

ПРАКТИЧЕСКОМУ ЗДРАВООХРАНЕНИЮ

DOI: <http://dx.doi.org/1031089/1026-9428-2019-59-12-1009-1012>

УДК 613.62

© Коллектив авторов, 2019

Дружинин В.Н.¹, Суворов В.Г.¹, Черний А.Н.², Тройняков С.Н.³, Тухтаев У.Т.³**Оценка минеральной насыщенности костной ткани в лечении профессионально обусловленных остеопатий плечевого сустава**¹ФГБНУ «Научно-исследовательский институт медицины труда им. академика Н.Ф. Измерова», пр-т Буденного, 31, Москва, Россия, 105275;²ФГБОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России, ул. Трубецкая, 8/2, Москва, Россия, 119991;³ГБУ Инфекционная клиническая больница №2 департамента здравоохранения, 8-я ул. Соколиной горы, 15, Москва, Россия, 105275

Актуальность исследования обусловлена высокой распространенностью дегенеративно-дистрофических изменений костно-суставного аппарата и периартикулярных тканей в структуре заболеваний в популяции и у лиц, работающих в контакте с вредными производственными факторами. К наиболее часто встречающимся в клинической практике заболеваниям плечевого пояса с поражением костно-хрящевых и сухожильно-мышечных структур относятся артрозы и изменения в периартикулярных тканях, включающие: периартриты, тендиниты, теносиновиты (тендовагиниты, энтезиты), энтезопатии, бурситы, разрывы манжеты ротаторов плечевой кости, симптом «столкновения» — *impingement shoulder syndrome*, поражения акромиально-ключичного и клювовидно-ключичного сочленений. Лечение указанных состояний представляет собой нерешенную медицинскую и социальную проблему, поэтому ранняя диагностика является по-прежнему актуальной в первичной профилактике инвалидизации населения, в том числе работающей его части — улучшение качества диагностики патологии плечевого сустава может быть достигнуто благодаря использованию новых методических приемов, объективизирующих степень выраженности рентгеноморфологических изменений на основе соответствующих количественных характеристик.

Цель исследования — оптимизация диагностики остеопении (остеопороза) с использованием цифровой эталонной остеоденситометрии для объективной оценки эффективности лечения остеартроза и периартроза плечевого сустава. Выполнен сравнительный анализ результатов клинко-рентгенологического исследования состояния плечевых суставов рабочих машиностроительных заводов с наличием клиники остеартроза и периартроза плечевого сустава с оценкой минерального статуса плечевых костей на этапе первичной диагностики и в динамике наблюдений на основе использования возможностей новой технологии цифровой остеоденситометрии.

Применение эталонной цифровой остеоденситометрии позволило объективно оценить уровни и топографию распределения минералов в проксимальных отделах плечевых костей у лиц контрольной группы и у пациентов с наличием остеопатии на различных этапах клинического наблюдения.

Минеральная плотность проксимального отдела плечевых костей имеет различия в зависимости от сектора и зоны исследования, являясь объективным критерием направленности перестройки их структуры и, следовательно, эффективности лечебных мероприятий. Цифровая эталонная остеоденситометрия, как наиболее доступный метод раннего выявления остеопороза или остеопении, может быть использован при комплексном клинко-рентгенологическом обследовании пациентов с подозрением или с наличием профессионально обусловленной остеопатии плечевого сустава.

