

# Сравнение стандартной рентгенографии и магнитно-резонансной томографии при остеоартрите суставов кистей

Д.М. Кудинский<sup>1</sup>, А.В. Смирнов<sup>1</sup>, Л.И. Алексеева<sup>1,2</sup>, Е.А. Таскина<sup>1</sup>, А.М. Лиля<sup>1,2</sup>, А.С. Потапова<sup>1</sup>, А.В. Волков<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГБНУ «Научно-исследовательский институт ревматологии им. В.А. Насоновой» 115522, Российская Федерация, Москва, Каширское шоссе, 34а  
<sup>2</sup>ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России 125993, Российская Федерация, Москва, ул. Баррикадная, 2/1, стр. 1

<sup>1</sup>V.A. Nasonova Research Institute of Rheumatology 115522, Russian Federation, Moscow, Kashirskoye Highway, 34A  
<sup>2</sup>Russian Medical Academy of Continuous Professional Education of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation 125993, Russian Federation, Moscow, Barrikadnaya str., 2/1, building 1

**Контакты:** Кудинский Данил Маркович, Jet56@yandex.ru

**Contacts:** Danil Kudinsky, Jet56@yandex.ru

**Поступила** 17.09.2020  
**Принята** 02.07.2021

**Цель исследования** — провести сравнительную оценку методик стандартной рентгенографии и магнитно-резонансной томографии (МРТ) в определении сужения суставных щелей (ССЩ), остеофитов (ОФ), эрозий и подвывихов дистальных межфаланговых (ДМФС) и проксимальных межфаланговых суставов (ПМФС), кортикальных дефектов и подвывихов пястно-фаланговых (ПЯФС) суставов правой кисти и определить показания для назначения МРТ больным с остеоартритом суставов кистей (ОА СК).

**Материалы и методы.** В исследование включены 64 женщины с клинически верифицированным (по критериям ACR (American College of Rheumatology)) диагнозом ОА СК, которым выполнялись рентгенография суставов правой кисти в передне-задней проекции и МРТ. Средний возраст пациенток составил 65,28±6,82 года, возраст начала болезни — 48,81±7,73 года, продолжительность заболевания — 15,0 (10,0–19,5) лет. Рентгенограммы были описаны в соответствии со шкалой Келлгрена и Лоуренса, магнитно-резонансные томограммы были проанализированы в соответствии с модифицированной системой Oslo Hand Osteoarthritis Score (ОНОА). Сравнение методик проводилось на основании обнаружения 4 симптомов, выявляемых при рентгенографии и МРТ: ССЩ, наличия ОФ, эрозий и подвывихов.

**Результаты.** Обе методики показали примерно равное выявление ССЩ в ДМФС, ПМФС и ПЯФС. ОФ обнаруживались у 88% пациенток в ДМФС по данным рентгенографии и у 95% — при использовании МРТ ( $p>0,05$ ). При МРТ по сравнению со стандартной рентгенографией отмечалось более частое выявление ОФ в ПМФС (86% против 70%;  $p=0,027$ ) и ПЯФС (66% и 45%;  $p=0,03$ ). Эрозии в ДМФС были обнаружены у 41% больных по данным МРТ и у 34% — в результате рентгенологического исследования ( $p>0,05$ ), эрозии в ПМФС — в 27% и 13% случаев ( $p=0,037$ ), кортикальные дефекты в ПЯФС — в 60% и 8% случаев соответственно ( $p=4,28e^{-10}$ ). Подвывихи определялись в ДМФС в 23% случаев на рентгенограммах и в 31% — по данным МРТ ( $p>0,05$ ), в ПМФС — в 8% и 6% соответственно ( $p>0,05$ ), в ПЯФС подвывихи практически не встречались — в 3% случаев по данным стандартной рентгенографии.

**Выводы.** МРТ при ОА суставов кистей может применяться для обнаружения эрозивного процесса, проведения дифференциальной диагностики с другими заболеваниями суставов, определения воспалительных изменений в кистях и оценки степени их выраженности, однако не имеет значимых преимуществ перед стандартной рентгенографией в определении признаков дегенеративно-дистрофических изменений (ССЩ и ОФ). Подвывихи ПЯФС не характерны для ОА.

**Ключевые слова:** остеоартрит суставов кисти, межфаланговые суставы, магнитно-резонансная томография, рентгенография

**Для цитирования:** Кудинский ДМ, Смирнов АВ, Алексеева ЛИ, Таскина ЕА, Лила АМ, Потапова АС, Волков АВ. Сравнение стандартной рентгенографии и магнитно-резонансной томографии при остеоартрите суставов кистей. *Научно-практическая ревматология*. 2021;59(4):418–425.

## COMPARISON OF STANDARD RADIOGRAPHY AND MAGNETIC RESONANCE IMAGING IN HAND OSTEOARTHRITIS

Danil M. Kudinskii<sup>1</sup>, Alexander V. Smirnov<sup>1</sup>, Liudmila I. Alekseeva<sup>1,2</sup>, Elena A. Taskina<sup>1</sup>, Aleksander M. Lila<sup>1,2</sup>, Alena S. Potapova<sup>1</sup>, Alexander V. Volkov<sup>1</sup>

Standard radiography in direct projection is the “gold standard” in the diagnosis of hand osteoarthritis (HOA). However, the currently clinically most severe “erosive” or “inflammatory” phenotype of HOA is characterized by the presence of inflammatory symptoms such as bone marrow lesion (BML), synovitis and tenosynovitis, which are not visible on the radiograph by the nature of the study due to the low optical density. In addition, X-ray examination is planar and has no possibility of multiplanar visualization. This dictated the need to search for a more informative visualization technique in HOA.

**Aim** — to compare the sensitivity and specificity of standard radiography and magnetic resonance imaging (MRI) techniques in determining the symptoms of osteoarthritis (OA) of the distal interphalangeal (DIP), proximal interphalangeal (PIP) and metacarpophalangeal (MCP) joints of the right hand; to determine the indications for the appointment of MRI in patients with HOA.

