

БЕЗОПАСНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ КОНТРАСТНЫХ ПРЕПАРАТОВ В ГЕРОНТОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ: СТРАТЕГИЯ МИНИМИЗАЦИИ ОСЛОЖНЕНИЙ. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

DOI: 10.37586/2686-8636-3-2026-319-325

УДК: 616-053.9

Пак Е. А. ^{1*}, Круглов Е. А. ², Деменок Д. В. ²

¹ ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н. И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет), Москва, Россия

² ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н. И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет), ОСП «Российский геронтологический научно-клинический центр», Москва, Россия

*Автор, ответственный за переписку, Пак Екатерина Александровна.
E-mail: ekaterinahoduk@gmail.com

Аннотация

Пожилые пациенты являются особой группой риска при проведении диагностических исследований с использованием рентгеноконтрастных препаратов (РКП). С увеличением продолжительности жизни и ростом количества пациентов старшего возраста потребность в диагностических процедурах с применением РКП возрастает. Однако научная информация об особенностях применения РКП в данной группе ограничена. В данном обзоре проанализированы имеющиеся данные о фармакокинетических особенностях действия контрастных препаратов на пожилых людей и рассмотрены ключевые риски их применения в этой группе пациентов. Результаты анализа показывают, что пациенты старших возрастных групп более подвержены побочным эффектам контрастных препаратов. В связи с этим рассмотрены основные аспекты оптимизации применения РКП у пожилых пациентов с акцентом на индивидуальный подход к пациентам старше 65 лет. Обзор демонстрирует необходимость дальнейших исследований для улучшения понимания особенностей применения РКП у пожилых пациентов, что позволит оптимизировать процесс диагностики и повысить безопасность проведения обследований.

Ключевые слова: рентгеноконтрастные вещества; пожилые пациенты; оптимизация диагностических процедур.

Для цитирования: Пак Е. А., Круглов Е. А., Деменок Д. В. Безопасное применение контрастных препаратов в геронтологической практике: стратегия минимизации осложнений. Обзор литературы. *Российский журнал гериатрической медицины*. 2026 ; 3 (27) : 319–325. DOI: 10.37586/2686-8636-3-2026-319-325.

Поступила: 11.03.2025. Принята к печати: 19.11.2025. Дата онлайн-публикации: 28.08.2026.

SAFE USE OF CONTRAST AGENTS IN GERIATRIC PRACTICE: A STRATEGY FOR MINIMIZING COMPLICATIONS. LITERATURE REVIEW

Pak E. A. ^{1*}, Kruglov E. A. ², Demenok D. V. ²

¹ Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia

² Russian Gerontology Research and Clinical Centre, Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia

* Corresponding author: Pak Ekaterina Alexandrovna. E-mail: ekaterinahoduk@gmail.com

Abstract

Elderly patients represent a specific risk group in diagnostic procedures using contrast media (CM). With increasing life expectancy and a growing elderly population, the need for diagnostic procedures using CM is rising. However, scientific information on the specific use of CM in this group remains limited. This review analyzes available data on the pharmacokinetic characteristics of contrast media in older individuals and examines key risks associated with their use in this patient group. The analysis indicates that older patients are more susceptible to contrast media side effects. Accordingly, the review explores key aspects of optimizing CM use in older patients, empha-

sizing an individualized approach for patients over 65 years of age. The review demonstrates the need for further research to improve understanding of the specific features of RCP use in elderly patients, which will optimize the diagnostic process and increase the safety of examinations.

Keywords: contrast media; elderly patients; diagnostic procedure optimization.

For citation: Pak E. A., Kruglov E. A., Demenok D. V. Safe Use of Contrast Agents in Geriatric Practice: A Strategy for Minimizing Complications. Literature Review. *Russian Journal of Geriatric Medicine*. 2026 ; 3 (27) : 319–325. DOI: 10.37586/2686-8636-3-2026-319-325.

Received: 11.03.2025. Accepted: 19.11.2025. Published online: 28.08.2026.

