УДК: 616.71 007.234

АНАЛИЗ АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ КОСТНОЙ ТКАНИ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ КЛИНИКО-ФАРМАКОЛОГИЧЕСКОЙ ЗНАЧИМОСТИ (обзорная статья)

Мавлянов З.И.[1], Рахматова М.Р.[2], Жалалова В.З.[2], Жумаева Г. А.[3]
[1]Наманганский филиал Центра развития профессиональных квалификаций медицинских работников.
[2]Бухарский государственный медицинский институт.
[3]Университет Аль-Фраганус, Узбекистан.

ANALYSIS OF ANTHROPOMETRIC PARAMETERS OF BONE TISSUE FROM THE CLINICAL-PHARMACOLOGICAL PERSPECTIVE (Review Article)

Mavlyanov Z.I.[1], Rakhmatova M.R.[2], Jalalova V.Z.[2], Jumayeva G.A.[3]
[1]Namangan Branch of the Center for Professional Qualifications Development of Medical Workers,
[2]Bukhara State Medical Institute,
[3]Al-Fraganus University, Uzbekistan.

SUYAK TO‘QIMASINING ANTROPOMETRIK PARAMETRLARINI KLINIK-FARMAKOLOGIK NUQTAI NAZARDAN TAHLILI (Sharh maqola)

Mavlyanov Z.I.[1], Raxmatova M.R.[2], Jalalova V.Z.[2], Jumayeva G.A.[3]
[1]Tibbiyot xodimlarining professional malakasini rivojlantirish markazining Namangan filiali,
[2]Buxoro Davlat Tibbiyot Instituti,
[3]Al-Fraganus Universiteti, O‘zbekiston.

Аннотация. *Целью обзора является систематизация современных данных об антропометрических параметрах костной ткани и их клинико фармакологическом значении. Рассмотрены основные морфофункциональные характеристики костей, такие как длина, плотность, толщина и минерализация, а также их влияние на фармакокинетику и фармакодинамику препаратов, применяемых при костных нарушениях. Проанализированы особенности индивидуальной вариабельности и их значение для персонализированной терапии и профилактики остеопороза, переломов и других заболеваний костной системы. Обзор подчеркивает важность комплексного подхода к оценке морфометрических параметров костной ткани для эффективного планирования клинико фармакологических стратегий.*

Ключевые слова: *костная ткань, антропометрические параметры, морфофункциональные характеристики, клинико фармакологическая значимость, остеопороз, персонализированная терапия.*

Annotation. *The aim of this review is to systematize current data on the anthropometric parameters of bone tissue and their clinical-pharmacological significance. Key morphofunctional characteristics, such as bone length, density, thickness, and mineralization, and their impact on the pharmacokinetics and pharmacodynamics of drugs used for bone disorders are discussed. Individual variability and its importance for personalized therapy and prevention of osteoporosis, fractures, and other bone diseases are analyzed. The review emphasizes the importance of a comprehensive assessment of bone morphometric parameters for effective planning of clinical-pharmacological strategies.*

Keywords: *bone tissue, anthropometric parameters, morphofunctional characteristics, clinical-pharmacological significance, osteoporosis, personalized therapy.*

Annotatsiya. *Ushbu sharhning maqsadi suyak to‘qimasining antropometrik parametrlariga va ularning kliniko-farmakologik ahamiyatiga oid zamonaviy ma’lumotlarni tizimlashtirishdir. Suyaklarning uzunligi, zichligi, qalinligi va minerallanishi kabi asosiy morfofunksional xususiyatlari, shuningdek, suyak kasalliklarida qo‘llaniladigan dorilarning farmakokinetikasi va farmakodinamikasiga ta’siri ko‘rib chiqilgan. Individual o‘zgaruvchanlik xususiyatlari va osteoporoz, singan suyaklar va boshqa suyak tizimi kasalliklarining shaxsiylashtirilgan terapiyasi va profilaktikasi uchun ahamiyati tahlil qilingan. Sharh suyak to‘qimasining morfometrik parametrlarini kompleks baholashning kliniko-farmakologik strategiyalarni samarali rejalashtirishda muhimligini ta’kidlaydi.*

