

# Показатели минеральной плотности кости у больных мужского пола пожилого и старческого возраста с остеоартритом коленного сустава в зависимости от состояния мышечного аппарата



M. V. Koroleva



M. V. Letaeva



T. A. Raskina



O. S. Malyshechenko



Ю. В. Аверкиева

**М. В. Королева, М. В. Летаева, Т. А. Раскина, О. С. Малышенко, Ю. В. Аверкиева**

Кафедра пропедевтики внутренних болезней ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Кемерово

## РЕЗЮМЕ

**Цель.** Оценить показатели минеральной плотности кости (МПК) у больных мужского пола пожилого и старческого возраста с остеоартритом (ОА) коленного сустава в зависимости от состояния мышечного аппарата.

**Материалы и методы.** В исследование включены 32 больных с установленным диагнозом «ОА коленного сустава». Средний возраст пациентов составил 68,7 (66,1; 70,3) года. Диагноз «ОА коленного сустава» установлен согласно диагностическим критериям Американской коллегии ревматологов (ACR) 1991 года. Для сравнительного анализа все больные были разделены на три группы в зависимости от состояния мышечного аппарата (EWGSOP, 2010. Мышечную массу оценивали методом мультиспиральной компьютерной томографии, мышечную силу измеряли с использованием кистевого динамометра, мышечную функцию исследовали с помощью батареи коротких тестов): первая – 9 больных без саркопении, вторая – 11 пациентов с пресаркопенией, третья – 12 больных с саркопенией. МПК оценивали методом двуэнергетической рентгеновской абсорбциометрии в шейке и проксимальном отделе бедра в целом и в поясничном отделе позвоночника.

**Результаты.** Остеопенический синдром в исследуемой когорте диагностирован у 23 (71,9%) пациентов: остеопения – у 19 (59,4%) больных, остеопороз – у 4 (12,5%). Нормальные показатели МПК отмечены у 9 (28,1%) пациентов. Остеопенический синдром определялся у больных с саркопенией значительно чаще по сравнению с пациентами без саркопении ( $p > 0,05$ ) и с пресаркопенией ( $p = 0,05$ ). Показатели МПК у больных с саркопенией в шейке и проксимальном отделе бедра в целом были статистически значимо ниже, чем у пациентов без саркопении и с пресаркопенией ( $p < 0,05$ ). Установлена прямая корреляционная связь между общей площадью скелетной мускулатуры на уровне LIII и денситометрическими показателями шейки бедра.

**Выводы.** Саркопения ассоциируется с низкими показателями МПК в шейке и проксимальном отделе бедра в целом у больных мужского пола пожилого и старческого возраста с ОА коленного сустава.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** остеоартрит, пожилой и старческий возраст, мужской пол, саркопения, минеральная плотность кости.

**КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

## Indicators of mineral bone density in male patients with osteoarthritis of knee joint of elderly and old age depending on condition of muscular system

**M. V. Koroleva, M. V. Letaeva, T. A. Raskina, O. S. Malyshechenko, Y. V. Averkieva**

Kemerovo State Medical University, Kemerovo, Russia,

## SUMMARY

**Objective.** To evaluate bone mineral density (BMD) indices in elderly and old age male patients with knee osteoarthritis (OA) depending on the state of the muscular system.

**Subjects and methods.** The trial enrolled 32 patients with knee OA. The mean age of the patients was 68.7 (66.1; 70.3) years. The diagnosis of knee OA was established according to the diagnostic criteria of the American College of Rheumatologists (ACR, 1991). For comparative analysis, all patients with knee OA were divided into 3 groups according to muscle condition (EWGSOP, 2010: muscle mass was assessed by multispiral computed tomography, muscle strength was measured using a wrist dynamometer, muscle function was examined using a battery of short tests): the 1st – 9 patients without sarcopenia, the 2nd – 11 patients with presarcopenia, and the 3rd – 12 patients with sarcopenia. BMD was assessed by dual-energy X-ray absorptiometry in the neck and proximal femur as a whole and in the lumbar spine.

**Results.** Osteopenic syndrome in the study cohort was diagnosed in 23 (71.9%) patients: osteopenia – in 19 (59.4%) patients, osteoporosis – in 4 (12.5%). Normal BMD values were observed in 9 (28.1%) patients. Osteopenic syndrome was detected in patients with sarcopenia significantly more often compared to patients without sarcopenia ( $p > 0.05$ ) and with presarcopenia ( $p = 0.05$ ). BMD indices in patients with sarcopenia in the neck and proximal femur in general were statistically significantly lower than in patients without sarcopenia and with presarcopenia ( $p < 0.05$ ). There was a direct correlation between total skeletal muscle area at the LIII level and densitometric indices of the femoral neck.

**Conclusions.** Sarcopenia is associated with low BMD indices in the neck and proximal femur in general in elderly and senile male patients with knee OA.

**KEY WORDS:** osteoarthritis, elderly and old age, male, sarcopenia, bone mineral density.

**CONFLICT OF INTEREST.** The authors declare no conflict of interest.

Старение населения – закономерный процесс, связанный со снижением смертности и рождаемости. Доля людей 60 лет и старше в России в 2015 году составила 20%, а к 2025-му она увеличится до 24%, к 2050-му – до трети населения [1]. В этой связи особую значимость для совре-

менной медицины приобретает гериатрическая медицинская помощь, основным объектом воздействия которой являются гериатрические синдромы – сложные многофакторные состояния, формирующиеся в ответ на возраст-ассоциированное снижение функции органов и систем [2].