**Materials and methods.** The study included 64 women with clinically verified diagnosis of HOA according to ask criteria. For the first time, X-rays of the joints of the right hand in the anterior-posterior projection and MRI were performed for each of them. Each patient completed the AUSCAN questionnaire. X-rays were described according to the Kellgren and Lawrence systems, magnetic resonance imaging was analyzed according to the modified OHOA system. The sensitivity and specificity of the methods were compared based on the detection of 4 symptoms detected by radiography and MRI: joint space narrowing (JSN), osteophytes (OP), erosions and subluxations. The average age of the patients was 65.28±6.82 years, the age of onset was 48.81±7.73 years, the duration of the disease was 15.0 (10.0–19.5) years.

**Results.** Both methods showed approximately equal identification JSN symptom in DIP and PIP, 95% definition JSN in MCP. OP were detected in 88% of patients in DIP according to radiography and in 95% — using MRI ( $p>0,05$ ). In PIP OP were observed in 70% of patients on radiographs and in 86% on magnetic resonance imaging, in MCP — in 45% and 66% of cases, respectively. Erosion in DIP were found in 41% of patients according to MRI and 34% as a result of X-ray examination, in PIP — in 27% and 13% of cases, in MCP — in 60% and 8% of cases, respectively.

Subluxations were determined in DIP 23% on radiographs in 31% of cases by MRI, in PIP – in 8% and 6% ( $p>0.05$ ), in MCP subluxations almost never met – in 3% of cases by conventional radiography.

**Conclusions.** MRI in HOA can be used in the detection of erosive process, differential diagnosis with other diseases of the joints, determination of inflammatory changes in the hands and assessment of their severity, but has no significant advantages over standard radiography in determining the symptoms of degenerative-dystrophic nature (JSN and OP). Subluxations of the MCP joints are not typical for the HOA.

**Key words:** hand osteoarthritis, interphalangeal joints, magnetic resonance imaging, conventional radiography

**For citation:** Kudinskii DM, Smirnov AV, Alekseeva LI, Taskina EA, Lila AM, Potapova AS, Volkov AV. Comparison of standard radiography and magnetic resonance imaging in hand osteoarthritis. *Nauchno-Prakticheskaya Revmatologia = Rheumatology Science and Practice*. 2021;59(4):418–425 (In Russ.).

doi: 10.47360/1995-4484-2021-418-425

В настоящее время стандартная рентгенография признана «золотым стандартом» в диагностике остеоартрита суставов кистей (ОА СК), поскольку позволяет достаточно детально визуализировать структурные изменения костей, формирующих суставы, является менее затратной по сравнению с другими существующими методиками, оказывает небольшую лучевую нагрузку, а также сравнительно проста в использовании и занимает небольшое количество времени. Вместе с тем в рекомендациях EULAR (European League against Rheumatism) 2017 г. [1] отмечаются отсутствие необходимости использования данных методик при классических типичных проявлениях ОА СК и возможность их применения для уточнения степени тяжести поражения или для выявления дополнительных диагнозов. Тем не менее, при необходимости использования методов дополнительной визуализации рекомендовано использовать магнитно-резонансную томографию (МРТ) или ультразвуковое исследование (УЗИ) для более точной верификации изменений в мягких тканях (связках, мышцах, энтезисах), а для лучшей детальной оценки костной структуры – МРТ или компьютерную томографию (КТ). Наиболее тяжелой клинической формой ОА СК на сегодняшний день является эрозивный остеоартрит (ЭОА), который относится к «воспалительному» фенотипу ОА СК. К сожалению, стандартная рентгенография не обладает возможностью визуализации таких признаков воспалительного процесса, как остеит, синовит, теносиновит, а вопрос о чувствительности к определению эрозивных дефектов при ОА СК остается открытым по настоящее время.

В связи с этим целью нашего исследования явилась сравнительная оценка методик стандартной рентгенографии и МРТ в определении сужения суставной щели (ССЩ), остеофитов (ОФ), эрозий и подвывихов в дистальных межфаланговых (ДМФС), проксимальных межфаланговых (ПМФС) и пястнофаланговых (ПЯФС) суставах правой кисти и определение показаний для назначения МРТ больным с ОА СК.

### Материалы и методы

В исследование включены 64 женщины с клинически верифицированным по критериям ACR (American College of Rheumatology) диагнозом ОА СК, подписавшие информированное согласие. Средний возраст пациенток составил  $65,28 \pm 6,82$  года, возраст начала ОА –  $48,81 \pm 7,73$  года, продолжительность заболевания –  $15,0 (10,0–19,5)$  лет. На каждого больного заполнялась индивидуальная карта, включающая антропометрические показатели, данные анамнеза и клинического осмотра, индекс AUSCAN. Всем пациенткам проводились рентгенография суставов правой кисти в передне-задней проекции и МРТ. Рентгенограммы были описаны в соответствии со шкалой Келлгрена и Лоуренса [2]. Данные МРТ оценивались согласно протоколу Oslo Hand Osteoarthritis Score (ОНОА) [3]. Система анализа МРТ-томограмм ОНОА была валидирована в 2015 г. I.K. Naugen и соавт. [3]. При данной методике выполняется балльная оценка по 9 параметрам в межфаланговых суставах II–V пальцев кисти с применением контрастного препарата с визуализацией синовитов, теносиновитов, эрозий, кист,