В последние десятилетия наблюдается тенденция старения населения в большинстве стран мира: увеличивается средняя продолжительность жизни и доля населения в возрасте старше 60 лет. В связи с этим медицинское сообщество акцентировало внимание на необходимости адаптации медицинских процедур под особенности стареющего организма. Пожилые пациенты представляют собой особую категорию при проведении диагностических исследований с использованием рентгеноконтрастных препаратов (РКП). Особенно важно учитывать физиологические изменения, такие как снижение функции почек, изменения распределения и метаболизма лекарственных веществ, а также наличие сопутствующих заболеваний.

Целью данной статьи является критический обзор научной литературы по вопросу особенностей применения РКП у пожилых людей с акцентом на проблематике индивидуально-го подхода к выбору и дозировке препаратов, с учетом возрастных и медико-социальных особенностях пациентов. Авторами представлены практические рекомендации по оптимизации применения РКП у пожилых пациентов, включая особенности профилактики нежелательных реакций, развития нефротоксических осложнений и рисков экстравазации. Особое внимание уделяется изучению влияния психоэмоционального состояния пожилых людей на исследования с внутривенным введением РКП.

НЕЖЕЛАТЕЛЬНЫЕ РЕАКЦИИ НА РЕНТГЕНОВСКИЕ КОНТРАСТНЫЕ ПРЕПАРАТЫ

Несмотря на то, что аллергические состояния чаще проявляются в раннем детском возрасте, они могут сохраняться до пожилого возраста или впервые проявиться в любом периоде жизни человека [1]. С возрастом происходят изменения в работе иммунной системы, которые могут существенно влиять на характер иммуноаллергических реакций у пожилых людей. Результаты крупного метаанализа показывают, что риск развития нежелательных реакций у лиц в возрасте 65 лет и старше

в 4 раза превышает таковой у взрослого населения в целом [2]. Повышенная вероятность аллергических реакций объясняется иммунным истощением и снижением толерантности к аллергенам у пожилых пациентов с полиморбидностью [3]. У людей старшего возраста клинические проявления аллергических расстройств могут быть менее выраженными, чем у обследуемых младших возрастных групп, что может затруднять их диагностику, в том числе дифференциальную [1].

Аллергические реакции на РКП встречаются с частотой примерно 1 случай на 170 000, что составляет 0,05–0,10 % [4]. Этот показатель обычно выше для ионных РКП (0,16–12,66 %), чем для неионных (0,03–3,00 %). Однако большинство исследований по иммуноаллергическим расстройствам не включает пожилых пациентов, что ограничивает доступность данных о частоте и характеристиках этих состояний в данной возрастной группе. Это затрудняет разработку эффективных методов лечения [5]. Данные об эффективности и безопасности лекарственных средств у лиц старше 80 лет особенно ограничены из-за сложности проведения клинических испытаний в этой категории пациентов.

Аллергическая реакция или гиперчувствительность представляет собой иммунологически опосредованную реакцию организма на антиген. Реакции гиперчувствительности на РКП могут относиться к анафилактическим реакциям, которые проявляются симптомами, аналогичными анафилактическим реакциям, но с иным механизмом действия и возможностью возникновения без предшествующего контакта с антигеном [6]. У пожилых пациентов 75–80 % нежелательных реакций относятся к дозозависимым и потенциально предотвратимым реакциям типа А. Идиосинкразические реакции типа В у лиц пожилого возраста развиваются реже, чем у лиц среднего возраста [4].

Наиболее значимым фактором риска развития гиперчувствительности к РКП является предшествующая аллергическая реакция на введение препарата в анамнезе, другие

достоверно не установлены [7]. Предполагаемые факторы риска, такие как пол, бронхиальная астма, атопия, аллергия на другие лекарственные препараты в анамнезе, быстрое введение препарата, мастоцитоз, аутоиммунные заболевания и вирусные инфекции, показали противоречивые результаты и не могут служить обязательным условием для отказа от диагностических мероприятий [8].

Отдельного внимания заслуживает вопрос метаболизма йода, основного компонента РКП. Йод является важным микроэлементом, поступающим в организм естественным путем через пищевые продукты. Согласно научным публикациям [9, 10], нет оснований избегать использования РКП у пациентов с «аллергией на морепродукты или йод» в анамнезе, поскольку идея о существовании перекрестной чувствительности между йодсодержащими веществами и йодом не имеет доказательной базы [11]. Таких пациентов следует относить к группе с отягощенным аллергическим анамнезом. Ошибочное представление о перекрестной чувствительности к йоду может существенно влиять на принятие решений о проведении диагностических процедур.

