametri 100 mikrometr gacha yetishi mumkin. Shu sababli ko‘ndalang-targ‘il mushak tolalari *simplastik tuzilmalar* deb ataladi.

Silliq mushak to‘qimasi 3 manbadan shakllanishi hisobidan 3 guruhga bo‘linadi.

1. Mezenximadan hosil bo‘lgan: nafas, hazm, siydik-tanosil, qon va limfa sistemasida uchraydi.

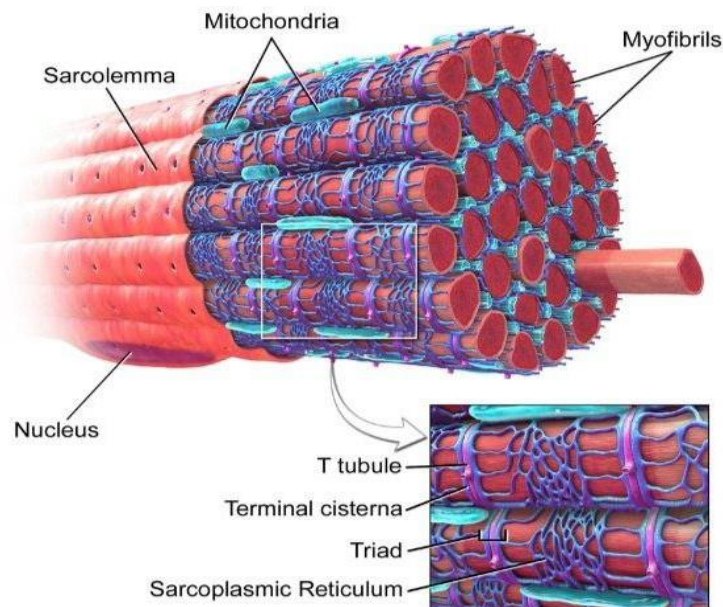
2. Epidermal (ektodermadan hosil bo‘lgan) – qisqaruv apparatiga ega bo‘lgan, alohida-alohida mioepitelial hujayralar: ekzokrin bezlar oxirgi bo‘limida. (ter, sut, so‘lak, ko‘z yosh bezi)

3. Neyral (nervdan rivojlangan): ko‘zda joylashgan silliq mushaklar hujayralari cho‘ziq-duksimon shaklda, to‘qimada hujayralar qatlamlar hosil qiladi. Hujayralar bir-biriga nisbatan shunday joylashadiki, bir hujayraning markaziy qismiga boshqa hujayraning uch qismi yopishadi. Hujayralari sirdan sarcolemma bilan qoplangan. Hujayra sarkoplazmasida (sitoplazmasida) yadro, organellalar va miofibrillalar joylashadi.^[4] Sarkoplazmada Ca^{++} ionlarini saqlovchi pufakchalar bo‘lib, ko‘ndalang-targ‘il mushakdagi SR vazifasini bajaradi (SR ning o‘zi kuchsiz rivojlangan).^[5] Yadrosi ham K-T mushaklardan farqli ravishda hujayra markazida joylashadi. (*yadroning shakli qisqarish paytida o‘zgaradi*). Mitoxondriyalar soni va undagi kristalar ham nisbatan kam. K-T mushakda bo‘lgani kabi qisqaruv apparatini miofibrillalar tashkil etadi.

Miofibrillalar ma‘lum tartibga ega emas, protofibrillalar tutam hosil qilmaydi va bir jinsli ipchalar shaklida joylashadi. Ingichka filamentlar o‘z ichiga: aktin, tropomiozin va silliq mushakka xos koldesmin hamda kalponinlarni o‘z ichiga oladi. Tropomiozinga birikadigan troponin silliq mushakda uchramaydi.