Ключевые слова: периартроз; остеартроз; минеральная плотность костной ткани; цифровая эталонная остеоденситометрия

Для цитирования: Дружинин В.Н., Суворов В.Г., Черний А.Н., Тройняков С.Н., Тухтаев У.Т. Оценка минеральной насыщенности костной ткани в лечении профессионально обусловленных остеопатий плечевого сустава. *Мед труда и пром. экол.* 2019; 59 (12). <http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2019-59-12-1009-1012>

Для корреспонденции: Дружинин Валентин Николаевич, вед. науч. сотр. отделения рентгенологических исследований и томографии ФГБНУ «НИИ МТ», д-р мед. наук. E-mail: druzhinin@mail.ru

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Valentin N. Druzhinin¹, Vadim G. Suvorov², Aleksandr N. Cherny², Sergey N. Troynakov³, Ulugbek T. Tukhtaev³**Study of bone mineral saturation in the dynamics of therapy of professionally caused osteopathies of the shoulder joint**¹Izmerov Research Institute of Occupational Health, 31, Budennogo Ave., Moscow, Russia, 105275;²I.M. Sechenova First Moscow State Medical University, 8/2, Trubetskaya str., Moscow, Russia, 119991;³Infectious diseases clinical hospital №2 of the Department of Health, 15, 8th str. Sokolinoy Gory, Moscow, Russia, 105275

The relevance of the study is due to the high prevalence of degenerative-dystrophic changes in the bone-articular apparatus and periarticular tissues in the structure of diseases in General in the population and in persons working in contact with harmful production factors. The most common in clinical practice diseases of the shoulder girdle with lesions of bone-cartilage and tendon-muscle structures include arthrosis and changes in periarticular tissues, including: periarthritis, tendinitis, tenosynovitis (tendovagines, entezity), enthesopathy, bursitis, ruptures of the rotator cuff of the humerus, the symptom of "collision" — impingement sholder syndrome, lesions of the acromioclavicular and clavicular joints. Treatment of these conditions is not a solved medical and social problem, so perhaps their early diagnosis today is still relevant in the sense of primary prevention of disability of the population, including the working part of it-improving the quality of diagnosis of shoulder joint pathology today can be achieved through the use of new methodological techniques, objectifying the degree of severity of x-ray morphological changes on the basis of appropriate quantitative characteristics.

The aim of the study was to optimize the diagnosis of osteopenia (osteoporosis) using digital reference osteodensitometry to objectively assess the effectiveness of therapy for ostarthritis and periarthritis of the shoulder joint.

A comparative analysis of the results of clinical and radiological examination of the condition of the shoulder joint engineering plants workers with the presence of the clinic osteoarthritis and periarthritis shoulder joint and assessment of mineral status of humerus at primary diagnosis and in the dynamics of observations on the basis of use of new technologies for digital osteodensitometry.

The use of reference digital osteodensitometry made it possible to objectively assess the levels and topography of mineral distribution in the proximal humerus in the control group and in patients with osteopathy at various stages of clinical observation.

The mineral density of the proximal humerus has differences depending on the sector and zone of study, being an objective criterion for the orientation of the restructuring of their structure and, consequently, the effectiveness of therapeutic measures. Digital reference osteodensitometry, as the most affordable method of early detection of osteoporosis or osteopenia, can be used in complex clinical and radiological examination of patients with suspected or already professionally caused osteopathy of the shoulder joint.

Keywords: *periarthritis; osteoarthritis; bone mineral density; digital reference osteodensitometry*

For citation: Druzhinin V.N., Suvorov V.G., Cherniy A.N., Troynyakov S.N., Tukhtaev U.T. Study of bone mineral saturation in the dynamics of therapy of professionally caused osteopathies of the shoulder joint. *Med. truda i prom. ekol.* 2019; 59 (12). <http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2019-59-12-1009-1012>

For correspondence: Valentin N. Druzhinin, leading researcher of Department of radiography and tomography of Izmerov Research Institute of Occupational Health, Dr. of Sci. (Med.). E-mail: druzhinin@mail.ru

Funding. The study had no funding.

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interests.