В связи с этим вопросы о чувствительности к йодсодержащим продуктам и веществам не рекомендуется включать в анкету-опросник для пожилых пациентов, т. к. аллергические реакции на них не подтверждены как фактор риска развития гиперчувствительности. У пожилых людей могут возникать затруднения при ответе на такие вопросы, что может привести к неправильной интерпретации ответов и необоснованному отказу от важных медицинских исследований.

Оптимальная стратегия премедикации при проведении контрастных исследований остается предметом дискуссий. Данные литературы крайне противоречивы: в некоторых источниках рекомендуется ее обязательное применение [12], в то время как другие ограничиваются рекомендацией использования предварительной медикаментозной подготовки лишь у пациентов с отягощенным аллергологическим анамнезом [13]. Дискуссионность вопроса усугубляется тем, что рутинное назначение премедикации без предварительного тщательного сбора анамнеза может создавать ложное чувство безопасности. Многочисленные исследования доказали ее эффективность в снижении частоты легких немедленных реакций, однако не подтвердили действенность для предотвращения осложнений средней и тяжелой степени, а также отсроченных аллергических проявлений [14]. В связи с отсутствием убедительных клинических данных, подтверждающих

эффективность премедикации, международные рекомендации, основанные на принципах доказательной медицины, не советуют ее проведение. В противоположность этому в российских клинических протоколах часто предусмотрена профилактическая схема с пероральным приемом преднизолона в дозе 50 мг за 13, 7 и 1 час до планируемого исследования [12].

НЕФРОТОКСИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ РКП И СПОСОБЫ ПРОФИЛАКТИКИ ОСТРОГО ПОСТКОНТРАСТНОГО ПОВРЕЖДЕНИЯ ПОЧЕК У ПОЖИЛОГО ПАЦИЕНТА

Почки играют ключевую роль в метаболизме и выведении РКП. С увеличением использования РКП для диагностики и хирургических процедур повышается риск развития контраст-индуцированной почечной нефропатии. Контраст-индуцированная нефропатия, или постконтрастное острое повреждение почек (ПК-ОПП), представляет собой острое повреждение почек, вызванное внутрисосудистым введением йодсодержащего рентгеноконтрастного препарата, при исключении других возможных причин. Она обусловлена совместным воздействием нарушений канальцевой функции, гломерулярных изменений и ишемии почки [15]. ПК-ОПП является третьей по частоте причиной госпитализации, связанной с патологией почек, увеличивает смертность до 36 %, при этом двухлетняя выживаемость составляет всего 19 % [16].

Пациенты старше 65 лет имеют повышенную предрасположенность к развитию нарушений водно-электролитного баланса. Данная особенность обусловлена физиологическим старением: расчетная скорость клубочковой фильтрации (рСКФ) снижается на 1 мл/мин/1,73 м² ежегодно. У пожилых людей это снижение может значительно ускориться при наличии диабета, ожирения, курения, дислипидемии, атеросклероза, поликистоза почек или стеноза почечных артерий. Хроническая болезнь почек (ХБП), диагностируемая у 30 % населения старше 60 лет, является одним из наиболее значимых факторов риска [16].

Риск развития ПК-ОПП напрямую зависит от степени поражения почек. Пациентов с ХБП следует рассматривать как группу высокого риска развития почечных и системных побочных эффектов при использовании РКП [17]. Другие значимые факторы риска включают любую патологию почек, свойства РКП и использование нефротоксичных препаратов. Важно помнить, что не существует «безопасной» дозы этих препаратов [16]. Даже ограниченное использование

РКП может спровоцировать развитие ПК-ОПП у пожилых пациентов группы риска. Основная профилактика ПК-ОПП состоит в выборе наиболее безопасного РКП и применении минимально необходимой дозы, не ухудшающей диагностическое качество изображений, для внутривенного введения с помощью автоматического инжектора.