В отличие от традиционного клинического синдрома, гериатрический синдром отражает комплекс изменений в нескольких системах организма и не является проявлением патологии одного органа или системы организма. В национальном руководстве по гериатрии (2019) определены 19 гериатрических синдромов. К ключевым гериатрическим синдромам, характеризующим возраст-ассоциированную патологию костно-мышечной системы, относятся саркопения и остеопороз (ОП) [2]. В 2018 году Британская гериатрическая ассоциация (British Geriatrics Society) пересмотрела консенсус 2010 года и сформулировала следующее определение саркопии: синдром, характеризующийся прогрессирующей потерей массы и силы скелетных мышц, сопровождающийся высоким риском неблагоприятных исходов, таких как физическая нетрудоспособность, низкое качество жизни и смерть [3]. Неоднозначность подходов к диагностике саркопии в вышеуказанных документах способствовала созданию Консорциума по саркопии (2020) (Sarcopenia Definition and Outcomes Consortium, SDOC), целью которого явилась разработка методов оценки саркопии, приближенных к реальной клинической практике. По итогам работы SDOC разработал 13 утверждений, сгруппированных в четыре категории: сила захвата, мышечная масса, скорость походки и краткие утверждения [4].

По мере старения неизбежно уменьшается минеральная плотность кости (МПК), что приводит к развитию ОП – метаболическому заболеванию скелета, характеризующемуся снижением костной массы, нарушением микроархитектоники костной ткани и, как следствие, переломами при минимальной травме [5].

Наиболее частой патологией костно-мышечной системы, ассоциированной с возрастом, является остеоартрит (ОА). Так, в России максимальная общая заболеваемость ОА среди лиц пенсионного возраста составила 70,4 случая на тысячу человек соответствующего возраста [6]. Результаты немногочисленных исследований подтверждают, что пациенты с ОА имеют более высокий риск развития саркопии по сравнению с общей популяцией [7]. Сократительная способность мышц необходима для формирования суставов уже в эмбриогенезе [8], а мышечная слабость является важным фактором, определяющим боль и инвалидность при ОА [7]. Снижение мышечной массы нижних конечностей часто наблюдается у пациентов с ОА, что приводит к увеличению риска падений [7]. Прогрессирующая мышечная слабость при ОА также связана с атрофией мышечных волокон, при этом результаты исследований демонстрируют уменьшение площади поперечного сечения мышц на 12–19% у пациентов с ОА коленного и тазобедренного суставов [9]. В ряде работ установлено, что пациенты пожилого и старческого возраста с ОА имели меньшую мышечную массу или объем, чем пациенты контрольных групп [10–12].

Проблема ОП у больных ОА изучается на протяжении многих лет. Несмотря на давнюю историю изучения этого вопроса, однозначного понимания нет. Так, в ряде работ у больных с ОА коленного сустава зарегистрированы более высокие показатели МПК по сравнению с контрольной

группой, в то же время имеются исследования, в ходе которых не было обнаружено повышения плотности кости и даже отмечалось ее снижение [13].

Исследования, посвященные изучению ассоциации саркопии и МПК у больных пожилого и старческого возраста с ОА коленного сустава, единичны, а их результаты разноречивы, что и обусловило актуальность настоящей работы.

**Цель работы:** оценка показателей МПК у больных мужского пола пожилого и старческого возраста с ОА коленного сустава в зависимости от состояния мышечного аппарата.

#### **Пациенты и методы**

Работа выполнена на клинических базах ФГБНУ «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний» и ГАУЗ Кемеровской области «Областной клинический госпиталь для ветеранов войн». Исследование было одобрено локальным этическим комитетом ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный медицинский университет» и проводилось в соответствии с требованиями Хельсинской декларации Всемирной медицинской ассоциации об этических принципах проведения медицинских исследований с участием человека в качестве субъекта (с изменениями от 2013 года). Все участники до начала исследования подписали информированное согласие. Дизайн исследования – одноцентровое когортное. Набор больных проводили одновременно в сплошном порядке с учетом критериев включения и исключения.

**Критерии включения:** подписанное информированное согласие на участие в исследовании; мужчины в возрасте 65 лет и старше с установленным диагнозом «ОА коленного сустава» по критериям ACR (1991), с болью в пораженном суставе не менее 40 мм по визуальной аналоговой шкале (ВАШ), II или III рентгенологической стадией по Келлгрену – Лоуренсу, потребностью в приеме нестероидных противовоспалительных препаратов в стабильной дозе не менее 30 дней в предшествующие 3 месяца.

С учетом доказанного негативного влияния некоторых коморбидных заболеваний на состояние мышечной системы в исследование не включались пациенты, имеющие вторичные причины снижения мышечной массы, силы и (или) функции.

**Критерии не включения:** остеонекроз суставных поверхностей; внутрисуставное введение любых препаратов в течение предшествующих 6 недель; прием глюкокортикоидов более 3 месяцев до начала исследования; травмы и (или) операции на коленном и тазобедренном суставах в анамнезе; наличие у пациента состояний, негативно влияющих на мышечную силу и функцию конечностей, а именно: хроническая ишемия нижних конечностей III и IV стадии, остеоартрит коленных и тазобедренных суставов IV стадии, неврологические заболевания со значительным и стойким функциональным дефицитом.

Диагностика саркопии проводилась на основании рекомендаций Европейской рабочей группы по изучению саркопии у пожилых людей (European Working Group on Sarcopenia in Older People, EWGSOP) (2010) [11] с определением трех параметров – мышечной силы, мышечной

Таблица 1  
Клиническая характеристика пациентов пожилого и старческого  
возраста с ОА коленного сустава

Показатель	Значение	
Количество больных, n (%)	32 (100%)	
Возраст, лет, Ме (Q1; Q4)	68,7 (66,1; 70,3)	
Рентгенологическая стадия по Kellgren – Lawrence, n (%)	II	19 (59,4%)
	III	13 (40,6%)
Продолжительность ОА, лет, Ме (Q1; Q4)	12,0 (8,0; 22,3)	

Таблица 2  
Структура коморбидной патологии у пациентов пожилого и старческого возраста с ОА коленного сустава

Сопутствующие заболевания	Количество больных (n = 32)	
	Абсолютное число	Процент
ГБ	32	100
ИБС	32	100
СД 2 типа	2	6,3
ХОБЛ	12	37,5
Язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки	2	6,3
Хронический холецистит	11	34,4
Хронический панкреатит	10	31,3
Желчнокаменная болезнь	8	25,0
Мочекаменная болезнь	6	18,8
Хронический пиелонефрит	8	25,0

Примечание: ГБ – гипертоническая болезнь, ИБС – ишемическая болезнь сердца, ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь легких, СД – сахарный диабет.