Введение. Актуальность исследования обусловлена высокой распространенностью дегенеративно-дистрофических изменений костно-суставного аппарата и периартикулярных тканей в структуре заболеваний в целом в популяции и у лиц, работающих в контакте с вредными производственными факторами [1,2]. Остеоартроз (ОА) и плечелопаточный периаптророз (ПАП) — группа заболеваний суставного и, соответственно, околосуставного аппарата, различных по патогенезу и клинической картине [3,4]. Наиболее часто основной структурой, вовлеченной в синдром ПАП, является ротаторная манжетка (импинджмент-синдром) причиной появления которой могут быть следующие факторы: разрывы, микро- и макротравматизация дистальных отделов ротаторной манжетки (тендиниты), стереотипные и силовые движения у лиц физического труда, спортсменов, лиц офисных профессий (при привычном удержании плеча). Из других возможных причин следует считать такие, как артроз акромиально-ключичного сустава, подакромиальный бурсит, артрозы и артриты плечевого сустава. ПАП может также встречаться у лиц, страдающих сахарным диабетом 2-го типа, а также при онкопатологии [5,6]. Как известно, лечение при второй и третьей стадиях ОА [7] представляет далеко не решенную медицинскую и социальную проблему, поэтому, возможно, ранняя ее диагностика в период первой стадии (когда визуальные рентгеноморфологические признаки могут отсутствовать или незначительно выражены) является по-прежнему актуальной в первичной профилактике инвалидизации населения, в том числе работающей его части. При каждой патологии плечевого сустава в той или иной степени, как на макро-, так и на микроскопическом уровнях, имеет место локаль-

ная перестройка костной и мягкотканых его структур, проявляющаяся дегенеративными изменениями в частности остеопенией или остеопорозом (ОП), остеосклерозом, кальцификацией сухожилий, сухожильных влагалищ, мышц и бурс [8–12]. Перспективными направлениями в современной диагностике остеопатий, в том числе и плечевого сустава, считаются объективные дигитальные (цифровые) методы исследований [13–19]. В связи с этим фактом цифры минеральной плотности костной ткани (МПКТ), например, головки плечевой кости в особенности в начальной фазе ОА, могут быть своеобразным (условным), а иногда и единственным индикатором выраженности изменений, положительной или отрицательной направленности перестроечных процессов не только в костной, но и в периартикулярных тканях.

Цель исследования — оптимизация диагностики остеопении (osteoporosis) с использованием цифровой эталонной остеоденситометрии для объективной оценки эффективности лечения остеартроза и периаптророза плечевого сустава.

Работа выполнена на основе анализа результатов комплексного клинического обследования пациентов — представителей рабочих профессий (слесари-сборщики и подсобные рабочие машиностроительных заводов) трудоспособного возраста в диапазоне от 30 до 50 лет с клинической картиной подострой фазы заболеваний с достоверными диагнозами: 71 человек с ПАП, 78 человек с ОПС, а также 112 лиц контрольной группы (без наличия периартикулярной и остеоартикулярной патологии на момент обследования и в анамнезе), сопоставимых по возрасту и преморбидному фону. Рентгенологическое исследование выполнялась

Минеральная плотность костной ткани проксимального отдела плечевых костей у лиц контрольной группы и в динамике у пациентов с наличием клинко-рентгеноморфологических признаков периартроза и остеоартроза
Mineral density of bone tissue of the proximal humerus in the control group and in dynamics in patients with clinical and radiomorphological signs of periartrosis and osteoarthritis

Сектор	Зона исследований	Минеральная плотность костной ткани, г/мм ² , в различных секторах и зонах проксимального отдела плечевых костей				
		Контроль	Периартроз плечевого сустава		Остеоартроз плечевого сустава	
			до лечения	после лечения	до лечения	после лечения
Верхний (1)	Медиальная (А)	1,40±0,13	0,91±0,14*	1,10±0,15	0,73±0,11*	0,82±0,12
	Срединная (В)	1,01±0,11	0,82±0,10*	0,99±0,14	0,72±0,13*	0,84±0,12
	Латеральная (С)	0,99±0,10	0,69±0,09*	0,77±0,10	0,66±0,08*	0,70±0,09
Средний (2)	Медиальная (А)	1,30±0,10	0,89±0,11*	1,10±0,10	0,70±0,08*	0,75±0,09
	Срединная (В)	1,03±0,10	0,81±0,09*	1,00±0,10	0,68±0,07*	0,71±0,08
	Латеральная (С)	0,99±0,07	0,85±0,12	0,98±0,10	0,67±0,07*	0,71±0,09
Нижний (3)	Медиальная (А)	0,98±0,07	0,86±0,10*	0,93±0,11	0,67±0,09*	0,70±0,08
	Срединная (В)	0,96±0,10	0,89±0,11	0,90±0,09	0,69±0,07	0,75±0,08
	Латеральная (С)	0,93±0,10	0,79±0,09	0,86±0,10	0,62±0,14*	0,72±0,07