Алгоритм направления пациента группы риска развития ПК-ОПП на плановое диагностическое исследование с применением РКП включает следующие шаги:

1. Рассмотрение возможности применения альтернативного диагностического метода, который не требует внутривенного введения РКП.

2. Оценка скорости клубочковой фильтрации (рСКФ) по формуле CKD-EPI. Рекомендуется использовать именно эту формулу для надежной оценки уровня функции почек у пожилых пациентов [4]. Если рСКФ <45 мл/мин/1,73 м², следует отложить плановое исследование и назначить консультацию нефролога.

3. За 48 часов до исследования необходимо убедиться, что пациент не принимает нефротоксичные лекарственные средства, и обеспечить адекватную пероральную гидратацию.

Согласно современным рекомендациям, от рутинного применения профилактической внутривенной гидратации перед исследованиями с введением РКП следует отказаться в связи с отсутствием убедительных доказательств ее эффективности и наличием потенциальных рисков [16]. Ряд исследований демонстрируют, что инфузионная терапия не показана пациентам с сохраненной функцией почек. У пациентов со значительным снижением рСКФ (<30 мл/мин/1,73 м²) в сочетании с сердечно-сосудистой патологией внутривенная гидратация может повышать риск развития серьезных кардиальных осложнений. В связи с этим решение о необходимости инфузионной терапии, ее объеме и режиме проведения требует строго индивидуального подхода с учетом всех клинических особенностей пациента.

После диагностического исследования с применением РКП у пожилых пациентов рекомендуется следующий алгоритм профилактики ПК-ОПП:

1. Проведение измерения уровня креатинина в сыворотке крови через 24 и 48 часов после введения РКП. ПК-ОПП определяется как увеличение уровня креатинина более чем на 0,3 мг/дл или в 1,5 раза и более от исходного значения в течение 48–72 часов после процедуры.

2. При выявлении лабораторных признаков ПК-ОПП в пределах 48 часов необходима консультация нефролога. При этом снижение рСКФ <30 – 40 мл/мин/1,73 м² является показанием для

планового направления к нефрологу, а рСКФ <10 – 15 мл/мин/1,73 м² — для экстренного направления [4].

3. Необходимо продолжить наблюдение за пациентом в течение 30 суток с регулярным мониторингом уровня рСКФ.

4. При необходимости повторного исследования с применением РКП следует соблюдать интервал в 2 недели.

5. В выписке из медицинской амбулаторной карты или медицинской карты стационарного больного должны быть отражены международное непатентованное наименование и объем РКП, введенного при диагностической процедуре, а также наличие или отсутствие немедленных или отсроченных нежелательных реакций.

Особого внимания в контексте применения РКП требуют влияние сахарного диабета 2 типа (СД2) на функцию почек и применение метформина. Метформин остается препаратом первой линии для терапии СД2 у пациентов пожилого возраста в связи с низким риском гипогликемии, нейтральным влиянием на массу тела [2], а также благодаря доступности, безопасности и доказанным кардиопротективными свойствами, что подтверждается рекомендациями ведущих профессиональных ассоциаций [18].

Снижение функции почек у пожилых пациентов с СД2 на фоне введения йодсодержащих РКП повышает риск развития лактоацидоза. Таким пациентам перед исследованием показана консультация нефролога для оценки функции почек. При этом в настоящее время отмена метформина не требуется при рСКФ >30 мл/мин/1,73 м² и отсутствии признаков острого повреждения почек. При оценке рисков также необходимо учитывать лекарственную форму метформина и производителя препарата.

РИСКИ ЭКСТРАВАЗАЦИИ РЕНТГЕНОВСКИХ КОНТРАСТНЫХ ПРЕПАРАТОВ

Экстравазация контрастного препарата представляет собой нежелательное событие, при котором РКП, введенный в организм в ходе диагностических процедур, не попадает в сосудистую систему, а выходит за ее пределы. Такое осложнение может вызвать локальные осложнения, включая развитие воспалительных реакций, неврологические повреждения или некроз тканей в месте инъекции. Кроме того, экстравазация РКП может существенно снизить эффективность обследования, поскольку введенное вещество не будет использовано для получения диагностической информации [19].