**Таблица 1.** Градация изменений на МРТ межфаланговых суставов кистей согласно системе ОНОА

Изменения сустава	Градация
Синовит	Оценивается в ДМФС и ПМФС третьими частями объема синовиальной оболочки: 0 – норма; 1 – легкая степень; 2 – средняя степень; 3 – тяжелая степень
Теносиновит сгибателя	0 – норма; 1 – $<0,5$ толщины сухожилия; 2 – от $>0,5$ до $<1$ толщины сухожилия; 3 – $>1$ толщины сухожилия
Эрозия	Оцениваются в ДМФС и ПМФС. Дистальная и проксимальная части суставов подсчитываются по отдельности: 0 – нет эрозий; 1 – 1–2 малых эрозий и/или субхондральный коллапс кости (по типу «крыльев чайки»); 2 – средние или $>3$ малых эрозий с общей площадью, равной 1 средней эрозии; 3 – большая или несколько малых/средних эрозий с общей площадью, равной 1 большой эрозии
Киста	Оцениваются в ДМФС и ПМФС. Дистальная и проксимальная части сустава подсчитываются по отдельности: 0 – нет кист; 1 – $>1$ кистозного изменения
ОФ	Оцениваются в ДМФС и ПМФС. Дистальная и проксимальная части сустава подсчитываются по отдельности: 0 – нет остеофитов; 1 – 1–2 малых остеофита; 2 – $>3$ малых или средних остеофитов; 3 – большие остеофиты
ССЩ	Оцениваются в ДМФС и ПМФС. 0 – нет сужения; 1 – малое сужение; 2 – контакт костных поверхностей в части сустава; 3 – контакт костных поверхностей в целом суставе
Смещение	Оцениваются в ДМФС и ПМФС. Сублюксация/люксация сустава во фронтальной и сагиттальной плоскостях подсчитываются по отдельности: 0 – нет смещения; 1 – есть смещение
Остеит	Оценивается в ДМФС и ПМФС. Подсчитывается как пропорция кости с остеитом в дистальной и проксимальной частях сустава по отдельности: 0 – нет остеита; 1 – 1–33% объема кости с остеитом; 2 – 34–66% объема кости с остеитом; 3 – 67–100% объема кости с остеитом
Коллатеральные связки	Оцениваются в ДМФС и ПМФС. Лучевая и локтевая части сустава оцениваются по отдельности: 0 – коллатеральные связки интактны; 1 – утолщены/уплотнены; 2 – гиперинтенсивность сигнала в режиме T2 STIR в местах прикрепления связок

**Примечание:** ДМФС – дистальный межфаланговый сустав; ПМФС – проксимальный межфаланговый сустав; ОФ – остеофит; ССЩ – сужение суставной щели

ОФ, ССЩ, подвывихов, остеита и изменений коллатеральных связок. В зависимости от выраженности изменений каждому из перечисленных выше симптомов присваивается определенное количество баллов (табл. 1).

В нашем исследовании была использована модифицированная система ОНОА: в связи с малым объемом информации по данной локализации при ОА в протокол также были добавлены II–V ПЯФС, оцениваемые по 8 из вышеперечисленных параметров (исключая теносиновиты, так как они оцениваются относительно сухожилия целого пальца), и не проводилось внутривенное контрастирование. В связи с длительностью и затратностью исследования оценивались суставы только правой кисти как ведущей.

Для проведения статистической обработки было использовано специализированное программное обеспечение – Statistica 10.0 (StatSoft Inc., США). Проведены анализ на нормальность распределения переменных с помощью тестов Колмогорова – Смирнова, Шапиро – Уилка и частотный анализ. Использованы методы описательной статистики с вычислением минимальных, максимальных и средних значений переменных, стандартных отклонений, медианы, интерквартильного размаха (25-й; 75-й процентиля), параметрические (t-тест Стьюдента) и непараметрические (тест Вилкоксона,  $\chi^2$ ) критерии. Для анализа отношений вероятностей в группах рассчитывали относительный риск (ОР) и 95%-й доверительный интервал (ДИ). Различия считались статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

## Результаты

В таблице 2 представлена характеристика МРТ-изменений согласно методике ОНОА. Также нами проведена суммарная оценка изменений в соответствии со следующими референсными значениями:  $<10$  – слабовыраженный,  $10–20$  – умеренный,  $>20$  – выраженный ОА суставов правой кисти. Так, медиана суммарного балла для II–V ДМФС составила 20,5 [13,0–30,0], для II–V ПМФС – 24,0 [12,5–32,5] и для II–V ПЯФС – 10,5 [7,0–15,5], что указывает на тяжелое течение ОА у большинства пациенток, включенных в исследование.

При рентгенологическом обследовании преимущественно у всех лиц определялась 3-я стадия ОА, что еще раз подтверждает, что у большинства лиц ССЩ и ОФ выявлялись в ДМФС и ПМФС. Эрозивные изменения, подвывихи чаще регистрировались в ДМФС, при этом субхондральные кисты встречались в равной степени во всех группах суставов (табл. 3).

Интересными представляются рентгенологические находки, выявленные при использовании методики стандартной рентгенографии, такие как односторонние и у единственной пациентки – двусторонние деформации и подвывихи I запястно-пястных суставов. У одной пациентки с III рентгенологической стадией заболевания наблюдалась слабовыраженная кистовидная перестройка костей запястий, у одной пациентки – кистовидная перестройка шиловидного отростка дистального эпифиза левой локтевой кости. У единственной пациентки с III стадией заболевания по шкале Келлгрена и Лоуренса имелось

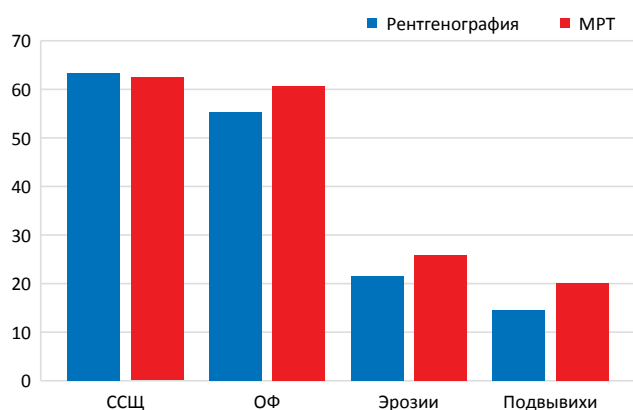
**Таблица 2.** Частота выявления МР-изменений у пациенток с ОА правой кисти ( $n=64$ )

Название МР-симптома	Количество случаев, $n$ (%)	Балл по ОНОА, Ме [25-й; 75-й процентиля]
Теносиновиты сухожилий сгибателей/разгибателей	45 (70%)	3,0 [0; 4,0]
<i>Дистальные межфаланговые суставы</i>		
Синовит	17 (27%)	0,0 [0,0; 6,0]
Эрозии	26 (41%)	0,0 [0,0; 2,0]
Субхондральные кисты	7 (11%)	0,0 [0,0; 2,0]
ОФ	61 (95%)	8,0 [5,0; 12,0]
ССЩ	63 (98%)	5,11±1,94
Подвывихи	20 (31%)	0,0 [0,0; 1,0]
Остеит	22 (34%)	0,0 [0,0; 1,50]
Дегенеративные изменения коллатеральных связок	44 (69%)	8,0 [0,0; 8,0]
<i>Проксимальные межфаланговые суставы</i>		
Синовит	50 (78%)	2,0 [1,0; 3,0]
Эрозии	17 (27%)	0,0 [0,0; 0,0]
Субхондральные кисты	8 (13%)	0,0 [0,0; 0,0]
ОФ	55 (86%)	6,0 [3,5; 10,0]
ССЩ	62 (97%)	4,36±1,68
Подвывихи	5 (8%)	0,0 [0,0; 0,0]
Остеит	14 (22%)	0,0 [0,0; 0,0]
Дегенеративные изменения коллатеральных связок	48 (75%)	8,0 [2,0; 8,0]
<i>Пястно-фаланговые суставы</i>		
Синовит	33 (52%)	1,0 [0,0; 3,0]
Кортикальные дефекты	38 (60%)	1,0 [0,0; 2,0]
Субхондральные кисты	22 (34%)	0,0 [0,0; 1,0]
ОФ	42 (66%)	2,0 [0,0; 3,0]
ССЩ	59 (92%)	3,47±1,22
Подвывихи	0 (0%)	0,0 [0,0; 0,0]
Остеит	24 (38%)	0,0 [0,0; 1,0]
Дегенеративные изменения коллатеральных связок	31 (48%)	0,0 [0,0; 4,0]

