

UDK: 611.73:612.76:612.67

## ODAM SKELET MUSHAKLARINING MORFOFUNKSIONAL XUSUSIYATLARI VA ULARNING YOSHGA BOG‘LIQ O‘ZGARISHLARI

**Karieva Xalima Ikramjanovna**

katta o‘qituvchi, ZARMED universiteti

**Salimova Ganjina**

Talaba, ZARMED universiteti

<https://doi.org/10.5281/zenodo.18214778>

**Annotatsiya:** Mazkur maqolada odam skelet mushaklarining morfologik tuzilishi, funksional xususiyatlari hamda ontogenez jarayonida yuz beradigan yoshga bog‘liq o‘zgarishlari ilmiy manbalar asosida tahlil qilindi. Tadqiqot davomida mushak tolalarining turlari, innervatsiya va qon ta‘minoti, mushak massasining yosh bilan o‘zgarishi hamda sarkopeniya jarayonining anatomik-morfologik mexanizmlari yoritildi. Olingan ma‘lumotlar klinik anatomiya, reabilitatsiya va gerontologiya sohalari uchun muhim ahamiyatga ega.

**Kalit so‘zlar:** skelet mushaklari, morfologiya, funksional anatomiya, ontogenez, sarkopeniya, mushak tolalari.

## МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СКЕЛЕТНЫХ МЫШЦ ЧЕЛОВЕКА И ИХ ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ

**Аннотация:** В данной статье на основе научных источников проанализированы морфологическое строение скелетных мышц человека, их функциональные особенности, а также возрастные изменения, происходящие в процессе онтогенеза. В ходе исследования освещены типы мышечных волокон, особенности иннервации и кровоснабжения, возрастная динамика мышечной массы, а также анатомо-морфологические механизмы развития саркопении. Полученные данные имеют важное значение для клинической анатомии, реабилитологии и геронтологии.

**Ключевые слова:** скелетные мышцы, морфология, функциональная анатомия, онтогенез, саркопения, мышечные волокна.

## MORPHOFUNCTIONAL CHARACTERISTICS OF HUMAN SKELETAL MUSCLES AND THEIR AGE-RELATED CHANGES

**Abstract:** This article analyzes the morphological structure of human skeletal muscles, their functional characteristics, and age-related changes occurring during ontogenesis based on scientific sources. The study highlights the types of muscle fibers, features of innervation and blood supply, age-related dynamics of muscle mass, as well as the anatomical and morphological mechanisms underlying the development of sarcopenia. The obtained results are of significant importance for clinical anatomy, rehabilitation medicine, and gerontology.

**Keywords:** skeletal muscles, morphology, functional anatomy, ontogenesis, sarcopenia, muscle fibers.

## KIRISH

Odam skelet mushaklari harakat apparatining faol va dinamik komponenti bo‘lib, organizmning lokomotor funksiyasini amalga oshirish, tana holatini saqlash, harakatlarning aniqligi va muvofiqligini ta‘minlashda muhim o‘rin tutadi. Skelet mushaklari nafaqat tashqi harakatlarni bajarishda, balki nafas olish, qon aylanishiga ko‘maklashish, ichki a‘zolar faoliyatini

qo'llab-quvvatlash hamda termoregulyatsiya jarayonlarida ham bevosita ishtirok etadi. Anatomik ma'lumotlarga ko'ra, skelet mushaklari tana massasining o'rtacha 35–45 % ini tashkil etib, markaziy nerv tizimi tomonidan ixtiyoriy ravishda boshqariladi.

So'nggi o'n yilliklarda mushak tizimi faqat mexanik harakat organi sifatida emas, balki metabolik va endokrin faol to'qima sifatida ham e'tirof etilmoqda. Mushak hujayralari tomonidan ishlab chiqariladigan biologik faol moddalar – mioqinlar organizmning energetik almashinuvi, yallig'lanish jarayonlari va immun javob mexanizmlarini tartibga solishda muhim rol o'ynaydi. Shu jihatdan skelet mushaklarining morfofunktsional holati umumiy salomatlik ko'rsatkichlaridan biri sifatida qaralmoqda.