Большинство случаев экстравазации хорошо переносятся и проходят без хирургического

вмешательства, однако при КТ их частота значительно возрастает у пациентов старше 50 лет [20]. В этих возрастных группах к экстравазации чаще всего приводят хрупкость сосудов, замедленная реакция на боль в месте инъекции [21] и негативная реакция на процедуру вследствие недостаточного информирования об особенностях исследования.

Ключевым фактором риска экстравазации у пожилых пациентов является высокая скорость введения РКП [22]. Определение оптимальной скорости введения РКП зависит от фармакокинетических характеристик конкретного препарата, скорости проведения сканирования и области интереса. Не существует универсальных параметров контрастного усиления, применимых ко всем диагностическим задачам.

В отделениях, оснащенных двухколбовыми инжекторами, рекомендуется использовать «щадящие» протоколы автоматизированного введения РКП. Один из таких протоколов предусматривает постепенное введение солевого раствора с нарастающей скоростью перед болюсным введением РКП. Использование такого подхода помогает избежать резкого увеличения концентрации РКП и снижает риск развития экстравазации.

Наряду с индивидуальным подбором скорости введения РКП следует уделять особое внимание температуре контрастного препарата. Концентрация йода напрямую влияет на вязкость РКП: чем выше концентрация йода, тем выше вязкость. При применении РКП с высокими концентрациями йода отмечено значительное возрастание частоты экстравазаций при использовании препаратов комнатной температуры (20–22 °C) [23]. Для снижения риска возникновения экстравазации и снижения вязкости РКП необходимым этапом подготовки к исследованию с внутривенным введением РКП является подогрев раствора РКП до температуры тела (36–37 °C).

РЕНТГЕНОСКОПИЯ С КОНТРАСТНЫМ ПРЕПАРАТОМ У ПОЖИЛЫХ ПАЦИЕНТОВ: ОСОБЕННОСТИ И НЮАНСЫ

Рентгенологическое исследование с применением контрастных препаратов продолжает играть ключевую роль в диагностике заболеваний желудочно-кишечного тракта (ЖКТ), несмотря на развитие эндоскопических методов и КТ-колоноскопии. Данный метод высоко ценится за доступность, быстроту, эффективность в оценке функциональных изменений и экономическую рентабельность.

При проведении рентгеноскопии ЖКТ с контрастными препаратами у пожилых пациентов

необходимо учитывать ряд возраст-ассоциированных особенностей. В этой возрастной группе чаще встречаются состояния после объемных стоматологических вмешательств, требующие удаления съемных зубных протезов перед исследованием. Гериатрические пациенты также чаще страдают от изменений, обусловленных острым нарушением мозгового кровообращения, что может приводить к нарушению релаксации грушевидных синусов и задержке жидкости и пищи. С возрастом повышается частота возникновения дивертикулов, в том числе и дивертикула Ценкера, служащего депо для жидкости и пищи. Возрастные дегенеративно-дистрофические изменения позвоночника могут вызывать клювовидные остеофиты, вызывающие дискомфорт при приеме пищи. Кроме того, у пожилых пациентов может наблюдаться замедленная динамика продвижения пищевого комка и контрастного препарата, что не следует расценивать как патологию. Важно также учитывать возрастное опущение органов ЖКТ при оценке их положения в горизонтальном и вертикальном положении пациента.

ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ С РКП У ПОЖИЛЫХ ПАЦИЕНТОВ

Успешное проведение диагностических исследований с РКП у пожилых пациентов во многом зависит от их психоэмоционального состояния. Тревожность, страх и дискомфорт могут существенно повлиять на качество исследования и увеличить риск осложнений. Ключевыми факторами, вызывающими беспокойство у пожилых пациентов, являются:

- недостаточная информированность о процедуре;
- боязнь замкнутого пространства при КТ-исследованиях;
- страх перед внутривенными инъекциями;
- опасения по поводу возможных побочных эффектов;
- необходимость длительного пребывания в неподвижном состоянии.