Silliqliq mushak ko'ndalang-targ'il chiqizlar saqlamaydigan mushak to'qimasining bir turi bo'lib, silliq mushak hujayrasida sarkomerlar yo'qligi chiziqlarning bo'lmasligiga sabab deya ko'rsatiladi^{[1][2]}. U ikkita kichik guruhga bo'linadi: bir birlikli va ko'p birlikli. Silliqliq mushak ichi bo'sh organlarning devorlarida, shu jumladan oshqozon, ichak, siydik pufagi va bachadonda joylashgan; qon va limfa tomirlarining devorlarida, nafas olish, siydik va reproduktiv tizim yo'llarida joylashadi. Ko'zlarda silliq mushak turi bo'lgan siliar (halqa) mushaklar qorachiqni kengaytirishi yoki toraytirishi mumkin. Teridagi silliq mushak hujayralari, masalan, arrector pili hujayralari sovuq harorat yoki qo'rquvga javoban sochlarning tikkayishiga olib keladi.

Mushak qisqarishining morfologik asoslari miofibrillalarning ichki tuzilishiga va ular o'rtasidagi o'zaro aloqalarga asoslanadi. Miofibrillalar mushak



tolalarining asosiy strukturaviy va funksional birligi bo'lib, ular qisqarish jarayonining molekulyar negizini tashkil etadi. Mushak qisqarishi aktin va miozin filamentlarining o'zaro siljishi natijasida yuzaga keladi. Bu jarayon sarkomer deb ataladigan strukturaviy birliklar doirasida amalga oshadi. Sarkomer —bu ikkita Z-chiziq (Z-disk) o'rtasida joylashgan miofibrillaning strukturaviy va funksional birligihisoblanadi. Har bir sarkomer quyidagi asosiy komponentlardan iborat: Aktin filamentlari (nozik filamentlar): Z-chiziqqa birikkan bo'lib, o'rtaga tomon yo'nalgan. Miozin filamentlari (qalin filamentlar): sarkomer markazida joylashgan va aktin filamentlaribilan qisman qoplanadi. Tropomiozin va troponin majmuasi: aktin filamentlarining yuzasida joylashgan va qisqarish jarayonini kalsiy ionlari orqali tartibga

soladi. Qisqarish vaqtida aktin filamentlari miozin filamentlari orasiga siljiydi va natijada sarkomer uzunligi qisqaradi, bu esa butun mushak tolasining qisqarishiga olib keladi. Mushak qisqarishining boshlanishi sarkoplazmatik retikuladan kalsiy ionlarining chiqarilishi bilan bog'liq. Kalsiy ionlari aktin filamentidagi troponin bilan bog'lanadi va tropomiozinning joylashishini o'zgartiradi, natijada miozin boshchalarining aktin filamentlari bilan bog'lanishi uchun faol markazlar ochiladi. Miozin boshchalari aktin filamentlariga birikadi va ATF molekulasini gidrolizi hisobiga energiya ajralib chiqadi. Bu energiya miozin boshchasining egilishi va aktin filamentini o'z tomoniga tortish uchun sarflanadi. Shundan so'ng yangi ATF molekulasini miozin boshchasiga birikadi va uni aktindan ajratib oladi. Bu sikl takrorlanib turadi va mushak qisqarishini ta'minlaydi. Mushak qisqarishi uchun zarur bo'lgan energiya asosan quyidagi manbalardan olinadi: •ATF molekulasini to'g'ridan-to'g'ri ishlatiladi. •Kreatinfosfat zaxiralari orqali tezkor ATF qayta tiklanadi.

Sarkoplazmatik retikulum —bu mushak tolalarida maxsus rivojlangan silliq endoplazmatik retikulum bo'lib, uning asosiy vazifasi kalsiy ionlarini saqlash va tartibga solishdir. Qisqarish boshlanishida sarkoplazmatik retikulumdan kalsiy ionlari sarkoplazmaga chiqariladi. Kalsiy ionlari troponin molekulasini bilan bog'lanib, aktin va miozin o'rtasidagi bog'lanishni boshlaydi. Qisqarish tugagach, kalsiy ionlari yana sarkoplazmatik retikulumga qayta pompalanadi, bu mushakning bo'shashishini ta'minlaydi. Sarkoplazmatik retikulumdagi kalsiy nasoslari (SERCA pompasi) bu jarayon uchun asosiy energetik va tartibga soluvchi mexanizm hisoblanadi. T-tubulalar —bu sarolemma (mushak tolasini plazmatik membranasi) dan mushak tolasini ichiga kirib boruvchi naychali invaginatsiyalardir.