массы и мышечной функции. У больных со снижением исключительно мышечной массы устанавливали пре-саркопению; при снижении мышечной силы в сочетании со снижением мышечной массы – саркопению.

Мышечную массу оценивали с помощью мультиспиральной компьютерной томографии на 64-срезовом компьютерном томографе Somatom Sensation 64 (Siemens AG Medical Solution, ФРГ). Определяли площадь мышечной ткани (см<sup>2</sup>) на аксиальном срезе, выполненном на уровне тела LIII. После выделения всех поперечнополосатых мышц на срезе их общую площадь рассчитывали автоматически с помощью программного обеспечения компьютерного томографа. Для оценки состояния мышечной массы использовали стандартизированный показатель – скелетно-мышечный индекс (СМИ, см<sup>2</sup>/м<sup>2</sup>), представляющий собой отношение площади скелетной мускулатуры на уровне тела LIII (см<sup>2</sup>) к квадрату роста пациента (м<sup>2</sup>). Мышечную силу определяли с помощью механического кистевого динамометра. На каждой руке выполняли по два измерения, фиксировали лучший результат. Пороговым значением, согласно EWGSOP [3, 11], считали результат менее 27 кг. Мышечную функцию исследовали с помощью краткой батареи тестов физического функционирования (Short Physical Performance Battery, SPPB). По итогам теста вычисляли сумму баллов за каждый из разделов в зависимости от качества выполнения заданий (максимально 12). Снижением мышечной функции считали итоговый результат до 8 баллов включительно.

МПК определяли в трех стандартных локализациях (шейка бедра, проксимальный отдел бедра в целом и поясничный отдел позвоночника) на рентгеновском двуэнергетическом

костном денситометре Lunar Prodigy Primo (США). Согласно рекомендациям Международного общества по клинической денситометрии и российским клиническим рекомендациям по диагностике и лечению остеопороза [5], при оценке результатов денситометрии учитывали наименьшее значение Т-критерия в исследуемых точках скелета.

Полученные данные интерпретировали следующим образом:

- нормальные показатели МПК;
- снижение Т-критерия на  $\leq 1$  стандартное отклонение (СО) от референсного значения пиковой костной массы;
- остеопения (ОПе) – снижение Т-критерия на 1,0–2,5 СО;
- остеопороз (ОП) – снижение Т-критерия  $> 2,5$  СО.

Оценка интенсивности боли в пораженном суставе проводилась с помощью визуальной аналоговой шкалы (ВАШ).

Клинические проявления ОА коленного сустава оценивались с помощью опросника WOMAC, позволяющего самому пациенту указать выраженность симптомов (болью синдром, скованность, функциональная активность). Учитывался суммарный индекс WOMAC.

В исследование включены 32 больных с установленным диагнозом ОА коленного сустава. Средний возраст пациентов составил 68,7 (66,1; 70,3) года.

Общая характеристика участников исследования представлена в *таблице 1*.

У всех пациентов проведен анализ коморбидной патологии, *таблица 2*.

У больных пожилого и старческого возраста с ОА коленного сустава ведущее место в структуре коморбидной патологии занимали заболевания сердечно-сосудистой системы: ГБ (100%) и ИБС (100%). Следующими по частоте нозологиями являлись ХОБЛ – у 12 (37,5%) и заболевания желудочно-кишечного тракта: хронический холецистит – у 11 (34,4%), хронический панкреатит – у 10 (31,3%), ЖКБ – у 8 (25,0%) больных. Значимо реже регистрировались заболевания мочевыделительной системы: хронический пиелонефрит – у 8 (25,0%), МКБ – у 6 (18,8%) пациентов.

### Статистический анализ

Статистический анализ проводили с помощью программного пакета Statistica 6.1.478.0 для Windows (StatSoft, США). Результаты описания количественных признаков представлены в виде медианы и интерквартильного интервала (Ме [25-й; 75-й перцентили]). Для показателей, характеризующих качественные признаки, указывались абсолютные и (или) относительные (процент) величины. Для оценки значимости различий между группами по количественным показателям использовали критерий Краскела – Уоллиса, при попарном сравнении – критерий Манна – Уитни. Для выявления различий между группами по качественным признакам применяли двусторонний точный критерий Фишера или  $\chi^2$  Пирсона; в случаях множественного сравнения при расчете статистической значимости – скорректированное значение *p*-value. Взаимосвязи признаков устанавливали с помощью корреляционного анализа Спирмена и множественной линейной регрессии. Пороговое значение статистической значимости нулевой гипотезы составило 0,05.

## Результаты

Для сравнительного анализа МПК в исследуемых локализациях все больные с ОА коленного сустава были разделены на три группы в зависимости от состояния мышечного аппарата (EWGSOP, 2010) [11]: первая – 9 больных без саркопении (показатели мышечной массы, силы и функции в пределах нормы), вторая – 11 пациентов с пресаркопенией (снижение мышечной массы при нормальных показателях мышечной силы и функции) и третья – 12 больных с саркопенией (снижение мышечной массы в сочетании со снижением мышечной силы и [или] мышечной функции).

Остеопенический синдром (ОПС) в исследуемой когорте больных выявлен у 23 (71,9%) пациентов: ОПе – у 19 (59,4%), ОП – у 4 (12,5%). Нормальные показатели МПК отмечены у 9 (28,1%) человек.

ОПС определялся у больных с саркопенией значительно чаще по сравнению с пациентами без саркопении и с пресаркопенией (рис. 1). Так, в группе пациентов без саркопении нормальные показатели МПК отмечены у 6 (18,8%) больных, ОПе – у 3 (9,4%), случаев ОП не выявлено. У больных с пресаркопенией нормальные показатели МПК определены у 3 (9,4%) больных, ОПе – у 8 (25,0%) пациентов, случаев ОП также не выявлено. У пациентов с саркопенией нормальные показатели МПК не зарегистрированы, ОПС выявлен у 12 (37,5%) больных, при этом ОПе – у 8 (25,0%) и ОП – у 4 (12,5%).