Примечание: * — разница относительно контроля статистически достоверна ($p<0,05$)

Note * — the difference with respect to control is statistically significant ($p<0.05$)

с помощью цифровых малодозовых рентгенодиагностических аппаратов: «DR-F» фирмы GE — на базе отделения рентгенологических исследований и томографии клиники ФГБНУ «НИИ МТ» имени академика Н.Ф. Измерова и «AXIOM Luminis DR-F» фирмы Siemens — на базе рентгенодиагностического отделения ГБУЗ «Инфекционная клиническая больница №2» г. Москвы. Визуализация, обработка, анализ медицинских изображений и сопоставления результатов в динамике исследований осуществлялись с использованием программ «Линс махаон рабочая станция врача». Для измерения минеральной плотности костной ткани (МПКТ) использовался инструмент ROI (зона интереса), позволяющий определить искомую величину на площадях различной размерности. Для верификации и тарирования эталона плотности применялся дихроматический остеоденситометр «PRODIGY» (корпорация «Lunar»). Измерения выполнялись на цифровых рентгенограммах (экранах мониторов компьютеров) верхнего (1), среднего (2) и нижнего (3) секторов в медальных (А), срединных (В) и латеральных (С) зонах головок плечевых костей с апостериорным вычислением средних значений показателя МПКТ.

МПКТ головки плечевой кости в различных секторах и зонах интереса у лиц контрольной группы варьировалась (табл.) от $0,93\pm0,10$ мг/мм² (сектор 3, зона С) до $1,40\pm0,13$ мг/мм² (сектор 1, зона А). МПКТ головки плечевой кости у пациентов с наличием клинических признаков ПАП до лечения также варьировалась по секторам и зонам сканирования и оказалась в целом ниже, чем у лиц контрольной группы, но и пациентов с ПАП, варьируясь от $0,62\pm0,14$ мг/мм² в секторе 3 (зона С) до $0,73\pm0,11$ мг/мм² в секторе 1 (зона А). В заключительной фазе исследований после выполнения лечебных мероприятий (медикаментозных и физиотерапевтических) МПКТ головки плечевой кости изменилась в сторону увеличения в обеих группах пациентов с положительной динамикой в группе с наличием ПАП с сохранением закономерности максимума показателя ОП

в секторах 1 и 2 (зоны: А, В, С). Процесс восстановления МПКТ головки плечевой кости в финальной фазе лечения у пациентов с ОПС оказался также благоприятным, однако более торпидным, чем в группе с наличием клиники только ПАП.