Для минимизации негативных эмоциональных реакций рекомендуется:

- 1) подробное информирование пациента о предстоящей процедуре;
- 2) создание комфортной атмосферы в диагностическом кабинете;
- 3) поддержание постоянного вербального контакта во время исследования;
- 4) присутствие родственников во время подготовки к исследованию (при необходимости);
- 5) использование релаксационных техник при выраженной тревожности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ проведенного литературного обзора и опыт работы коллектива отделения лучевой диагностики РГНКЦ продемонстрировали, что использование РКП у пожилых пациентов требует особого внимания к их физиологическим и психологическим особенностям. Индивидуальный подход, тщательная оценка факторов рисков, правильная подготовка и применение оптимальных протоколов диагностики позволяют значительно повысить безопасность и эффективность диагностических исследований в этой возрастной группе. Для разработки более точных рекомендаций и протоколов, а также для выработки оптимальных стратегий использования рентгеноконтрастных препаратов с целью обеспечения максимальной безопасности и эффективности медицинских вмешательств необходимы дальнейшие исследования в этой области.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ / ADDITIONAL INFORMATION

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Funding Sources: This study had no external funding sources.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с содержанием настоящей статьи.

Conflict of Interests. The authors declare no conflicts of interest.

Вклад авторов. Все авторы в равной степени участвовали в разработке концепции статьи, получении и анализе фактических данных, написании и редактировании текста статьи, проверке и утверждении текста статьи.

Authors' contribution. All authors, according to the ICMJE criteria, participated in the development of the concept of the article, obtaining and analyzing factual data, writing and editing the text of the article, and checking and approving the text of the article.

Участие авторов. Пак Е. А. — поиск, анализ и синтез существующей информации по теме, выявление пробелов в знаниях, сбор информации, обеспечение качества данных, написание черновых вариантов статьи, внесение правок после рецензии, общение с редакцией журнала.

Круглов Е. А. — определение цели работы и четкое формирование вопросов и плана работы, проверка собранных данных на предмет ошибок и неточностей, помощь в интерпретации данных, анализ черновых вариантов статьи.

Деменок Д. В. — управление проектом, помощь в интерпретации данных, проверка черновых вариантов статьи, редактирование их, написание раздела «Рентгеноскопия с контрастным препаратом у пожилых пациентов: особенности и нюансы».

Все авторы одобрили финальную версию статьи перед публикацией.

Participation of the authors.

Е. А. Pak — literature search, analysis, and synthesis of existing information on the topic, identification of gaps in knowledge, data collection, ensuring data quality, drafting initial versions of the article, incorporating revisions after peer review, communication with the journal's editorial team.

Е. А. Kruglov — defining the research objective and clearly formulating research questions and work plan, verifying collected data for errors and inaccuracies, assisting with data interpretation, analysis of draft versions of the article.

Д. В. Demenok — project management, assisting with data interpretation, reviewing draft versions of the article, editing them, writing the section «Fluoroscopy with Contrast Agents in Elderly Patients: Peculiarities and Nuances».

All authors approved the final version of the article before publication.

ORCID АВТОРОВ:

Пак Е. А. / Pak E. A. — 0009-0003-1398-9487

Круглов Е. А. / Kruglov E. A. — 0000-0003-0539-6780

Деменок Д. В. / Demenok D. V. — 0000-0002-9837-4224

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

- Cardona V., Guilarte M., Luengo O., et al. (2011). Allergic diseases in the elderly. *Clin Transl Allergy*. 2011 ; 1 (1) : 11. DOI: 10.1186/2045-7022-1-11.
- Абселямов Р. И., Андреева Е. А., Баринаева А. Н. и др. Гериатрия. Национальное руководство / Под ред. О. Н. Ткачевой, Е. В. Фроловой, Н. Н. Яхно. 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2023. — 720 с. (Национальные руководства). [Absalyamov R. I., Andreeva E. A., Barinova A. N., et al. Geriatrics. National Guidelines. Ed. O. N. Tkacheva, E. V. Frolova, N. N. Yakhno. 2nd ed., rev. and exp. Moscow. GEOTAR-Media 2023. 720 p. (In Russ.)]. DOI: 10.33029/9704-7109-8GNR-2023-1-720. — ISBN 978-5-9704-7109-8.
- Ткачева О. Н., Котовская Ю. В., Рунихина Н. К. и др. Клинические рекомендации «Старческая астения» // *Российский журнал гериатрической медицины*. — 2020. — №1. — С. 11–46. [Tkacheva O. N., Kotovskaya Yu. V., Runikhina N. K., et al. Clinical Guidelines on Frailty. Russian Journal of Geriatric Medicine. 2020 ; (1) : 11–46. (In Russ.)]. DOI: 10.37586/2686-8636-1-2025-6-48.
- Newmark J. L., Mehra A., Singla A. K. Radiocontrast media allergic reactions and interventional pain practice — a review. *Pain Physician*. 2012 ; 15 (5) : E665–E675.
- Gray N. J., Redshaw E. L., Isaacs D., et al. Allergy in the elderly: A case note review of referrals to an adult allergy clinic.