Установлено, что наименьшие денситометрические показатели в шейке и проксимальном отделе бедра в целом ассоциировались с саркопенией. Так, значительно более низкие показатели МПК и Т-критерия в шейке бедра определялись у пациентов с саркопенией как по сравнению с показателями больных без саркопении, так и пациентов с пресаркопенией (рис. 2). МПК в шейке бедра у больных с саркопенией составила 0,908 [0,817; 0,977] г/см<sup>2</sup>, что соответствует –0,905 [–1,350; 0,425] СО по Т-критерию, в то время как в группах больных без саркопении и с пресаркопенией зафиксированы статистически значимо более высокие показатели МПК: 0,998 [0,935; 1,090] г/см<sup>2</sup> и 0,995 [0,940; 1,040] г/см<sup>2</sup> ( $p =$



Рисунок 1. Частота остеопенического синдрома у больных мужского пола пожилого и старческого возраста с ОА коленного сустава в зависимости от состояния мышечного аппарата ( $n = 32$ )

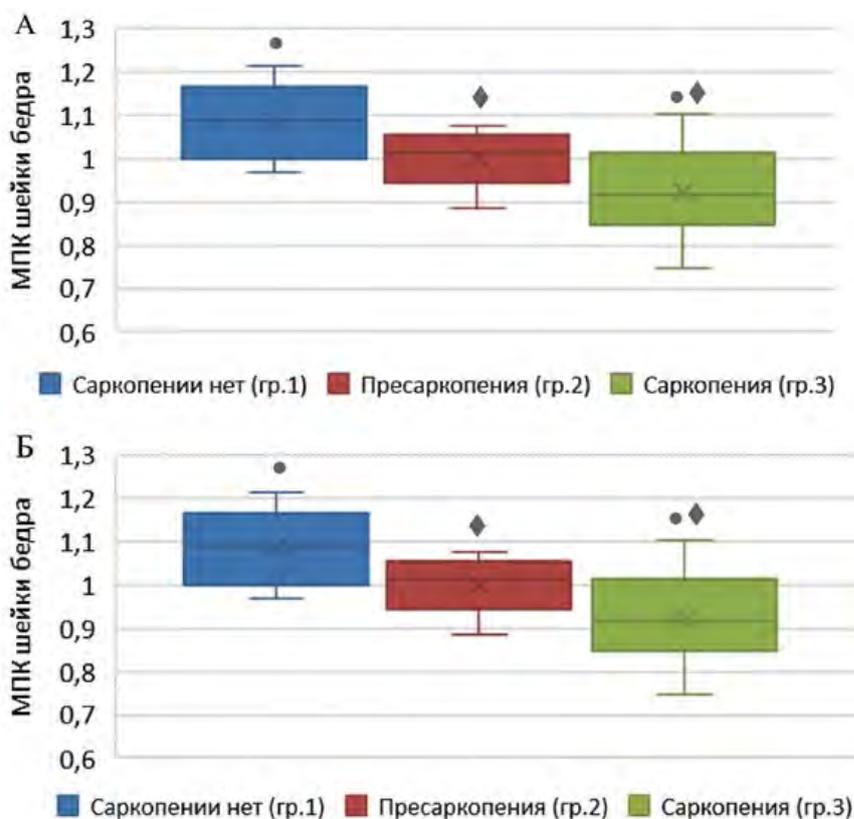


Рисунок 2. Средние показатели МПК (А) и Т-критерия (Б) в шейке бедра у больных мужского пола пожилого и старческого возраста с ОА коленного сустава в зависимости от состояния мышечного аппарата (Me [Q1; Q3], min, max). Примечание. (А): ● –  $p = 0,009$  при сравнении групп 1 и 3; ◆ –  $p = 0,027$  при сравнении групп 2 и 3. (Б): ● –  $p = 0,013$  при сравнении групп 1 и 3; ◆ –  $p = 0,024$  при сравнении групп 2 и 3

0,009 и  $p = 0,027$ ), что соответствует –0,300 [–0,800; 0,225] и –0,300 [–0,700; 0,000] СО по Т-критерию ( $p = 0,013$  и  $p = 0,024$ ) соответственно.

Установлено, что в проксимальном отделе бедренной кости показатели МПК больных с саркопенией также были ниже по сравнению с показателями больных без саркопении и с пресаркопенией со значимыми различиями МПК между группами 1 и 3 и МПК и Т-критерия между группами 2 и 3. Так, наименьшие абсолютные значения МПК проксимального отдела бедра зарегистрированы у больных с саркопенией: 0,94 [0,89; 1,12] г/см<sup>2</sup>, что соответствует –0,45 [–1,20; 0,58] СО по Т-критерию. МПК проксимального отдела бедра пациентов без саркопении составила 1,09 [1,01; 1,18] г/см<sup>2</sup> и 0,16 [–0,37; 0,60] СО по Т-критерию ( $p = 0,008$  и  $p = 0,063$  соответственно). У больных с пресаркопенией определены следующие показатели МПК и Т-критерия: 1,08 [0,94; 1,21] г/см<sup>2</sup> и 0,20 [–0,20; 0,51] СО ( $p = 0,047$  и  $p = 0,047$  соответственно) (рис. 3).