### ASOSIY QISM

Yosh ortishi bilan skelet mushaklarida yuz beradigan strukturaviy va funksional o'zgarishlar zamonaviy tibbiyot va biologiya fanlari uchun dolzarb muammolardan biri hisoblanadi. Mushak massasining kamayishi va mushak kuchining susayishi harakat faolligining pasayishiga, muvozanat buzilishiga, suyak-mushak tizimi kasalliklari rivojlanishiga hamda metabolik sindromlar xavfining ortishiga olib keladi. Ayniqsa, qarilik davrida kuzatiladigan sarkopeniya holati individual hayot sifatining yomonlashuvi va ijtimoiy moslashuv darajasining pasayishi bilan chambarchas bog'liqdir.

Shuningdek, urbanizatsiya, gipodinamiya, noto'g'ri ovqatlanish va stress omillarining kuchayishi mushak tizimidagi yoshga bog'liq o'zgarishlarning erta namoyon bo'lishiga sabab bo'lmoqda. Shu munosabat bilan skelet mushaklarining morfologik tuzilishi, funksional imkoniyatlari hamda ontogenez jarayonida yuz beradigan yoshga bog'liq o'zgarishlarini chuqur va tizimli o'rganish anatomiya, fiziologiya, rehabilitatsiya va gerontologiya sohalari uchun katta ilmiy-amaliy ahamiyat kasb etadi.

Mazkur tadqiqot odam skelet mushaklarining morfofunktsional xususiyatlarini ilmiy manbalar asosida tahlil qilish hamda yoshga bog'liq o'zgarishlarning asosiy anatomik-morfologik mexanizmlarini yoritishga qaratilgan bo'lib, mushak tizimini saqlash va funksional imkoniyatlarini uzaytirishga doir ilmiy qarashlarni rivojlantirishga xizmat qiladi.

Skelet mushaklarining morfologik xususiyatlari. Skelet mushaklari uzun, ko'p yadroli, ko'ndalang-targ'il mushak tolalaridan tashkil topgan. Har bir mushak tolasi sarkolemma bilan qoplangan bo'lib, ichki qismida miofibrillalar joylashgan. Miofibrillalar aktin va miozin filamentlaridan tashkil topgan bo'lib, ularning tartibli joylashuvi mushakning ko'ndalang-targ'illigini ta'minlaydi.

Morfologik jihatdan mushak tolalari uch asosiy turga bo'linadi: I tur (sekin qisqaruvchi, ksيداتiv tolalar) – chidamlilikka ega, mitoxondriyalar va mioglobin miqdori yuqori; II tur (tez qisqaruvchi, oksidativ-glikolitik tolalar) – kuch va tezlikni birlashtiradi; III tur (tez qisqaruvchi, glikolitik tolalar) – qisqa muddatli kuchli harakatlarda faol. Tolalar nisbati mushak funksiyasi va individning yoshiga bog'liq holda o'zgaradi. Skelet mushaklarining funksional xususiyatlari. Skelet mushaklarining asosiy funksiyalariga harakatni ta'minlash, tana holatini saqlash, issiqlik ishlab chiqarish va metabolik jarayonlarda ishtirok etish kiradi. Zamonaviy ilmiy tadqiqotlar mushaklarni nafaqat harakat organi, balki endokrin faol to'qima sifatida ham baholaydi. Mushak tolalari tomonidan ishlab chiqariladigan mioqinlar (masalan, irizin, IL-6) metabolizm, immun javob va yurak-qon tomir tizimiga ta'sir ko'rsatadi.

Mushaklarning funksional holati ularning innervatsiyasi va qon bilan ta'minlanishiga bevosita bog'liq. Har bir mushak tolasi motor birlik tarkibiga kiradi va nerv impulsining yo'qolishi mushak atrofiyasiga olib keladi.

Yoshga bog‘liq morfofunktsional o‘zgarishlar. Ontogenez davomida skelet mushaklarida sezilarli morfologik va funktsional o‘zgarishlar yuz beradi. Bolalik va o‘smirlik davrida mushak tolalari diametri va soni ortib boradi, mushak massasi esa maksimal darajaga yetadi. Odatda mushak kuchi 20–30 yoshlar oralig‘ida eng yuqori ko‘rsatkichga ega bo‘ladi.