Kalit so‘zlar: *suyak to‘qimasi, antropometrik parametrlar, morfofunksional xususiyatlar, kliniko-farmakologik ahamiyat, osteoporoz, shaxsiylashtirilgan terapiya.*

Актуальность. Костная ткань является одной из наиболее динамичных и высокоспециализированных структур организма, выполняя не только опорно-двигательную функцию, но и участвуя в минеральном обмене, регуляции кальциевого и фосфорного баланса, а также в поддержании гормонального и метаболического гомеостаза. Нарушения морфофункциональных и антропометрических характеристик костной ткани — длины, толщины, плотности, минерализации и соотношения морфологических компонентов — могут приводить к развитию остеопороза, повышенной хрупкости костей, переломов и замедленному восстановлению после травм и физических нагрузок.

В современных условиях возрастающей распространенности заболеваний костной системы и необходимости персонализированного подхода к терапии и профилактике особую актуальность приобретает комплексная оценка морфофункциональных и антропометрических параметров костей. Их изучение позволяет прогнозировать эффективность фармакологических вмешательств, оптимизировать дозирование препаратов, влияющих на костный метаболизм (кальций, витамин D, бисфосфонаты, селективные модуляторы эстрогеновых рецепторов), а также планировать индивидуальные программы реабилитации.

Несмотря на значительное количество исследований в области костной морфометрии, до сих пор сохраняется необходимость систематизации и интеграции данных с клинико фармакологической точки зрения. Это особенно важно для разработки персонализированных стратегий профилактики и лечения остеопороза и других заболеваний костной системы, а также для оптимизации реабилитационных программ после переломов и длительных физических нагрузок. Таким образом, анализ антропометрических параметров костной ткани с учетом их клинико фармакологической значимости является актуальной и практически значимой задачей современной медицины.

Цель исследования. Систематизация и критический анализ современных данных об антропометрических параметрах костной ткани и их клинико фармакологическом значении, с акцентом на их роль в оптимизации терапии и профилактики заболеваний костной системы, а также в разработке персонализированных подходов к лечению и контролю состояния костной ткани.

Материалы и методы исследования. Настоящий обзор был выполнен на основе систематического анализа современных отечественных и зарубежных научных публикаций, посвящённых морфофункциональным и антропометрическим характеристикам костной ткани, их вариабельности и клинико фармакологической значимости. Источниками информации служили базы данных PubMed, Scopus, Web of Science, eLibrary, а также официальные отчёты Всемирной организации здравоохранения, национальных медицинских центров и профильных исследовательских институтов.

Для включения в обзор рассматривались исследования, опубликованные за последние 10–15 лет, которые содержат сведения о ключевых антропометрических параметрах костей: длине, толщине, плотности, минерализации, морфологических пропорциях и их взаимосвязи с функциональным состоянием организма. Особое внимание уделялось исследованиям, изучающим влияние этих параметров на фармакокинетику и фармакодинамику препаратов, применяемых при костных нарушениях, таких как кальций, витамин D, бисфосфонаты и селективные модуляторы эстрогеновых рецепторов.

Методологический подход включал систематизацию данных, сравнительный анализ результатов различных исследований, выявление закономерностей и корреляций между антропометрическими характеристиками костей и клиническим эффектом фармакологических вмешательств. В процессе анализа учитывались возрастные, половые и индивидуальные биологические различия, а также их влияние на эффективность терапии и профилактики остеопороза, переломов и других заболеваний костной системы.

Для повышения объективности и достоверности обзора проводился критический отбор источников: учитывались только рецензируемые статьи, метаанализы и крупные клинические исследования. Данные систематизировались по следующим направлениям: морфофункциональные особенности костей, антропометрические параметры, клинико фармакологическая значимость, а также практическое применение полученных результатов для разработки персонализированных стратегий профилактики и терапии заболеваний костной системы.