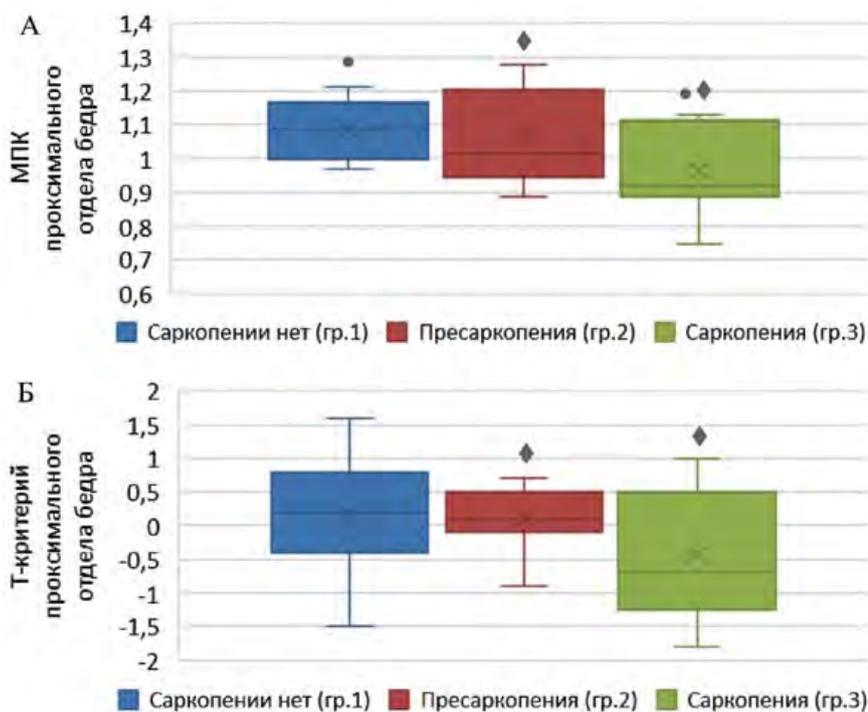


Рисунок 3. Средние показатели МПК (А) и Т-критерия (Б) в проксимальном отделе бедра в целом у больных мужского пола пожилого и старческого возраста с ОА коленного сустава в зависимости от состояния мышечного аппарата (Me [Q1; Q3], *min*, *max*). Примечание. (А): ♦ –  $p = 0,047$  при сравнении групп 2 и 3; ● –  $p = 0,008$  при сравнении групп 1 и 3. (Б): ♦ –  $p = 0,047$  при сравнении групп 2 и 3

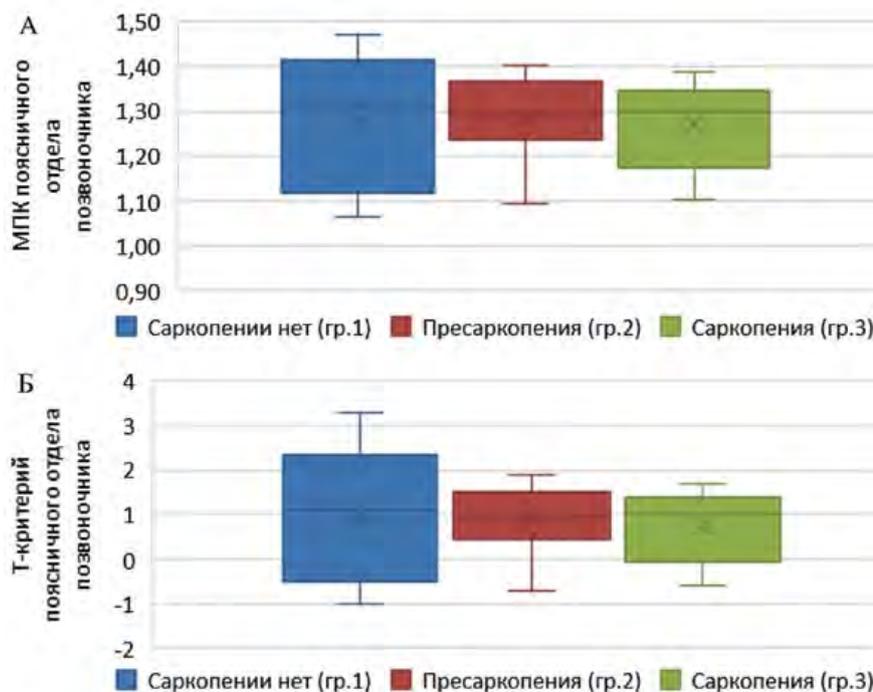


Рисунок 4. Средние показатели МПК (А) и Т-критерия (Б) в поясничном отделе позвоночника у больных мужского пола пожилого и старческого возраста с ОА коленного сустава в зависимости от состояния мышечного аппарата (Me [Q1; Q3], *min*, *max*)

При сопоставлении МПК и Т-критерия в поясничном отделе позвоночника в исследуемых группах пациентов статистически значимые различия отсутствовали. Так, МПК больных без саркопении составила 1,27 [1,10; 1,38] г/см<sup>2</sup>, что соответствует 0,97 [–0,52; 0,98] СО по Т-критерию. В группах пациентов с пресаркопенией и с саркопенией зарегистрированы следующие показатели МПК: 1,29 [1,19; 1,38] г/см<sup>2</sup> и 1,21 [1,09; 1,30] г/см<sup>2</sup> и Т-критерия

0,96 [–0,75; 1,00] и 0,71 [–0,75; 1,00] СО соответственно (рис. 4).

По результатам корреляционного анализа установлена слабая положительная связь между общей площадью скелетной мускулатуры на уровне ЛШ и показателем Т-критерия шейки бедра ( $r = 0,243$ ;  $p = 0,033$ ) (рис. 5).

Аналогичная взаимосвязь установлена между общей площадью скелетной мускулатуры на уровне ЛШ и МПК шейки бедра ( $r = 0,276$ ,  $p = 0,019$ ), в то время как с МПК поясничного отдела позвоночника и проксимального отдела бедра в целом зависимостей не установлено.

При анализе средних значений боли по шкале ВАШ установлено, что группы больных статистически значимо не различались. Так, боль по шкале ВАШ у пациентов без саркопении, с пресаркопенией и с саркопенией составила 48,7 [38,5; 71,3], 47,4 [31,5; 76,8] и 57,6 [50,7; 89,4] мм соответственно ( $p_{1,2} = 0,360$ ;  $p_{2,3} = 0,089$ ;  $p_{1,3} = 0,081$ ).

Значения суммарного индекса WOMAC у больных с саркопенией (814,0 [518,3; 874,7]) были выше по сравнению с аналогичными показателями в группах больных без саркопении (659,4 [458,3; 711,3]) и с пресаркопенией (599,0 [464,8; 762,5]), однако различия не достигли уровня статистической значимости ( $p_{1,2} = 0,360$ ,  $p_{2,3} = 0,089$ ,  $p_{1,3} = 0,081$ ).