40 yoshdan keyin mushak massasining asta-sekin kamayishi kuzatiladi. 60 yoshdan so‘ng bu jarayon tezlashib, sarkopeniya deb ataluvchi holat shakllanadi. Sarkopeniya quyidagi morfologik belgilar bilan xarakterlanadi: mushak tolalari diametrining kichrayishi; II tur tolalarining selektiv kamayishi; biriktiruvchi va yog‘ to‘qimasining ko‘payishi; motor birliklar sonining kamayishi.

Bu o‘zgarishlar mushak kuchi va tezligining pasayishiga, muvozanat buzilishiga va yiqilish xavfining ortishiga olib keladi. Amali ahamiyati va muhokamalar tahlili. Odam skelet mushaklarining morfofunktsional xususiyatlari va ularning yoshga bog‘liq o‘zgarishlarini o‘rganish natijalari bir qator ilmiy-amaliy yo‘nalishlar uchun muhim ahamiyat kasb etadi. Avvalo, mushak tizimining anatomik va funktsional holati insonning harakat faolligi, mustaqil yashash qobiliyati hamda umumiy sog‘lig‘ining asosiy ko‘rsatkichlaridan biri hisoblanadi. Shu bois mushak to‘qimasida yosh bilan yuz beradigan o‘zgarishlarni chuqur tahlil qilish klinik amaliyotda profilaktika va davolash strategiyalarini takomillashtirish imkonini beradi.

Olingan ma‘lumotlar klinik anatomiya va reabilitatsiya tibbiyotida katta ahamiyatga ega bo‘lib, travmalar, jarrohlik aralashuvlar va nevrologik kasalliklardan so‘ng mushak funksiyasini tiklash jarayonlarini ilmiy asoslashda qo‘llanilishi mumkin. Mushak tolalarining turli yosh davrlarida morfologik o‘zgarishlarini hisobga olish individual reabilitatsiya dasturlarini ishlab chiqishda muhim mezon bo‘lib xizmat qiladi.

Bundan tashqari, mushak massasining yoshga bog‘liq kamayishi bilan bog‘liq sarkopeniya jarayonining anatomik-morfologik mexanizmlarini aniqlash gerontologiya va geriatric tibbiyot sohalarida muhim ahamiyatga ega. Sarkopeniyaning erta bosqichlarini aniqlash va uning rivojlanishini sekinlashtirish bo‘yicha profilaktik choralarni ishlab chiqish keksa yoshdagi aholining hayot sifatini yaxshilashga xizmat qiladi.

Mazkur tadqiqot natijalari sport tibbiyoti va sog‘lomlashtirish tizimi uchun ham amaliy ahamiyatga ega bo‘lib, yoshga mos jismoniy yuklamalarni belgilash, mushak kuchi va chidamliligini saqlashga qaratilgan mashg‘ulot dasturlarini ilmiy asoslash imkonini beradi. Shuningdek, mushak to‘qimasining endokrin funksiyasi va metabolik jarayonlardagi ishtirokini hisobga olish metabolik sindromlar va surunkali kasalliklarning oldini olishda muhim rol o‘ynaydi.

Ilmiy adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, skelet mushaklarida yuz beradigan yoshga bog‘liq morfofunktsional o‘zgarishlar ko‘p omilli jarayon bo‘lib, u biologik qarish bilan bir qatorda turmush tarzi, jismoniy faollik darajasi va nerv-mushak aloqalarining holatiga ham bevosita bog‘liqdir. Tadqiqot natijalari mushak tolalari tarkibida, ayniqsa tez qisqaruvchi II-tur tolalarining yosh o‘tishi bilan kamayishini tasdiqlaydi, bu esa mushak kuchi va tezkorlik ko‘rsatkichlarining pasayishiga olib keladi.

Ba‘zi mualliflar mushak massasining kamayishini faqat mushak tolalari atrofiyasi bilan izohlasa, boshqa tadqiqotlar bu jarayonda motor birliklarning yo‘qolishi va innervatsiya buzilishlari yetakchi rol o‘ynashini ta‘kidlaydi. Mazkur tahlil shuni ko‘rsatadiki, mushak to‘qimasidagi degenerativ o‘zgarishlar asosan nerv-mushak tizimi yaxlitligining buzilishi bilan chambarchas bog‘liq bo‘lib, bu jarayonlar bir-birini kuchaytiruvchi omillar sifatida namoyon bo‘ladi.