Clin Exp Allergy. 2018 ; 48 (9) : 1238–1241. DOI: 10.1111/cea.13179.

6. Westermann-Clark E., Pepper A. N., Talreja N., Lockett R. F. Debunking myths about «allergy» to radiocontrast media in an academic institution. *Postgrad Med*. 2015 ; 127 (3) : 295–300. DOI: 10.1080/00325481.2015.1012918.

7. Rosado Ingelmo A., Doña Diaz I., Cabañas Moreno R., et al. Clinical Practice Guidelines for Diagnosis and Management of Hypersensitivity Reactions to Contrast Media. *J Investig Allergol Clin Immunol*. 2016 ; 26 (3) : 144–155. DOI: 10.18176/jiaci.0058.

8. Worm M., Francuzik W., Renaudin J. M., et al. Factors increasing the risk for a severe reaction in anaphylaxis: An analysis of data from The European Anaphylaxis Registry. *Allergy*. 2018 ; 73 (6) : 1322–1330. DOI: 10.1111/all.13380.

9. Wulf N. R., Schmitz J., Choi A., Kapusnik-Uner J. Iodine allergy: Common misperceptions. *Am J Health Syst Pharm*. 2021 ; 78 (9) : 781–793. DOI: 10.1093/ajhp/zxab033.

10. Dewachter P., Mouton-Faivre C. Allergie aux médicaments et aliments iodés: la séquence allergénique n'est pas l'iode [Allergy to iodinated drugs and to foods rich in iodine: Iodine is not the allergenic determinant]. *Presse Med*. 2015 ; 44 (11) : 1136–1145. DOI: 10.1016/j.lpm.2014.12.008.

11. Wulf N. R., Schmitz J., Choi A., Kapusnik-Uner J. Iodine allergy: Common misperceptions. *Am J Health Syst Pharm*. 2021 ; 78 (9) : 781–793. DOI: 10.1093/ajhp/zxab033.

12. Гомболевский В. А., Лайпан А. Ш., Бадюл М. И. и др. Особенности применения контрастных препаратов в лучевой диагностике / Серия «Лучшие практики лучевой и инструментальной диагностики». — Вып. 25. — 2-е изд., перераб. и доп. — М., 2019. — 64 с. [Gombolevskij V. A., Lajpan A. Sh., Badyul M. I., et al. Features of Contrast Media Use in Radiology. (2021). In *Best Practices in Radiology and Instrumental Diagnostics*. (Vol. 25, 2nd ed., 64 pp.). (In Russ.)]. — ISSN 2618-7124.

13. Синицын В. Е., Тюрин И. Е., Шимановский Н. Л. и др. Безопасное использование контрастных средств в рентгенологии (методическое руководство Российского общества рентгенологов и радиологов) // *Вестник рентгенологии и радиологии*. — 2023. — Т. 104, № 6. — С. 363–384. [Sinitsyn V. E., Tyurin I. E., Shimanovskiy N. L., et al. Safe Use of Contrast Media in Radiology (Clinical Guidelines). *Journal of radiology and nuclear medicine*. 2023 ; 104 (6) : 363–384. (In Russ.)]. DOI: 10.20862/0042-4676-2023-104-6-363-384.

14. Ramírez E., Tong H. Y., Fiandor A., et al. Hypersensitivity reactions to contrast media injections: a nested case-control study. *Ann Allergy Asthma Immunol*. 2014 ; 113 (4) : 488–9.e5. DOI: 10.1016/j.anai.2014.07.016.