## Обсуждение

Саркопения – сложный поликомпонентный синдром, при этом влияние каждого из его компонентов на состояние МПК является предметом дискуссий [3, 11–13]. Большинство опубликованных в настоящее время работ посвящено изменениям мышечной массы, силы и функции у женщин в постменопаузе в аспекте их влияния на МПК [14, 15], тогда как исследования взаимосвязи мышечного аппарата и МПК у мужчин немногочисленны и выполнены на общей популяции [16–20]. Имеются данные о том, что костная масса у мужчин более тесно связана с мышечной массой, чем у женщин [21,22]. Однако в ряде работ установлена взаимосвязь показателей мышечной силы и минеральной плотности кости независимо от гендерной принадлежности [23, 24]. В настоящей

работе показано, что наименьшие денситометрические показатели в шейке и проксимальном отделе бедра в целом ассоциировались с саркопенией, в то время как для МПК в поясничном отделе позвоночника аналогичной закономерности не установлено. Полученные результаты полностью согласуются с данными исследований F. V. Pereira и соавт. [16] и H. Qi и соавт. [20], демонстрирующих значимое снижение МПК у больных с саркопенией только в одной локализации (шейка и [или] проксимальный отдел бедра в целом) по сравнению с пациентами без саркопении, и частично – с данными исследования С.-Н. Wu и соавт. [25], установивших достоверное уменьшение аналогичных показателей у лиц с саркопенией как в шейке бедра, так и в поясничном отделе позвоночника. Однако имеются работы, демонстрирующие противоположные результаты. Так, по данным A. Coin и соавт. [18], установлено, что показатели МПК в шейке бедра не зависели от снижения массы скелетной мускулатуры независимо от пола. В работе S. Gonnelli и соавт. [19] на примере когорты пожилых мужчин и женщин показано, что наиболее значимым предиктором снижения МПК была не мышечная, а жировая масса. Вероятно, гетерогенность полученных результатов обусловлена множеством используемых на современном этапе диагностических методик, каждая из которых предполагает самостоятельные критерии и пороговые значения саркопении.

Результаты линейного регрессионного анализа, полученные в настоящей работе, свидетельствуют о значимом влиянии общей площади скелетной мускулатуры на уровне LIII на денситометрические показатели шейки бедра. Данные исследования частично согласуются с результатами T. Sutter и соавт. [26], установивших, что индекс аппендикулярной тощей массы был положительно взаимосвязан с МПК шейки и проксимального отдела бедра в целом и МПК всего тела.

## Заключение

Таким образом, проблема ассоциации саркопении и МПК у мужчин пожилого и старческого возраста с ОА коленного сустава остается открытой и, несомненно, требует дальнейших исследований в этой области, что по-

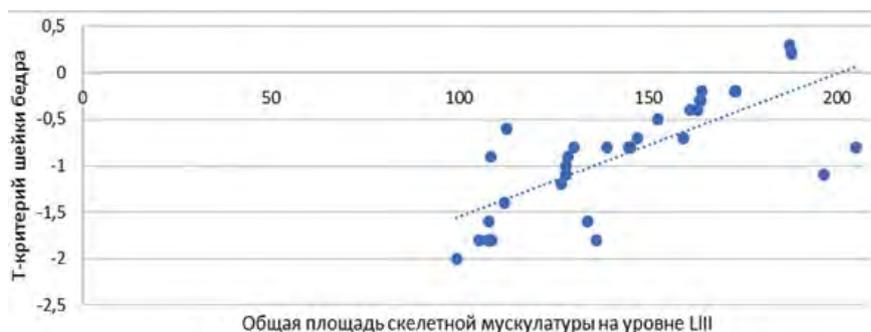


Рисунок 5. Корреляционная взаимосвязь общей площади скелетной мускулатуры на уровне LIII с T-критерием шейки бедра (линейная регрессионная модель)

зволит не только расширить представление об этиопатогенезе данных процессов, но и создать возможности общего подхода к профилактике, лечению и реабилитации данной категории больных.