Заключение. Анализ результатов оценки минеральной насыщенности костной структуры проксимального отдела плечевых костей пациентов с клинической картиной профессионально обусловленных заболеваний (ПАП и АПС) показал, что изменение МПКТ костной ткани проксимальных отделов головки плечевой кости является объективным критерием оценки выраженности ОП в различных фазах патологии плечевого сустава, в том числе и профессионально обусловленной. Разработанный методический подход получения детальной характеристики состояния плотности костных структур плечевой кости в динамике наблюдений пациентов позволяет прогнозировать течение указанных заболеваний и контролировать эффективность их лечения. Установлено, что указанный показатель может являться критерием выраженности и направленности перестройки костной структуры как на этапе первичной диагностики, так и в динамике наблюдений и позволяет объективно контролировать эффективность лечения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Лагутина Г.Н., Тарасова Л.А. Современная структура профессиональной нейроортопедической патологии. В кн.: «Материалы 1-го Всероссийского съезда профпатологов», Толянти; 2000.: 208–9.
- Arden N., Nevit M.S. Osteoarthritis: Epidemiology. Best Practice & Research. *Clinical Rheumatology*. 2006; 20(1): 3–25.
- Беленький А.Г. Патология плечевого сустава. Плечелопаточный периартрит. Прощание с термином: от приблизительности — к конкретным нозологическим формам. *Consilium medicum*. 2004; 6. (2): 15–20.
- Дубиков А.И. Остеоартроз: старая болезнь, новые подходы. *Современная ревматология*. 2013; (2): 82–8.
- Smith D.L., Campbell S.M. Painful shoulder syndromes. Diagnosis and management. *J. Gen. Intern. Med.* 1992; 7: 328–39.