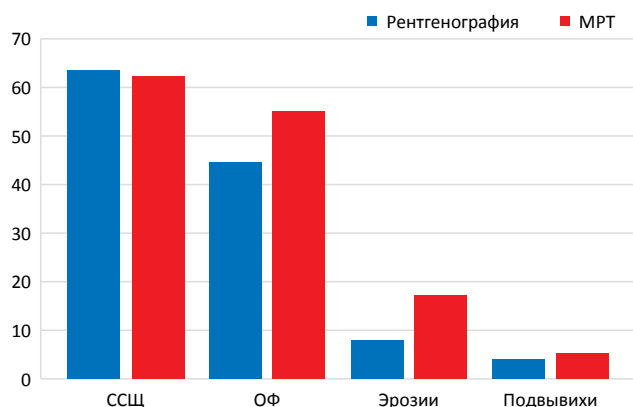
**Примечание:** ОФ – остеофит; ССЩ – сужение суставной щели

**Таблица 3.** Частота выявления рентгенологических изменений у пациенток с ОА кистей (n=64)

Название рентгенологического симптома	Число больных, n (%)
<i>Дистальные межфаланговые суставы</i>	
Сужение суставной щели	64 (100%)
Остеофиты	56 (88%)
Остеосклероз	21 (33%)
Эрозии	22 (34%)
Кисты	23 (36%)
Подвывихи	15 (23%)
<i>Проксимальные межфаланговые суставы</i>	
Сужение суставной щели	64 (100%)
Остеофиты	45 (70%)
Остеосклероз	12 (19%)
Эрозии	8 (13%)
Кисты	22 (34%)
Подвывихи	4 (6%)
<i>Пястно-фаланговые суставы</i>	
Сужение суставной щели	61 (95%)
Остеофиты	29 (45%)
Остеосклероз	3 (5%)
Эрозии	5 (8%)
Кисты	18 (28%)
Подвывихи	2 (3%)



подозрение на анкилоз I–II запястно-пястных суставов справа, а также определялись подвывихи и выраженная деформация трапецевидно-ладьевидного и I запястно-пястного суставов левой кисти. В двух случаях встречался

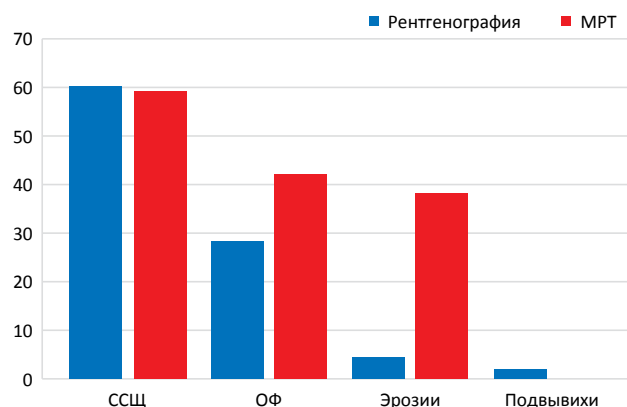
**Рис. 2.** Сравнение частоты выявления признаков остеoarтрита в проксимальных межфаланговых суставах правой кисти по данным стандартной рентгенографии и МРТ

умеренно выраженный периартикулярный кальциноз мягких тканей в проекции I–II запястно-пястных суставов. В единичных случаях наблюдались деформация дистального эпифиза локтевой кости и кортикальный дефект головчатой кости. Наиболее вероятно, обнаруженные симптомы имели посттравматическую природу возникновения.

Для изучения вопроса о более точной инструментальной диагностике ОА СК мы провели частотное сравнение выявления ССЩ, ОФ, эрозий и подвывихов, обнаруживаемых при стандартной рентгенографии и МРТ. Так, обе методики продемонстрировали примерно равную частоту определения анализируемых симптомов в ДМФС: ССЩ – в 100% случаев по данным рентгенографии и в 98% по данным МРТ ( $p>0,05$ ); ОФ – в 88% и 95% случаев ( $p>0,05$ ); эрозии – в 34% и 41% случаев ( $p>0,05$ ), подвывихи – в 23% и 31% случаев соответственно ( $p>0,05$ ) (рис. 1).

Обе методики (рис. 2) также в равной степени выявляли ССЩ (100% при рентгенографии и 97% при МРТ;  $p>0,05$ ) и подвывихи (соответственно 6% и 8%;  $p>0,05$ ) в ПМФС. Однако частота обнаружения ОФ и эрозий в этой области была статистически значимо выше при МРТ: для ОФ – 86% против 70% (ОР=2,58; 95% ДИ: 1,06–6,26;  $p=0,027$ ), для эрозий – 27% против 13% соответственно (ОР=2,53; 95% ДИ: 1,00–6,39;  $p=0,037$ ). Таким образом, МР-исследование имеет преимущества в диагностике как ОФ, так и эрозивных дефектов в ПМФС.