## Список литературы / References

1. United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2017). *World Population Prospects: The 2017 Revision, Key Findings and Advance Tables*. Working Paper No. ESA/P/WP/248. <https://www.un.org/development/desa/publications/world-population-prospects-the-2017-revision.html>.
2. Ткачева О. Н. Герiatrics. Под ред. Ткачева О. Н., Фроловой Е. В., Яхно Н. Н. Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2019. 608 с. (Серия «Национальные руководства»).
3. Tкачева O. N. Geriatrics. Ed. by Tkacheva O. N., Frolova E. V., Yakhno N. N. Moscow: GEOTAR-Media, 2019. 608 p. (Series 'National Guidelines').
4. Cruz-Jentoft A. J., Bahat G., Bauer J. et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing*. 2019; 48 (1): 16–31. DOI: 10.1093/ageing/afy169.
5. Sarcopenia Definition: The Position Statements of the Sarcopenia Definition and Outcomes Consortium. The American Geriatrics Society. *JAGS* 2020; 00: 1–9. DOI: 10.1111/jgs.16372.
6. Клинические рекомендации. Остеопороз. 2021. [http://disuria.ru/\\_id/10/1015\\_kr21M81mz.pdf](http://disuria.ru/_id/10/1015_kr21M81mz.pdf).
7. Sarcopenia Definition: The Position Statements of the Sarcopenia Definition and Outcomes Consortium. The American Geriatrics Society. *JAGS* 2020; 00: 1–9. DOI: 10.1111/jgs.16372.
8. Галушко Е. А., Насонов Е. А. Распространенность ревматических заболеваний в России. Альманах клинической медицины. 2018; 46 (1): 32–39.
9. Galushko E. A., Nasonov E. L. Prevalence of rheumatic diseases in Russia. *Almanakh klinicheskoi meditsiny (Almanac of Clinical Medicine)*. 2018; 46 (1): 32–39. DOI: 10.18786/2072-0505-2018-46-1-32-39.
10. Shorter E., Sannicandro A. J., Poulet B. et al. Skeletal Muscle Wasting and Its Relationship with Osteoarthritis: A Mini-Review of Mechanisms and Current Interventions. *Curr. Rheumatol Rep*. 2019; 21: 40. DOI: 10.1007/s11926-019-0839-4.
11. Kahn J., Shwartz Y., Blitz E. et al. Muscle contraction is necessary to maintain joint progenitor cell fate. *Dev Cell*. 2009; 16 (5): 734–743. DOI: 10.1016/j.devcel.2009.04.013.
12. Silva J. M. S., Alabare P. V. G., Teixeira V. O. N. et al. Muscle wasting in osteoarthritis model induced by anterior cruciate ligament transection. *PLoS One*. 2018; 13 (4): e0196682. DOI: 10.1371/journal.pone.0196682.
13. Chu S.-F., Liou T.-H., Chen H.-C., Huang S.-W., Liao C.-D. Relative Efficacy of Weight Management, Exercise, and Combined Treatment for Muscle Mass and Physical Sarcopenia Indices in Adults with Overweight or Obesity and Osteoarthritis: A Network Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Nutrients*. 2021; 13 (6): 1992. DOI: 10.3390/nu13061992.
14. Cruz-Jentoft A. J., Baeyens J. P., Bauer J. M., et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: report of the European working group on sarcopenia in older people. *Age Ageing* 2010; 39: 412–23. DOI: 10.1093/ageing/afq034.
15. Шостак Н. А., Мурадянц А. А., Кондрашов А. А. Саркопения и перекрестные синдромы – значение в клинической практике. *Клиницист*. 2016; 10 (3): 10–14.
16. Shostak N. A., Muradyantz A. A., Kondrashov A. A. Sarcopenia and Overlapping Syndromes: Their Value in Clinical Practice. *Klinitsist (The Clinician)*. 2016; 10 (3): 10–14. DOI: 10.17650/1818-8338-2016-10-3-10-14.
17. Кашеварова Н. Г., Таскина Е. А., Алексеева Л. И., и др. Изменения минеральной плотности кости при прогрессировании остеоартрита коленных суставов. *Терапевтический архив*. 2019; 91 (5): 61–67.
18. Kashevarova N. G., Taskina E. A., Alekseeva L. I. et al. The changes of bone mineral density on the risk of progression of osteoarthritis of the knee. *Terapevticheskii arkhiv (Therapeutic Archive)*. 2019; 91 (5): 61–67. DOI: 10.26442/00403660.2019.05.000194.
19. Kapuš O., Gába A., Svoboda Z. et al. Relationship between body composition and bone mineral density of the lumbar spine and proximal femur: influence of years since menopause. *Mod. Rheumatol*. 2014; 24 (3): 505–510. DOI: 10.3109/14397595.2013.844393.
20. Ilesanmi-Oyelere B. L., Coad J., Roy N. et al. Lean body mass in the prediction of bone mineral density in postmenopausal women. *Biores Open Access*. 2018; 7 (1): 150–158. DOI: 10.1089/biores.2018.0025.
21. Pereira F. B., Leite A. F., Paula A. P. et al. Relationship between pre-sarcopenia, sarcopenia and bone mineral density in elderly men. *Arch. Endocrinol. Metab. [Internet]*. 2015; 59 (1): 59–65. Available from: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2359-39972015000100059&lng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2359-39972015000100059&lng=en). DOI: 10.1590/2359-3997000000011.
22. Ning H.-T., Du Y., Zhao L.-J., Tian Q. Racial and gender differences in the relationship between sarcopenia and bone mineral density among older adults. *Osteoporosis International*. 2021; 32: 841–851. DOI: 10.1007/s00198-020-05744-y.
23. Coin A., Perissinotto E., Enzi G. et al. Predictors of low bone mineral density in the elderly: the role of dietary intake, nutritional status and sarcopenia. *Eur J Clin Nutr*. 2008; 62: 802–9. DOI: 10.1038/sj.ejcn.1602779.
24. Gonnelli S., Caffarelli C., Tanzilli L. et al. The associations of body composition and fat distribution with bone mineral density in elderly Italian men and women. *J. Clin. Densitom*. 2013; 16 (2): 168–177. DOI: 10.1016/j.jocd.2012.02.013.
25. Qi H., Sheng Y., Chen S. et al. Bone mineral density and trabecular bone score in Chinese subjects with sarcopenia. *Ageing Clin Exp Res* 31, 1549–1556 (2019). DOI: 10.1007/s40520-019-01266-8.
26. Frost H. M. The Utah paradigm of skeletal physiology: an overview of its insights for bone, cartilage and collagenous tissue organs. *J Bone Miner Metab*. 2000; 18 (6): 305–16. DOI: 10.1007/s007740070001.
27. Hasselstrom H., Karlsson K. M., Hansen S. E. et al. Sex differences in bone size and bone mineral density exist before puberty. *The Copenhagen School Child Intervention Study (CoSCIS)*. *Calcif Tissue Int*. 2006 Jul; 79 (1): 7–14. DOI: 10.1007/s00223-006-0012-8. Epub 2006 Jul 24.
28. Li Y. Z., Zhuang H. F., Cai S. Q. et al. Low grip strength is a strong risk factor of osteoporosis in postmenopausal women. *Orthop Surg*. 2018 Feb; 10 (1): 17–22. DOI: 10.1111/os.12360. Epub 2018 Feb 12.

24. Ahedi H., Aitken D., Scott D. et al. The association between hip muscle cross-sectional area, muscle strength, and bone mineral density. *Calcif Tissue Int.* 2014 Jul; 95 (1): 64–72. DOI: 10.1007/s00223-014-9863-6. Epub 2014 May 15.
25. Wu C. H., Yang K. C., Chang H. H., Yen J. F., Tsai K. S., Huang K. C. Sarcopenia is related to increased risk for low bone mineral density. *J Clin Densitom.* 2013 Jan-Mar; 16 (1): 98–103. DOI: 10.1016/j.jocd.2012.07.010. Epub 2012 Sep 10. PMID: 22975297.