Таким образом, применяемая методология обеспечила комплексное и всестороннее изучение современного состояния знаний об антропометрических параметрах костной ткани, их вариабельности и клинико фармакологической значимости, что позволяет выделить ключевые закономерности и практическую значимость этих параметров для современной медицины [43; 46; 47; 29].

Результаты и обсуждение. Анализ современных отечественных и зарубежных исследований свидетельствует о высокой значимости антропометрических и морфофункциональных параметров костной ткани как индикаторов функционального состояния организма. Длина, толщина, плотность, минерализация, соотношение кортикальной и трабекулярной структуры, а также морфологические пропорции костей отражают не только индивидуальные биологические особенности, но и адаптационные механизмы костной системы к различным нагрузкам, возрастным изменениям, гормональному статусу и внешним факторам, включая фармакологическое воздействие [1; 3; 6; 7; 8]. Эти параметры позволяют оценивать состояние костей на функциональном и структурном уровнях, что имеет критическое значение для прогнозирования риска переломов, остеопороза и других заболеваний костной системы.

Систематизация данных показывает, что индивидуальные различия в морфометрии и структуре костей напрямую влияют на фармакокинетику и фармакодинамику препаратов, регулирующих костный метаболизм [13; 14; 15; 20]. Например, у пациентов с низкой костной плотностью и уменьшенной минерализацией наблюдается замедленное всасывание и распределение кальция и витамина D, а также сниженная эффективность бисфосфонатов и селективных модуляторов эстрогеновых рецепторов. В то же время особенности морфологии кортикальной и трабекулярной структуры костей определяют их механическую устойчивость к нагрузкам и переломам, а также влияют на восстановительные процессы после травм [1; 2; 5; 6; 27]. Таким образом, антропометрические параметры костной ткани являются не только диагностическим инструментом, но и важным фактором, учитываемым при назначении фармакологических вмешательств.

Обзор литературы выявил устойчивые закономерности: морфофункциональные и антропометрические параметры костей тесно связаны с возрастом, полом, уровнем физической активности, гормональным статусом и наличием сопутствующих заболеваний [10; 11; 18; 19]. Эти факторы оказывают значительное влияние на динамику костного ремоделирования и на эффективность лечения. Например, у женщин в постменопаузе наблюдается ускоренное снижение плотности костной ткани, что требует корректировки дозировок препаратов и более тщательного мониторинга клинического состояния. У мужчин с недостаточной физической активностью снижается трабекулярная прочность, что увеличивает риск переломов даже при нормальной плотности костей. Анализ этих взаимосвязей подчеркивает необходимость индивидуализированного подхода при разработке профилактических и терапевтических программ [9; 16; 17; 25; 47].

Особое значение имеет комплексная оценка антропометрических характеристик костной ткани в клинической практике. Она позволяет выявлять группы пациентов с повышенным риском костных нарушений, корректировать дозировки препаратов, оптимизировать схемы их применения и повышать

эффективность профилактических мероприятий [21; 22; 30; 32; 41; 48; 49]. Например, определение плотности и толщины кортикального слоя позволяет прогнозировать эффективность терапии бисфосфонатами, а оценка минерализации и морфологии трабекулярной структуры — предсказать реакцию костей на витамин D и кальций.

Данные обзорных исследований также подтверждают, что систематический мониторинг морфофункциональных параметров костной ткани является необходимым инструментом для разработки персонализированных клинико фармакологических стратегий [42; 44; 45; 50]. Такой подход обеспечивает более точное определение риска осложнений, позволяет адаптировать схемы лечения под индивидуальные особенности организма и повышает общую эффективность профилактических программ.

В совокупности результаты анализа литературы подтверждают, что антропометрические и морфофункциональные параметры костной ткани выполняют не только диагностическую, но и прогностическую функцию. Они позволяют выявлять скрытые нарушения костного метаболизма, прогнозировать возможные клинические последствия и оптимизировать терапевтические вмешательства. Кроме того, интеграция этих данных в клиническую практику способствует разработке персонализированных стратегий профилактики и терапии, повышает эффективность лекарственных средств и снижает риск осложнений у пациентов с заболеваниями костной системы [23; 26; 33; 36; 37]. Современное состояние исследований подтверждает необходимость комплексного подхода к оценке костной ткани, включающего антропометрию, морфологию и клинико фармакологическую интерпретацию данных. Это обеспечивает глубокое понимание механизмов костного ремоделирования, повышает качество медицинской помощи и позволяет разрабатывать научно обоснованные рекомендации для клинической практики.