15. Наполов Ю. К., Свиридов Н. К., Шимановский Н. Л., Котляров П. М. Действие рентгеноконтрастных средств на почки // *Мед. визуализ.* — 2001. — № 2. — С. 122–125. [Napolov Yu. K., Sviridov N. K., Shimanovsky N. L.,

Kotljarov P. M. Renal Effects of XRay Contrast Agents. *Medical Visualization*. 2001. (2) : 122–125. (In Russ.)].

16. Кармазановский Г. Г., Шимановский Н. Л. Контрастные средства для лучевой диагностики: руководство. — 2-е изд., перераб. и доп. / Г. Г. Кармазановский, Н. Л. Шимановский. М. : ГЭОТАР-Медиа, 2022. — 672 с. [Karmazanovskij G. G., Shimanovskij N. L. Contrast Agents for Radiological Diagnostics: A Guide. 2nd ed., rev. and exp. Moscow. GEOTAR-Media, 2022. 672 pp.: (In Russ.)]. — ISBN 978-5-9704-6604-9. DOI: 10.33029/9704-6604-9-CARD2-2022-1-672.

17. Ткачева О. Н., Котовская Ю. В., Бобкова И. Н. и др. Хроническая болезнь почек у пациентов пожилого и старческого возраста. Согласованное мнение экспертов Российской ассоциации геронтологов и гериатров, Научного общества нефрологов России и Евразийской ассоциации терапевтов // *Российский журнал гериатрической медицины*. — 2024. — № 1. — С. 6–20. [Tkacheva O. N., Kotovskaya Yu. V., Bobkova I. N., et al. Chronic Kidney Disease in Older Adults. Consensus Statement of Russian Association of Gerontologists and Geriatricians, Scientific Society of Nephrologists of Russia and Eurasian Association of Therapists. *Russian Journal of Geriatric Medicine*. 2024 ; (1) : 6–20. (In Russ.)]. DOI: 10.37586/2686-8636-1-2024-6-20.

18. Inzucchi S. E., Bergenstal R. M., Buse J. B., et al. Management of hyperglycemia in type 2 diabetes: a patient-centered approach: position statement of the American Diabetes Association (ADA) and the European Association for the Study of Diabetes (EASD). *Diabetes Care*. 2012 ; 35 (6) : 1364–1379. DOI: 10.2337/dc12-0413.

19. Heshmatzadeh Behzadi A., Farooq Z., Newhouse J. H., Prince M. R. MRI and CT contrast media extravasation: A systematic review. *Medicine (Baltimore)*. 2018 ; 97 (9) : e0055. DOI: 10.1097/MD.00000000000010055.

20. Wienbeck S., Fischbach R., Kloska S. P., et al. Prospective study of access site complications of automated contrast injection with peripheral venous access in MDCT. *AJR Am J Roentgenol*. 2010 ; 195 (4) : 825–829. DOI: 10.2214/AJR.09.3739.

21. Ткачева О. Н., Рунихина Н. К., Котовская Ю. В. и др. Сестринский протокол: ведение пациентов пожилого и старческого возраста с болевым синдромом // *Российский журнал гериатрической медицины*. — 2021– № 3. — С. 389–393. [Tkacheva O. N., Runikhina N. K., Kotovskaya Yu. V., et al. Nursing protocol: management of older and senile patients with pain syndrome *Russian Journal of Geriatric Medicine*. 2021 ; (3) : 389–393. (In Russ.)]. DOI: 10.37586/2686-8636-3-2021-381-385.

22. Shaqdan K., Aran S., Thrall J., Abujudeh H. Incidence of contrast medium extravasation for CT and MRI in a large academic medical centre: a report on 502,391 injections. *Clin Radiol*. 2014 ; 69 (12) : 1264–1272. DOI: 10.1016/j.crad.2014.08.004.

23. Dawson P. Multi-slice CT contrast enhancement regimens. *Clin Radiol*. 2004 ; 59 (12) : 1051–1060. DOI: 10.1016/j.crad.2004.07.009.