26. Sutter T., Toumi H., Valery A. et al. Relationships between muscle mass, strength and regional bone mineral density in young men. *PLoS One.* 2019 Mar 8; 14 (3): e0213681. DOI: 10.1371/journal.pone.0213681. PMID: 30849119; PMCID: PMC6407768.

Статья поступила / Received 02.11.21  
Получена после рецензирования / Revised 16.11.21  
Принята к публикации / Accepted 16.11.21

#### Сведения об авторах

**Королева Марина Валерьевна**, к.м.н., ассистент кафедры. E-mail: 576078@mail.ru. ORCID: 0000-0002-0184-7997

**Летаева Марина Васильевна**, к.м.н., доцент кафедры. E-mail: letaeva@yandex.ru. ORCID: 0000-0003-3907-7120

**Раскина Татьяна Алексеевна**, д.м.н., проф., зав. кафедрой. E-mail: rassib@mail.ru. ORCID: 0000-0002-5804-4298

**Малышенко Ольга Степановна**, к.м.н., доцент кафедры. E-mail: malyshenko.mos@yandex.ru. ORCID: 0000-0001-6713-2049

**Аверкиева Юлия Валерьевна**, к.м.н., ассистент кафедры. E-mail: doctorjulia@rambler.ru. ORCID: 0000-0001-8020-4545

Кафедра пропедевтики внутренних болезней ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Кемерово

Автор для переписки: Королева Марина Валерьевна. E-mail: 576078@mail.ru

#### About authors

**Koroleva Marina V.**, PhD Med, assistant at Dept of Propedeutics of Internal Diseases. E-mail: 576078@mail.ru. ORCID: 0000-0002-0184-7997

**Letaeva Marina V.**, PhD Med, associate professor at Dept of Propedeutics of Internal Diseases. E-mail: letaeva@yandex.ru. ORCID: 0000-0003-3907-7120

**Raskina Tatiana A.**, DM Sci (habil.), professor, head of Dept of Propedeutics of Internal Diseases. E-mail: rassib@mail.ru. ORCID: 0000-0002-5804-4298

**Malyshenko Olga S.**, PhD Med, associate professor at Dept of Propedeutics of Internal Diseases. E-mail: malyshenko.mos@yandex.ru. ORCID: 0000-0001-6713-2049

**Averkieva Yulia V.**, PhD Med, assistant at Dept of Propedeutics of Internal Diseases. E-mail: doctorjulia@rambler.ru. ORCID: 0000-0001-8020-4545

Kemerovo State Medical University, Ministry of Health of Russia, Kemerovo

Corresponding author: Koroleva Marina V. E-mail: 576078@mail.ru

**Для цитирования:** Королева М. В., Летаева М. В., Раскина Т. А., Малышенко О. С., Аверкиева Ю. В. Показатели минеральной плотности кости у больных мужского пола пожилого и старческого возраста с остеоартритом коленного сустава в зависимости от состояния мышечного аппарата. *Медицинский алфавит.* 2021; (33): 42–48. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2021-33-42-48>

**For citation:** Koroleva M. V., Letaeva M. V., Raskina T. A., Malyshenko O. S., Averkieva Yu. V. Indicators of mineral bone density in male patients with osteoarthritis of knee joint of elderly and old age depending on condition of muscular system. *Medical alphabet.* 2021; (33): 42–48. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2021-33-42-48>

DOI: 10.33667/2078-5631-2021-33-48-52



Д. В. Волченко

## Особенности эндопротезирования коленного сустава у пациентов с ревматоидным артритом

**Д. В. Волченко<sup>1</sup>, И. Ф. Ахтямов<sup>2</sup>, С. А. Лапшина<sup>2</sup>, И. Ш. Гильмутдинов<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>ФГБУ «Государственный научный центр Российской Федерации – Федеральный медицинский биофизический центр имени А. И. Бурназяна» ФМБА России, Москва

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Казанский государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Казань

<sup>3</sup>ГАУЗ «Республиканская клиническая больница» Минздрава Республики Татарстан, г. Казань

#### РЕЗЮМЕ

**Введение.** Ревматоидный артрит как неуклонно прогрессирующее заболевание, приводящее к суставной деструкции и функциональным нарушениям со стороны коленных суставов, зачастую требует ортопедической коррекции.

**Цель обзора.** Анализ тактических и технических особенностей эндопротезирования коленного сустава (ТЭКС) у пациентов с ревматоидным артритом (РА).

**Основные положения.** РА характеризуется целым рядом нарушений, не только обусловленных эрозивным артритом и активным персистирующим синовитом, но и снижением минеральной плотности кости, поражением капсульно-связочного аппарата и надколенника, образованием костных дефектов, а также высоким риском послеоперационных осложнений. Все эти факторы должны быть учтены при выборе хирургической тактики и техники ТЭКС. В статье представлены оптимальные подходы при проведении ТЭКС у пациентов РА с учетом особенностей имеющихся структурных и функциональных нарушений.

**Заключение.** ТЭКС у пациентов с РА требует персонализированного подхода, включающего учет болезненно-ассоциированных факторов риска, влияющих на результаты ортопедической коррекции и вероятность развития осложнений.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** ревматоидный артрит, эндопротезирование коленного сустава, коленный сустав, артропластика.

**КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.



И. Ф. Ахтямов



С. А. Лапшина



И. Ш. Гильмутдинов

## Peculiarities of knee replacement in patients with rheumatoid arthritis

**D. V. Volchenko<sup>1</sup>, I. F. Akhtyamov<sup>2</sup>, S. A. Lapshina<sup>2</sup>, I. Sh. Gilmutdinov<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>State Scientific Centre of the Russian Federation – Federal Medical Biophysical Centre n.a. A. I. Burnazyan, Moscow, Russia

<sup>2</sup>Kazan State Medical University, Kazan, Russia

<sup>3</sup>Republican Clinical Hospital, Kazan, Russia