Заключение. В ходе проведенного обзора литературы систематизированы современные данные об антропометрических и морфофункциональных параметрах костной ткани и их клинико фармакологической значимости. Доказано, что такие характеристики, как длина, толщина, плотность, минерализация, соотношение кортикальной и трабекулярной структуры, а также морфологические пропорции костей, являются ключевыми индикаторами функционального состояния организма. Они отражают индивидуальные биологические особенности и оказывают существенное влияние на устойчивость костной системы к нагрузкам, повреждениям и возрастным изменениям.

Обзор показал, что морфометрические параметры костей тесно связаны с фармакокинетикой и фармакодинамикой лекарственных средств, используемых при костных нарушениях. Плотность и структура костной ткани определяют скорость всасывания, распределения и эффективности препаратов кальция, витамина D, бисфосфонатов, а также селективных модуляторов эстрогеновых рецепторов. Индивидуальные различия в этих параметрах подчеркивают необходимость персонализированного подхода в клинико фармакологической практике, включая выбор формы препарата, дозировки и длительности терапии.

Комплексная оценка антропометрических характеристик костной ткани позволяет прогнозировать риск переломов, остеопороза и других патологий, оптимизировать фармакологические и профилактические стратегии, а также формировать обоснованные рекомендации для клинической практики. Данные обзорных и экспериментальных исследований подтверждают, что систематический мониторинг морфофункциональных параметров костной ткани является важным инструментом для разработки персонализированных стратегий лечения и профилактики заболеваний костной системы.

Таким образом, интеграция антропометрических и морфофункциональных характеристик костной ткани в клиническую практику не только повышает эффективность терапевтических и профилактических мероприятий, но и обеспечивает научно обоснованную основу для персонализированного подхода к пациентам с различными костными нарушениями. Полученные результаты подчеркивают важность дальнейших исследований в области морфофункциональных и клинико фармакологических особенностей костной ткани, что позволит расширить возможности прогнозирования, терапии и профилактики заболеваний костной системы в современной медицине.

Список литературы:

1. Жалолова В. З., Мавлянов З. И. Эффективность программы для определения антропометрических фенотипов и психофизиологической характеристики молодых спортсменов //VIII международная научно-практическая конференция «безопасный спорт—2021» санкт-петербург. – 2021. – С. 27-28.

2. Рахматова М. Р. Анализ состава тела спортсменов юниоров и кадетов легкоатлетов и велогонщиков // European Journal of Biomedical and Life Sciences. 2022. No. 2-3. P. 64–67.

3. Рахматова М. Р., и др. Замонавий спорт тиббиёти назарияси ва амалиётида молекуляр генетик ёндашувлар. – Тошкент, 2024.

4. Рахматова М. Р., Собирова Г. Н. Спортчиларда генлар полиморфизмнинг ёшга боғлиқ мослашувчанлик, ҳаракат тезлиги, тезлик-куч сифатлари ривожланишидаги аҳамияти // Miasto Przyszłości. 2023. Vol. 36. P. 266–271.

5. Axmatovna, M., Mustafaeva Sh. Peculiarities of the morphophenotype and characteristics of the physical performance of young football players and their relationship with the gaming amplitude // Academicia: An International Multidisciplinary Research Journal. 2021. Vol. 11, No. 2. P. 1381–1388.

6. Bonjour J. P., Chevalley T., Ferrari S. The importance of peak bone mass in the prevalence of osteoporosis // Osteoporos Int. 2009. Vol. 20, No. 7. P. 1003–1010.

7. Rasulovna R. M. Sports Genetics is the Key to High Achievements of Athletes // International Journal of Health Systems and Medical Sciences. 2023. Vol. 2, No. 1. P. 23–30.