Схожие результаты были получены при проведении сравнительного анализа в ПЯФС (рис. 3). Так, ССЩ регистрировалось в 95% случаев при стандартной рентгенографии и в 92% по данным МРТ ( $p>0,05$ ). Как и в ПМФС, ОФ и кортикальные дефекты в головках пястных костей статистически значимо чаще отмечались при МР-исследовании, чем при рентгенографии: 66% против 45% (ОР=2,3; 95% ДИ: 1,13–4,7;  $p=0,03$ ) и 60% против 8% ( $p=4,28e^{-10}$ ) соответственно. Безусловный интерес представляет тот факт, что подвывихи в ПЯФС практически не встречались (3% по данным рентгенографии и 0% по данным МРТ;  $p>0,05$ ), что, возможно, является признаком, позволяющим проводить дифференциальную диагностику с другими ревматическими заболеваниями.

**Рис. 1.** Сравнение частоты выявления признаков остеoarтрита в дистальных межфаланговых суставах правой кисти по данным стандартной рентгенографии и МРТ**Рис. 3.** Сравнение частоты выявления признаков остеoarтрита в пястно-фаланговых суставах правой кисти по данным стандартной рентгенографии и МРТ



Далее представлены некоторые случаи, где продемонстрированы две пациентки с показаниями для проведения МРТ-исследования и одна пациентка, не имеющая таковых.

**Случай 1.** Пациентка В., 77 лет.

На рентгенограмме пальцев правой кисти первой пациентки имеются ССШ всех суставов в зоне видимости в различной степени выраженности, крупные ОФ на краях II, V ДМФС, а также эрозия суставной поверхности V ДМФС (рис. 4). В III ПМФС отмечаются лишь незначительное околосуставное усиление рентген-прозрачности костной ткани и небольшое разрежение трабекулярной структуры кости за счет наличия кистовидных просветлений в субхондральных отделах. Контуры суставных поверхностей эпифизов фаланговых костей имеют относительно ровные четкие контуры. В головке IV пястной кости присутствует одиночная мелкая киста, прерыв кортикального слоя не визуализируется.

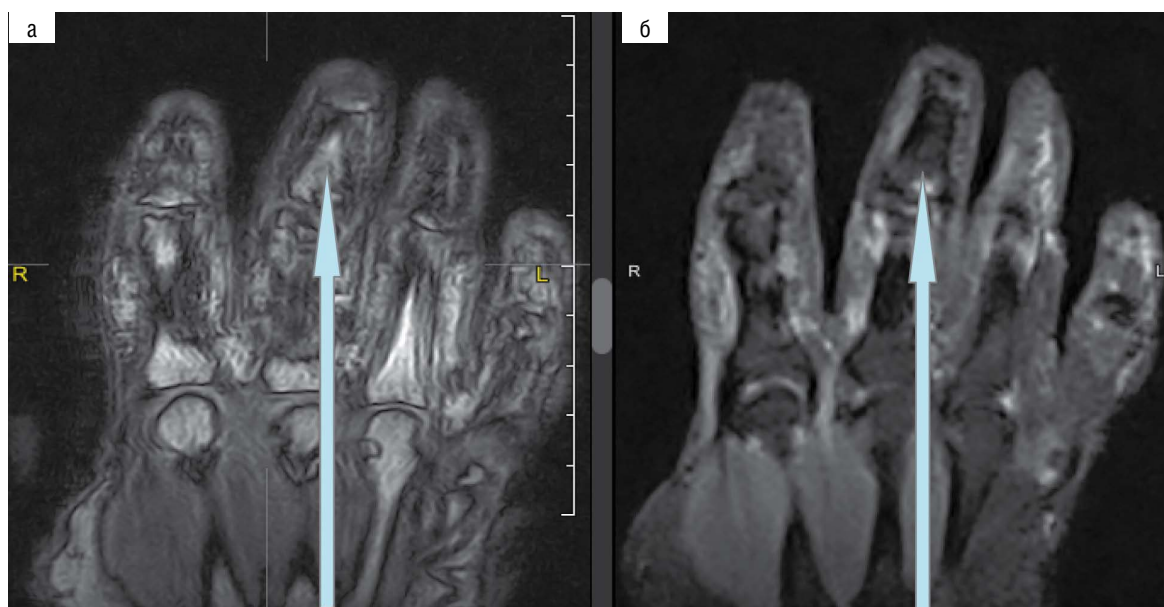
Пациентке была выполнена МРТ II–V пальцев правой кисти (рис. 5).

В III ПМФС правой кисти отмечается грубый кортикальный дефект, занимающий до 50% суставной поверхности, с характерным умеренно выраженным перифокальным остеитом в подлежащих субхондральных отделах. Периартикулярно, на фоне умеренно уплотнённых мягких тканей, визуализируются немногочисленные скопления жидкости внутри капсулы сустава, а также неравномерное утолщение и нечёткость контуров коллатеральных связок. Аналогичные изменения прослеживаются и во II ПМФС. В головке IV пястной кости правой кисти визуализируется сравнительно крупный внутрисуставной кортикальный дефект – нетипичная для ОА СК эрозия.

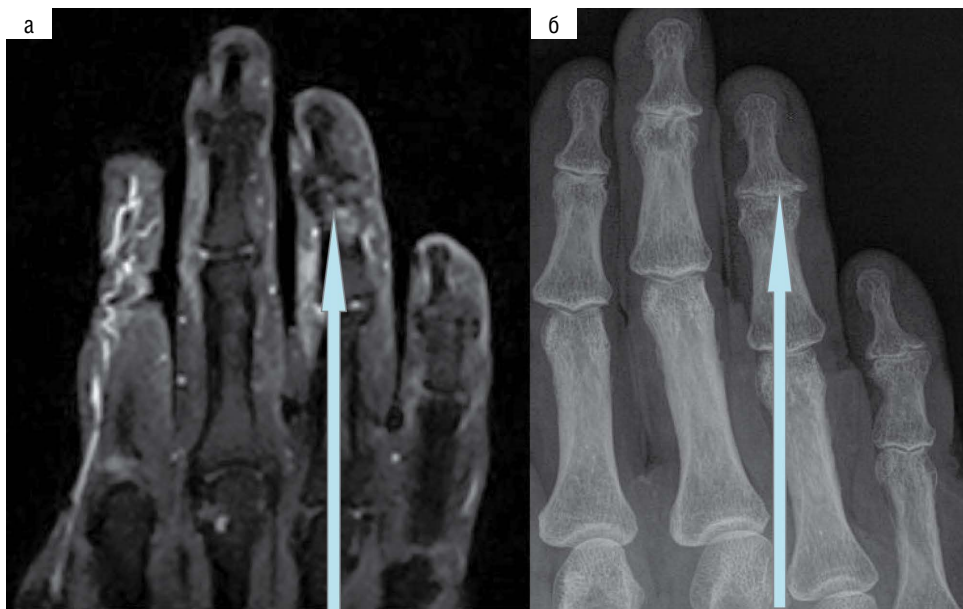
**Случай 2.** Пациентка Т., 67 лет. МРТ II–V пальцев правой кисти, режим T2 STIR, и стандартная рентгенограмма (рис. 6).