Shuningdek, mushak to‘qimasida biriktiruvchi va yog‘ komponentlarining ortishi mushakning elastikligi va qisqarish qobiliyatini pasaytirib, uning funksional imkoniyatlarini cheklaydi. Bu holat ayniqsa kamharakat turmush tarziga ega bo‘lgan shaxslarda va keksa yosh guruhlarida yaqqol namoyon bo‘ladi. Shu bilan birga, muntazam jismoniy mashqlar mushak tolalarining morfologik tuzilishini qisman saqlab qolishi va sarkopeniya jarayonini sekinlashtirishi mumkinligi ilmiy manbalarda keng yoritilgan.

Muhokama natijalari shuni ko‘rsatadiki, skelet mushaklarining yoshga bog‘liq o‘zgarishlarini baholashda faqat morfologik ko‘rsatkichlar emas, balki funksional va metabolik jihatlar ham kompleks tarzda o‘rganilishi zarur. Bunday yondashuv mushak tizimining qarish jarayonidagi rolini chuqurroq anglash va amaliy tibbiyotda samarali profilaktik hamda reabilitatsion choralarni ishlab chiqish imkonini beradi.

### XULOSA

Odam skelet mushaklari murakkab morfofunktsional tizim bo‘lib, ularning tuzilishi va faoliyati yoshga bog‘liq ravishda sezilarli darajada o‘zgaradi. Mushak massasining kamayishi va funksional imkoniyatlarning pasayishi organizmning umumiy holatiga salbiy ta‘sir ko‘rsatadi. Shu sababli skelet mushaklarining yoshga bog‘liq o‘zgarishlarini chuqur o‘rganish profilaktik tibbiyot, reabilitatsiya va gerontologiya sohalarida muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega.

### Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati.

1. Гайворонский И.В. Анатомия человека. В 2 томах. – Санкт-Петербург: СпецЛит, 2020.
2. Сапин М.Р., Никитюк Д.Б. Анатомия человека: Учебник для медицинских вузов. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2019.
3. Netter F.H. Atlas of Human Anatomy. – 7th ed. – Philadelphia: Elsevier, 2019.
4. Guyton A.C., Hall J.E. Textbook of Medical Physiology. – 14th ed. – Philadelphia: Elsevier, 2021.
5. Widmaier E.P., Raff H., Strang K.T. Vander’s Human Physiology: The Mechanisms of Body Function. – McGraw-Hill, 2018.
6. Lexell J. Human aging, muscle mass, and fiber type composition // Journals of Gerontology. – 1995. – Vol. 50A. – P. 11–16.
7. Rosenberg I.H. Sarcopenia: Origins and clinical relevance // Journal of Nutrition. – 1997. – Vol. 127. – P. 990S–991S.
8. Rolland Y., Czerwinski S., Abellan Van Kan G. et al. Sarcopenia: Its assessment, etiology, pathogenesis, consequences and future perspectives // Journal of Nutrition, Health & Aging. – 2008. – Vol. 12(7). – P. 433–450.
9. Brooks S.V., Faulkner J.A. Skeletal muscle weakness in old age: underlying mechanisms // Medicine & Science in Sports & Exercise. – 1994. – Vol. 26(4). – P. 432–439.
10. Schiaffino S., Reggiani C. Fiber types in mammalian skeletal muscles // Physiological Reviews. – 2011. – Vol. 91. – P. 1447–1531.
11. Frontera W.R., Ochala J. Skeletal muscle: a brief review of structure and function // Calcified Tissue International. – 2015. – Vol. 96. – P. 183–195.
12. Bottinelli R., Reggiani C. Human skeletal muscle fibres: molecular and functional diversity // Progress in Biophysics and Molecular Biology. – 2000. – Vol. 73. – P. 195–262.
13. Narici M.V., Maffulli N. Sarcopenia: characteristics, mechanisms and functional significance // British Medical Bulletin. – 2010. – Vol. 95. – P. 139–159.
14. Booth F.W., Roberts C.K., Laye M.J. Lack of exercise is a major cause of chronic diseases // Comprehensive Physiology. – 2012. – Vol. 2. – P. 1143–1211.