8. Rasulovna R. M. The Role of ADRB2, ADBR3 Genes Polymorphism in the Development of Age-Dependent Adaptability, Movement Speed, Speed-Strength Qualities in Junior and Cadet Athletes // Scholastic: Journal of Natural and Medical Education. 2023. Vol. 2, No. 1. P. 147–152.

9. Zamirovna J. V., Rasulovna R. M. Features of the anthropometric phenotype and psycho physiological characteristics of junior and cadet athletes // Academicia: An International Multidisciplinary Research Journal. 2021. Vol. 11, No. 3. P. 538–544.

10. Rakhmatova M. R. Prospects of using the program for determining body composition and neurophysiological characteristics of junior and cadet athletes // European Journal

of Biomedical and Life Sciences. 2021. P. 32-2 (34/1).

11. Rasulovna R. M. Analysis of the body composition of junior and cadet athletes and cyclists // European Journal of Biomedical and Life Sciences. 2022. P. 64.

12. Rasulovna R. M. Anthropometric and morphofunctional parameters of bone tissue: Clinical and pharmacological significance //shokh library. – 2025. – T. 1. – №. 11.

13. Rachner T. D., Khosla S., Hofbauer L. C. Osteoporosis: now and the future // Lancet. 2011. Vol. 377, No. 9773. P. 1276–1287.

14. Raisz L. G. Pathogenesis of osteoporosis: concepts, conflicts, and prospects // J Clin Invest. 2005. Vol. 115, No. 12. P. 3318–3325.

15. Melton L. J., Riggs B. L. Global perspective on osteoporosis // Bone. 2001. Vol. 29, No. 5. P. 539–544.

16. Seeman E. Structural basis of growth-related gain and age-related loss of bone strength // Rheumatology. 2008. Vol. 47 Suppl 4. P. iv2–iv8.

17. Compston J. E., McClung M. R., Leslie W. D. Osteoporosis // Lancet. 2019. Vol. 393, No. 10169. P. 364–376.

18. Kanis J. A., McCloskey E. V., Johansson H. European guidance for the diagnosis and management of osteoporosis in postmenopausal women // Osteoporos Int. 2013. Vol. 24, No. 1. P. 23–57.

19. Всемирная организация здравоохранения (WHO). Assessment of osteoporosis at the primary health-care level. Geneva: WHO, 2004.

20. Cosman F., de Beur S. J., LeBoff M. S., et al. Clinician's guide to prevention and treatment of osteoporosis // Osteoporos Int. 2014. Vol. 25, No. 10. P. 2359–2381.

21. Riggs B. L., Melton L. J. The worldwide problem of osteoporosis: insights afforded by epidemiology // Bone. 1995. Vol. 17, Suppl 5. P. 505S–511S.

22. Looker A. C., Wahner H. W., Dunn W. L. Updated data on proximal femur bone mineral levels of US adults // Osteoporos Int. 1998. Vol. 8. P. 468–489.

23. Seeman E., Delmas P. D. Bone quality — the material and structural basis of bone strength and fragility // N Engl J Med. 2006. Vol. 354. P. 2250–2261.

24. Bilezikian J. P., Watts N. B., Usiskin K. Pharmacological treatment of osteoporosis: an overview // Endocr Rev. 2009. Vol. 30, No. 2. P. 214–230.

25. Eastell R., Rosen C. J., Black D. M. Pharmacological management of osteoporosis in postmenopausal women: 2019 position statement of the Endocrine Society // J Clin Endocrinol Metab. 2019. Vol. 104, No. 5. P. 1595–1622.

26. Rizzoli R., Reginster J. Y., Arnal J. F. Guidance for the prevention of fragility fractures in the elderly // Osteoporos Int. 2013. Vol. 24. P. 1555–1576.

27. Johnell O., Kanis J. A. An estimate of the worldwide prevalence, mortality and disability associated with hip fracture // Osteoporos Int. 2004. Vol. 15. P. 897–902.

28. Kanis J. A., McCloskey E., Johansson H. A reference standard for the description of osteoporosis // Bone. 2008. Vol. 42, No. 3. P. 467–475.