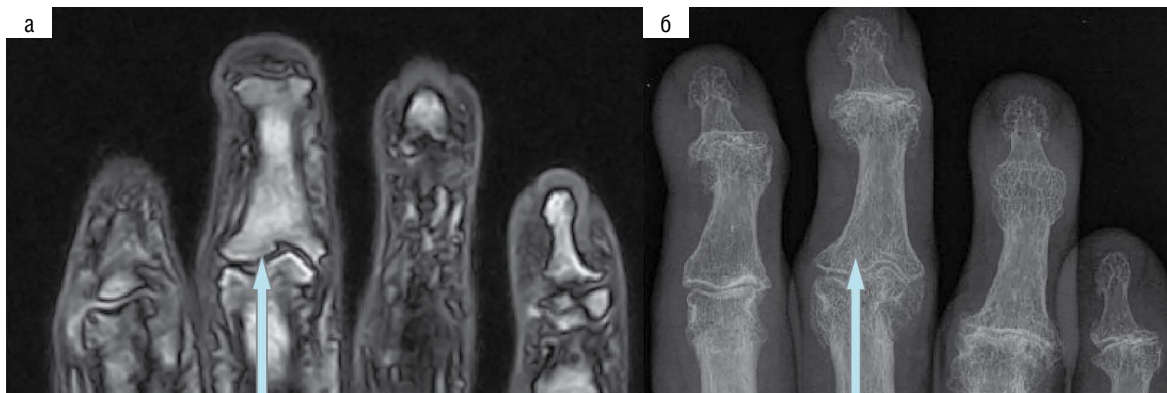
**Рис. 4.** Пациентка В., 77 лет. Рентгенограмма II–V пальцев правой кисти. Конфигурация III ПМФС (обозначен на рисунке стрелкой) типична, суставные поверхности имеют четкие ровные контуры, суставная щель неравномерно умеренно сужена. В субхондральных отделах костей, формирующих сустав, прослеживается небольшое разрежение трабекулярной структуры. Внутрикостных и деструктивных изменений достоверно не обнаружено



**Рис. 5.** Пациентка В., 77 лет. МРТ II–V пальцев правой кисти. **а** – в режиме T1 в проксимальном эпифизе промежуточной фаланговой кости III пальца правой кисти (обозначен стрелкой) визуализируется крупный (до 60% объёма суставной поверхности) эрозивный дефект со слабовыраженным гипоинтенсивным ободком остеосклероза по периферии; **б** – в режиме T2 STIR эрозивный дефект (обозначен стрелкой) имеет характерную гиперинтенсивность МР-сигнала. Подлежащая суставная поверхность дистального эпифиза проксимальной фаланговой кости также отечна в субхондральных отделах; периартикулярно в пределах суставной капсулы и по ходу коллатеральных связок визуализируется умеренное скопление свободной жидкости



**Рис. 6.** Пациентка Т., 67 лет. **а** – МРТ в режиме T2 STIR. В IV ДМФС правой кисти на фоне резкого сужения суставной щели визуализируется крупная эрозия дистального эпифиза промежуточной фаланговой кости (обозначена стрелкой) с выраженным перифокальным отеком костного мозга в виде усиления интенсивности МР-сигнала, занимающего более 50% объёма суставной поверхности. Помимо этого, в контактных субхондральных отделах обеих костей определяются точечные гиперинтенсивные кисты, в полости IV ПМФС имеется значительное количество свободной жидкости. **б** – рентгенограмма, «коллапс» IV ДМФС по типу «крыльев чайки» (обозначен стрелкой), субхондральные отделы дистальной фаланги полосовидно склерозированы по контуру суставных поверхностей, крупная киста в субхондральном отделе дистального эпифиза промежуточной фаланговой кости. Типичная эрозия центральной локализации



**Рис. 7.** Пациентка К., 63 года. МРТ в режиме T1 (**а**) и рентгенограмма (**б**) II–V пальцев правой кисти. Дефигурация III ПМФС, его «коллапс» по типу «крыльев чайки» с выраженной деформацией суставных поверхностей, крупными эрозивными дефектами и сформированным подвывихом, диагностируются одинаково достоверно при помощи обеих методик визуализации (отмечены стрелками)

При анализе рентгенограммы отмечаются резкое и неравномерное ССШ в III–V ДМФС, их «коллапс» по типу «крыльев чайки», а также множественные типичные для ОА СК центральной локализации эрозии суставных поверхностей с умеренно выраженным полосовидным субхондральным остеосклерозом, подвывих III ДМФС. В режиме T2 STIR истинная площадь поражения IV ДМФС оказывается значительно больше в сравнении с таковой на рентгенограмме, а также отчётливо визуализируются распространённый перифокальный остеоит и синовит по медиальной поверхности пальца на уровне IV ПМФС. Кистовидный дефект в головке III пястной кости на рентгенограмме не виден.

**Случай 3.** Пациентка К., 63 года. Стандартная рентгенограмма II–V пальцев правой кисти и МРТ, режим T1 (рис. 7).

Типичная для IV стадии по Келлгрону и Лоуренсу картина сходна по данным обеих методик визуализации: на фоне выраженных деформаций и вынужденного неполного сгибания фаланг в доступных для сравнения II, III ПМФС пальцев правой кисти отмечаются грубые крупные эрозии по типу «зубьев пилы» с контактом участков деформированных суставных поверхностей на большем протяжении, выраженный остеофитоз на краях суставных поверхностей эпифизов. В данном случае в терминальных стадиях процесса обе методики достаточно информативны как в плане выявления степени дегенеративного поражения, так и для визуализации типичных «центральных эрозий». Следовательно, у данной пациентки показаний для выполнения МРТ суставов кисти нет.