XULOSA: Mushak to'qimasi organizmda harakat, holatni saqlash va ichki organlar faoliyatini boshqarishda muhim rol o'ynaydi. U uch turga-silliq skelet va yurak mushaklariga bo'linadi. Har bir turining tuzulishi, joylashuvi va funksiyasi turlicha. Mushak to'qimasi qisqarish xususiyatiga ega bo'lib, bu organizmning tashqi va ichki muhitga moslashishida muhim ahamiyatga ega. Uning to'g'ri ishlashi sog'lom hayot uchun zarurdir. Mushak to'qimalari silliq mushaklar, yurak mushaklari va skelet mushaklari bo'lib ularning har biri o'ziga xos vazifalarni bajaradi va organizmning umumiy faoliyatida beqiyos o'rin tutadi.

FOYDANILGAN ADABIYOTLAR

1. Q.R. Toxtayev Gistologiya sitologiya embriologiya. Il gism/ F.X. Azizova, M.A. Abduraxmanov, E.A. Tursunov, K.I. Rasulev, M.X. Raxmatova/. Darslik. - Toshkent: "INNOVATSIYA ZIYO", 2024- 444 bet.

2. "Топографик анатомиядан дarslik" - R. D. Sinelnikov. Yurak va gon tomirlarning joylashuvi, tuzilishi va o'zaro bog'ligini batafsil tushuntiradi.
3. "Inson anatomiyasi" - M. R. Sapin Asosiy darsliklardan biri bo lib, yurak tuzilmasi va qon aylanish sistemasi haqida keng qamrovli ma'lumot beradi.
4. "Normal fiziologiya" - N. Te'xtasinova O'zbek tilide yurak va gon aytanish tizimi faolligi haqida yaxshi tushuntiravehi kitob. Tibbiyot instituti uchun anatomiya va fiziologiya darsliklari - O'zbekiston SSV tasdiqlagan darsliklar.
5. Ross & Pawlina - Histology: A Text and Atlas Till: ingliz Afzalligi: Har bir tizim bo'yicha mikroskopik tuzilma + klinik korrelyatsiyalar bilan boyitilgan. Yurakdagi mushak tolalari, o'tkazuvchi sistema va gon tomirlarning histologiyasi juda yaxshi tasvirlangan.
6. Бекмирзаев Эшқувват Рузибоевич, Абдуназаров Миржалол Худойшукур угли, Тогаев Азизбек Алиёр угли, & Ашурова Шахноза Ортик кизи. (2023). Витамин А. *Лучшие интеллектуальные исследования*, 10(3), 92–94. Retrieved from <https://web-journal.ru/journal/article/view/1923>
7. Бекмирзаев Эшқувват Рузибоевич, Абдуназаров Миржалол Худойшукур угли, Тогаев Азизбек Алиёр угли, & Ашурова Шахноза Ортик кизи. (2023). Мочевина. *Лучшие интеллектуальные исследования*, 10(3), 85–87. Retrieved from <https://web-journal.ru/journal/article/view/1919>
8. Bekmirzayev E. R., Xalilov, D. B., & Aminova, M. N. qizi. (2023). Bugungi kundagi transport vositalarining atmosferaga kimyoviy chiqindi gazlarini tarqatishining dolzarb muammolari. *Golden brain*, 1(2), 325–328. Retrieved from <https://researchedu.org/index.php/goldenbrain/article/view/1362>
9. Bekmirzayev, E., & Allaberdiyev, H. (2024). Kaliforniya qizil chuvalchangidan olingan ekstraktining tarkibi, xususiyati va odam terisiga ta'sir mexanizmini o'rganish. *Synapses: Insights across the Disciplines*, 1(4), 275–279. Retrieved from <https://inlibrary.uz/index.php/siad/article/view/63957>
10. Нарзиева Ф., Saidov J., & Bekmirzayev E. (2024). Невро-онкология: мия ўсмалари, уларни даволаш ва уларга қарши курашда замонавий ёндашув. *ACUMEN: International Journal of Multidisciplinary Research*, 1(4), 281–287. Retrieved from <https://inlibrary.uz/index.php/aijmr/article/view/63599>
11. Xolmurodov I., Bekmirzayev E., & Tilloyev S. (2024). Bakteriyalarning bioplankasi. *ACUMEN: International Journal of Multidisciplinary Research*, 1(4), 210–216. Retrieved from <https://inlibrary.uz/index.php/aijmr/article/view/63585>
12. Ахмадова, Д. К. к., & Бекмирзаев, Э. Р. (2023). Морфология желчного пузыря и желчного сфинктера при верхней дуоденальной обструкции.