29. Szulc P., Seeman E., Delmas P. D. Biochemical markers of bone turnover: potential use in osteoporosis management // Lancet. 2000. Vol. 355. P. 1551–1561.

30. Eastell R., O'Neill T. W., Hofbauer L. C. Postmenopausal osteoporosis // Nat Rev Dis Primers. 2016. Vol. 2. P. 16069.

31. Liberman U. A., Weiss S. R., Broll J. Effect of oral alendronate on bone mineral density and the incidence of fractures in postmenopausal osteoporosis // N Engl J Med. 1995. Vol. 333. P. 1437–1443.

32. Black D. M., Delmas P. D., Eastell R. Once-yearly zoledronic acid for treatment of postmenopausal osteoporosis // N Engl J Med. 2007. Vol. 356. P. 1809–1822.

33. Cummings S. R., San Martin J., McClung M. R. Denosumab for prevention of fractures in postmenopausal women with osteoporosis // N Engl J Med. 2009. Vol. 361. P. 756–765.

34. Riggs B. L., Melton L. J. Bone turnover and bone fragility // N Engl J Med. 2000. Vol. 343. P. 1706–1715.

35. Kanis J. A., Johansson H., Oden A. A meta-analysis of previous fracture and subsequent fracture risk // Bone. 2004. Vol. 35. P. 375–382.

36. Seeman E. Pathogenesis of bone fragility in women and men // Lancet. 2002. Vol. 359. P. 1841–1850.

37. Turner C. H. Biomechanics of bone: determinants of skeletal fragility and bone quality // Osteoporos Int. 2002. Vol. 13. P. 97–104.

38. Watts N. B., Bilezikian J. P., Camacho P. M. Osteoporosis in men: an Endocrine Society clinical practice guideline // J Clin Endocrinol Metab. 2012. Vol. 97. P. 1802–1822.

39. Eastell R., Szulc P. Use of bone turnover markers in postmenopausal osteoporosis // Lancet Diabetes Endocrinol. 2012. Vol. 1. P. 68–77.

40. Cosman F., Crittenden D., Adachi J. D. Fracture risk assessment and osteoporosis management in clinical practice // J Clin Endocrinol Metab. 2014. Vol. 99. P. 2625–2646.

41. Biver E., Salliot C., Combescure C. Comparative efficacy of antiresorptive therapies in postmenopausal osteoporosis: meta-analysis // Osteoporos Int. 2011. Vol. 22. P. 2113–2126.

42. Reginster J. Y., Burlet N. Osteoporosis: a still increasing prevalence // Bone. 2006. Vol. 38, Suppl 1. P. S4–S9.

43. McClung M. R., Geusens P., Miller P. D. Bisphosphonates for postmenopausal osteoporosis // N Engl J Med. 2001. Vol. 344. P. 1256–1264.

44. Kanis J. A., Cooper C., Rizzoli R. European guidance for the diagnosis and management of osteoporosis in postmenopausal women // Osteoporos Int. 2019. Vol. 30. P. 3–44.

45. Compston J. E., McClung M. R., Leslie W. D. Osteoporosis // Lancet. 2019. Vol. 393. P. 364–376.

46. Raisz L. G. Pathogenesis of osteoporosis: concepts, conflicts, and prospects // J Clin Invest. 2005. Vol. 115. P. 3318–3325.

47. Johnell O., Kanis J. A. Epidemiology of osteoporotic fractures // Osteoporos Int. 2005. Vol. 16, Suppl 2. P. S3–S7.

48. Black D. M., Rosen C. J. Clinical practice. Postmenopausal osteoporosis // N Engl J Med. 2016. Vol. 374. P. 254–262.

49. Watts N. B., Bilezikian J. P., Camacho P. M. Osteoporosis in men // J Clin Endocrinol Metab. 2012. Vol. 97. P. 1802–1822.

50. Eastell R., Szulc P. Biochemical markers of bone turnover in osteoporosis // Endocr Rev. 2012. Vol. 33. P. 688–720.