6. Khan Y., Nagy M.T., Malal J., Waseem M. The painful shoulder: shoulder impingement syndrome. *Open Orthop.* 2013; 6(7): 347–51.
7. Косинская Н.С. Дегенеративно-дистрофические поражения костно-суставного аппарата. Л.: Медгиз; 1961.
8. Смирнов А.В. Смирнов А.В. Рентгенологическая диагностика остеоартроза. Возможности и перспективы метода. *Клиническая геронтология.* 2002; 8 (3): 32–40.
9. Смирнов А.В. Рентгенологическая диагностика остеопороза при ревматических заболеваниях. *Consilium medicum.* 2004; 6, (8): 574–7.
10. Хитров Н.А. Периартрит плечевого сустава: клинико-диагностические особенности и терапия. *Врач. Особенности и терапия.* 2004; 9: 39–42.
11. Шостак Н.А., Правдюк Н.Г., Клименко А.А. Патология мягких тканей области плечевого и тазобедренного суставов: диагностика и лечение. *Эффективная фармакотерапия.* 2011; 23:44–8.
12. Arden N., Nevitt M.C. Osteoarthritis: Epidemiology. Best Practice & Research. *Clinical Rheumatology.* 2006; 20 (1): 3–25.
13. Бондаренко Н.Н., Балахонцева Е.В. Измерение оптической плотности костной ткани альвеолярного отростка челюстей при заболеваниях пародонта с помощью трехмерной компьютерной томографии. *Казанский медицинский журнал.* 2012; 93 (4): 660–2.
14. Бейдик О.В., Шевченко К.В., Ромакина Н.А. и др. Исследование оптической плотности костной ткани в лечении больных методом наружного чрескожного остеосинтеза. *Гений ортопедии.* 2004; 3: 16–9.
15. Буковская Ю.В., Исахан К.Г. Роль высокотехнологичных лучевых методов в диагностике болевого синдрома области плеча. *Медицинская визуализация.* 2009; 4: 20–30.
16. Bauer J.S., Virmani S., Mueller D.K. Quantitative CT to assess bone mineral density as a diagnostic tool for osteoporosis and related fractures. *Medicamund.* 2010; 54(2): 31–37.
17. Камалов И.С. Перспективные направления цифровой (цифровой) рентгенографии. *Вестник современной клинической медицины.* 2011; 4(2): 44–6.
18. Bijlsma J.W., Berenbaum F., Lafeber F.P. Osteoarthritis: an update with relevance for clinical practice. *Lancet.* 2011; 377 (9783): 2115–26.
19. Рустамова У.М., Ахмедова А.Р., Юсупалиева Г.А. Комплексная лучевая диагностика плечелопаточного периартрита. *Молодой ученый.* 2011; 416: 438–41.
- specific nosological forms. *Consilium medicum.* 2004; 6(2): 15–20 (in Russian).
4. Dubikov A.I. Osteoarthritis: an old disease, new approaches. *Sovremennaja revmatologiya.* 2013; (2): 82–8 (in Russian).
5. Smith D.L., Campbell S.M. Painful shoulder syndromes. Diagnosis and management. *J. Gen. Intern. Med.* 1992; 7: 328–39.
6. Khan Y., Nagy M.T., Malal J., Waseem M. The painful shoulder: shoulder impingement syndrome. *Open Orthop.* 2013; 6(7): 347–51.
7. Kosinskaya N.S. *Degenerative-dystrophic lesions of the bone and joint apparatus.* L.: Medgiz; 1961 (in Russian).
8. Smirnov A.V. Radiological diagnosis of osteoarthritis. Possibilities and prospects of the method. *Klinicheskaya gerontologiya.* 2002; 8 (3): 32–40 (in Russian).
9. Smirnov A.V. Radiological diagnosis of osteoporosis in rheumatic diseases. *Consilium medicum.* 2004; 6, (8): 574–7 (in Russian).
10. Khitrov N.A. Periarthritis of the shoulder joint: clinical and features and therapy. *Vrach. Ocobennosti i terapiya.* 2004; 9: 39–42 (in Russian).
11. Shostak N.A., Pravdyuk N.G., Clemencia A. Pathology of soft tissues of the shoulder and hip joints: diagnosis and treatment. *Effektivnaya farmakoterapiya.* 2011; 23: 44–8 (in Russian).
12. Arden N., Nevitt M.C. Osteoarthritis: Epidemiology. Best Practice & Research. *Clinical Rheumatology.* 2006; 20(1): 3–25.
13. Bondarenko N.N., Balakhontseva E.V. Measurement of the optical density of the bone tissue of the alveolar process of the jaws in periodontal diseases using three-dimensional computed tomography. *Kazansky meditsinski zhurnal.* 2012; 93 (4): 660–2. (in Russian).
14. Badik O.V., Shevchenko K.V., Romakina N. et al. Study of optical density of bone tissue in the treatment of patients by external percutaneous osteosynthesis. *Genij ortopedii.* 2004; 3: 16–9 (in Russian).
15. Bukowski J.V., Iscan K.G. the Role of high-tech radiological methods in the diagnosis of pain syndrome in the shoulder area. *Meditsinskaya vizualizatsiya.* 2009; 4: 20–30 (in Russian).
16. Bauer J.S., Virmani S. and Mueller D.K. Quantitative CT to assess bone mineral density as a diagnostic tool for osteoporosis and related fractures. *Medicamund.* 2010; 54(2): 31–37.
17. Kamalov I.S. Perspective directions of digital x-ray diffraction. *Vestnik sovremennoj klinicheskoy meditsiny.* 2011; 4(2): 44–6 (in Russian).
18. Bijlsma J.W., Berenbaum F., Lafeber F.P. Osteoarthritis: an update with relevance for clinical practice. *Lancet.* 2011; 377(9783): 2115–26.
19. Rustamova U.M., Akhmedova A.R., Yusupalieva G.A. Complex radiation diagnosis of shoulder periarthritis. *Molodoj uchenyj.* 2016; 16: 438–41 (in Russian).

REFERENCES

1. Lagutina G.N. Tarasova L.A. Modern structure of professional neuroorthopedical pathology. In the book. *Materials of the 1st all-Russia. Congress of occupational pathologists.* Togliatti; 2000: 208–9 (in Russian).
2. Arden N., Nevitt M.S. Osteoarthritis: Epidemiology. Best Practice & Research. *Clinical Rheumatology.* 2006; 20(1): 3–25.
3. Belenky A.G. Pathology of the shoulder joint. Scapulo-humeral periarthritis. Farewell to the term: from approximation to

Дата поступления / Received: 05.06.2019

Дата принятия к печати / Accepted: 02.12.2019

Дата публикации / Published: 16.12.2019