## Обсуждение

Известно, что ССЩ является основным признаком для оценки состояния хряща. Несмотря на сравнительно небольшой размер межфаланговых суставов кистей, обе методики визуализации показали равную чувствительность в выявлении данного симптома во всех группах суставов и оказались достаточно информативны и применимы для анализа ширины суставной щели, что свидетельствует об отсутствии преимуществ МРТ перед стандартной рентгенографией в прямой проекции для определения этого признака (в норме суставная щель в ПЯФС составляет 1,5–2 мм, в межфаланговых суставах – 1–1,5 мм).

Объективным и наибольшим недостатком методики стандартной рентгенографии, помимо невозможности выявления остеоита, теносиновитов, синовитов, мягких тканей и коллатеральных связок, остается отсутствие возможности мультипланарной визуализации изменений, которой обладает МРТ. Вероятно, вследствие этого ОФ в ПМФС и ПЯФС значительно чаще определялись по данным МРТ. В результате двухлетнего наблюдения за 87 пациентами (82% из которых составили женщины со средним возрастом 59 лет) с ОА СК W. Damman и соавт. [4] установили прямую зависимость между рентгенологическим прогрессированием заболевания по шкале Келлгрена и Лоуренса начиная с 2–3-й стадии и выраженностью остеоита и синовитов, увеличением количества и размера ОФ и нарастанием ССЩ, что ещё раз подчеркивает значимость этих признаков и корреляцию между степенью выраженности дегенеративно-дистрофических и воспалительных изменений при ОА этой локализации. Эти данные подтверждены и в работе O. Addimanda и соавт. [5], где продемонстрировано, что при эрозивном фенотипе чаще выявляются ССЩ и ОФ; а также отмечены положительные взаимосвязи между эрозивным процессом и наличием узелков Гебердена, Бушара. I.K. Naugen и соавт. [6] продемонстрировали, что наиболее значимыми предикторами развития эрозий при ОА СК являются остеоит, синовит и ССЩ.

Помимо всего вышеперечисленного, стандартная рентгенография не позволяет в полном объеме визуализировать суставные поверхности суставов фаланг пальцев, что значительно лимитирует возможность раннего обнаружения формирующихся дефектов кортикального слоя кости. Эрозии в ДМФС несколько чаще обнаруживались у пациенток с ОА СК по данным МРТ в сравнении с рентгенографией (в 41% и 34% случаев соответственно), однако разница статистически не значима. Это может быть связано с тем, что эрозивный процесс в ДМФС соответствует 3–4-м стадиям по шкале Келлгрена и Лоуренса, и, следовательно, во-первых, не может расцениваться как признак раннего ОА СК, а во-вторых, не требует уточнения по данным МРТ. Однако в результате наших прежних исследований [7] мы установили диагностическую значимость методики МРТ при эрозивном процессе в ДМФС в выявлении остеоита, дегенеративных изменений коллатеральных связок и подвывихов, а также теносиновитов сухожилий сгибателей в зависимости от наличия эрозий.

Эрозии в ПМФС и кортикальные дефекты в ПЯФС определялись статистически значимо чаще при проведении МРТ ( $p=0,037$  и  $p=4,28 \times 10^{-10}$  соответственно), из чего можно сделать вывод о большей информативности и чувствительности данной методики. На рентгенограмме у пациентов старших возрастных групп невозможна

достоверная оценка головок пястных, проксимальных эпифизов средних и дистальных эпифизов средних фаланговых костей ввиду их малого размера и особенностей рельефа, а также вероятности неточной трактовки малых кортикальных дефектов.

Как было показано нами ранее в статьях [7, 8], эрозивный процесс в межфаланговых суставах кистей при ОА ассоциирован со статистически значимо более частым выявлением крупных ОФ, выраженного ССЩ, остеоита, дегенеративных изменений коллатеральных связок и подвывихов в ДМФС, подвывихов, дегенеративных изменений коллатеральных связок и остеоита в ПМФС, остеоита и кортикальных дефектов в ПЯФС, а также теносиновитов сухожилий сгибателей пальцев кистей. Синовиты, теносиновиты, дегенеративные изменения коллатеральных связок и остеоит при рентгенографии не видны и, следовательно, не могут быть проанализированы. По этой причине таким пациентам может быть показано МРТ-исследование для уточнения наличия или оценки степени выраженности симптомов воспалительного характера.

В предшествующей статье [7] ранее мы уже говорили об обнаружении представляющих несомненный интерес нетипичных для ОА кортикальных дефектов пястных головок (73% у пациенток с ЭОА межфаланговых суставов и 45% у пациенток с неэрозивной формой;  $p=0,03$ ). Наличие таких изменений позволяет предположить иной механизм их возникновения, то есть включить в дифференциально-диагностический ряд другие заболевания суставов, такие как псориатический или ревматоидный артрит. Кроме того, ОА может развиваться параллельно с указанными заболеваниями. В этом случае методика МРТ может оказаться информативной, поскольку, по нашим данным, она обладает большей чувствительностью к выявлению эрозий головок пястных костей и суставных поверхностей ПМФС. Безусловно, такие пациенты нуждаются в динамическом наблюдении.

В результате исследований [7, 8] мы установили прямую зависимость выраженности болевого синдрома по результатам заполнения пациентками опросника AUSCAN от наличия эрозий в межфаланговых суставах кистей, а с учётом полученных в текущем исследовании данных методика рентгенографии обладает меньшей чувствительностью при выявлении эрозивного процесса в ПМФС и ПЯФС, от которого напрямую зависит выраженность воспалительных изменений при ОА СК.

МРТ может быть выполнена при наличии выраженных рентгенологических изменений в рамках фенотипа ОА суставов основания I-х пальцев кистей (в результате наших предыдущих исследований выявлена его ассоциация с ЭОА межфаланговых СК) [8]. По нашим данным это, в отличие от данных W.Y. Kwok и соавт. [9], согласно которым наличие ЭОА в запястно-пястных суставах отмечалось лишь у 2,2%, а ЭОА в межфаланговых суставах – у 0,5%, рентгенологически ассоциировано с более тяжёлым течением ОА межфаланговых суставов и, наиболее вероятно, указывает на наличие ЭОА, а также напрямую влияет на выраженность болевого синдрома у этих больных.

**Таким образом, на основании полученных результатов [7, 8] можно суммировать показания для выполнения МРТ при остеоартрите кистей:**

1. У пациенток с клиническим диагнозом ОА СК, установленным по критериям ACR, при обнаружении эрозий по данным рентгенографии суставов



кистей — для уточнения наличия симптомов воспалительного характера.