Scholar, 1(18), 189–195. Retrieved from <https://researchedu.org/index.php/openscholar/article/view/4244>

13. ДК кизи Ахмадова, ЭР Бекмирзаев. SCHOLAR 1 (18), 189-195, 2023. 2023. БИЛИРУБИН. ИР Бекмирзаев. PEDAGOGS journali 32 (2), 27-31, 2023. 2023. Muscle Biochemistry.

14. Eshnazarovich, Y. X., Ro‘ziboyevich, B. E., Faxriddinova, K. M., Rahmatovna, X. Y., & o‘g‘li, S. O. B. (2022). Muscle Biochemistry. *Central asian journal of mathematical theory and computer sciences*, 3(11), 32-34. Retrieved from <https://cajmtcs.centralasianstudies.org/index.php/CAJMTCS/article/view/274>

15. Imamov, E., & Bekmirzaev, E. (2022). Causes and prevention of early post-pregnant bleeding. *Евразийский журнал медицинских и естественных наук*, 2(4), 60–63. извлечено от <https://in-academy.uz/index.php/EJMNS/article/view/3006>

16. Bekmirzaev Eshquvvat Ro‘ziboevich, Sanoev Bakhtiyor Abdurasulovich, & Namozov Farrukh Jumayevich. (2025). Morphometric Indicators of the Prostate Gland After Hormoneal Therapy of Scar Processes in Experimental Intestines. *American Journal of Pediatric Medicine and Health Sciences (2993-2149)*, 3(2), 1–3. Retrieved from <https://grnjournal.us/index.php/AJPMHS/article/view/6786>.

17. BE Ro‘ziboevich. [Morphometric Indicators of the Prostate Gland After Hormoneal Therapy of Scar Processes in Experimental Intestines](#). International Congress on Biological, Physical And Chemical Studies (ITALY).

18. Бекмирзаев Эшқувват Рузибоевич, Хусанов Саидбек Алмат Угли Eksperimental ichaklardagi chandiqli jarayonlarning gormonal terapiyadan keyingi prostata bezi morfometrik ko‘rsatkichlar // Биология и интегративная медицина. 2025. №. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/eksperimental-ichaklardagi-chandiqli-jarayonlarning-gormonal-terapiyadan-keyingi-prostata-bezi-morfometrik-ko-rsatkichlar> (дата обращения: 24.04.2025).

19. Хусанов Саидбек Алмат Угли, Бекмирзаев Эшқувват Рузибоевич O‘t-tosh kasalliklarini davolashda laparoskopik va an’anaviy usullarning solishtirma tahlili // Биология и интегративная медицина. 2025. №. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-t-tosh-kasalliklarini-davolashda-laparoskopik-va-an-anaviy-usullarning-solishtirma-tahlili> (дата обращения: 24.04.2025).