2. Пациенткам с эрозиями межфаланговых суставов и кортикальными дефектами ПЯФС — для исключения другой природы происхождения этих эрозий и с целью дифференциальной диагностики.

3. При наличии выраженных дегенеративно-дистрофических изменений (3–4-я стадии ОА по шкале Келлгрена и Лоуренса), в частности при нахождении крупных ОФ и ССЦ в ПМФС, ССЦ и любых размеров ОФ на краях суставных поверхностей ПЯФС, в сочетании с выраженным болевым синдромом (>200 мм по AUSCAN).

4. При вовлечении в патологический процесс трапецевидно-ладьевидного и 1-го запястно-пястного суставов кистей у пациенток с ОА межфаланговых суставов кистей.

В заключение следует отметить, что МРТ с учётом высокой стоимости, требовательности к квалифицированному анализу и ограничений, связанных с невозможностью использования магнитного поля у пациентов с установленными эндопротезами, кардиостимуляторами или клаустрофобией, имеет важное значение для обнаружения эрозивного процесса в суставах кистей, в проведении дифференциальной диагностики с другими заболеваниями, обнаружении

воспалительных изменений в кистях и оценке степени их выраженности, однако должна выполняться после стандартной рентгенографии, являющейся «золотым стандартом» при ОА СК. К подобному выводу пришли и М.С. Kortekaas и соавт. [10].

#### Прозрачность исследования

Исследование не имело спонсорской поддержки. Авторы несут полную ответственность за предоставление окончательной версии рукописи в печать.

#### Декларация о финансовых и других взаимоотношениях

Все авторы принимали участие в разработке концепции статьи и в написании рукописи. Окончательная версия рукописи была одобрена всеми авторами. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

#### Источник финансирования

Работа выполнена за счет средств бюджетного финансирования на выполнение государственного задания по теме. Исследование выполнено в рамках научной темы № НИОКТР АААА-А19-119021190150-6 «Разработка методов комплексной терапии заболеваний костно-мышечной системы».

## ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Sakellariou G, Conaghan PG, Zhang W, Bijlsma JWJ, Boyesen P, D'Agostino MA, et al. EULAR recommendations for the use of imaging in the clinical management of peripheral joint osteoarthritis. *Ann Rheum Dis*. 2017;76(9):1484–1494. doi: 10.1136/annrheumdis-2016-210815
2. Kellgren JH, Lawrence JS. Radiological assessment of osteoarthritis. *Ann Rheum Dis*. 1957;16:494–502.
3. Haugen IK, Lillegraven S, Slatkowsky-Christensen B, Haavardsholm EA, Sesseng S, Kvien TK, et al. Hand osteoarthritis and MRI: Development and first validation step of the proposed Oslo Hand Osteoarthritis MRI score. *Ann Rheum Dis*. 2011;70:1033–1038. doi: 10.1136/ard.2010.144527
4. Damman W, Liu R, Bloem JL, Rosendaal FR, Reijnierse M, Kloppenburg M. Bone marrow lesions and synovitis on MRI associate with radiographic progression after 2 years in hand osteoarthritis. *Ann Rheum Dis*. 2017;76(1):214–217. doi: 10.1136/annrheumdis-2015-209036
5. Addimanda O, Mancarella L, Dolzani P, Punzi L, Fioravanti A, Pignotti E, et al. Clinical and radiographic distribution of structural damage in erosive and nonerosive hand osteoarthritis. *Arthritis Care Res*. 2012;64(7):1046–1053. doi: 10.1002/acr.21658
6. Haugen IK, Slatkowsky-Christensen B, Boyesen P, Sesseng S, van der Heijde D, Kvien TK. MRI findings predict radiographic progression and development of erosions in hand osteoarthritis. *Ann Rheum Dis*. 2016;75(1):117–123. doi: 10.1136/annrheumdis-2014-205949
7. Кудинский ДМ, Смирнов АВ, Алексеева ЛИ, Волков АВ, Таскина ЕА, Лила АМ. Дегенеративные и воспалительные изменения в суставах кистей при остеоартрите по данным магнитно-резонансной томографии. *Научно-практическая ревматология*. 2020;58(1):15–21. [Kudinsky DM, Smirnov AV, Alekseeva LI, Volkov AV, Taskina EA, Lila AM. Degenerative and inflammatory changes in the joints of the hands in osteoarthritis according to magnetic resonance imaging. *Nauchno-prakticheskaya revmatologiya = Rheumatology Science and Practice*. 2020;58(1):15–21 (In Russ.)]. doi: 10.14412/1995-4484-2020-15-21
8. Кудинский ДМ, Смирнов АВ, Алексеева ЛИ, Волков АВ, Таскина ЕА, Лила АМ. Рентгенографическая диагностика эрозивного остеоартрита суставов кистей. *Научно-практическая ревматология*. 2019;57(6):662–667. [Kudinsky DM, Smirnov AV, Alekseeva LI, Volkov AV, Taskina EA, Lila AM. Radiographic diagnosis of erosive osteoarthritis of the joints of the hands. *Nauchno-prakticheskaya revmatologiya = Rheumatology Science and Practice*. 2019;57(6):662–667 (In Russ.)]. doi: 10.14412/1995-4484-2019-662-667
9. Kwok WY, Kloppenburg M, Marshall M, Nicholls E, Rosendaal FR, Peat G. The prevalence of erosive osteoarthritis in carpometacarpal joints and its clinical burden in symptomatic community-dwelling adults. *Osteoarthritis Cartilage*. 2014;22(6):756–763. doi: 10.1016/j.joca.2014.03.012
10. Kortekaas MC, Kwok WY, Reijnierse M, Wolterbeek R, Boyesen P, van der Heijde D, et al. Magnetic resonance imaging in hand osteoarthritis: Intraobserver reliability and criterion validity for clinical and structural characteristics. *J Rheumatol*. 2015;42(7):1224–1230. doi: 10.3899/jrheum.140338

Кудинский Д.М. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1084-3920>

Смирнов А.В. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7418-9369>

Алексеева Л.И. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7017-0898>

Таскина Е.А. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8218-3223>

Лила А.М. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6068-3080>

Потапова А.С. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8627-5341>

Волков А.В. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1784-3699>