

# СИНО

ISSN: 2707-5265

## ЕВРАЗИЙСКИЙ НАУЧНО - МЕДИЦИНСКИЙ ЖУРНАЛ

Eurasian Scientific and Medical Journal «Sino»



**2026 #2**  
**ТОМ 7 #2**

# Евразийский научно-медицинский журнал «Сино»

Том 7, № 2, 2026

## Eurasian Scientific and Medical Journal «Sino»

Vol. 7, N 2, 2026

ISSN: 2707-5265

Журнал зарегистрирован Министерством культуры  
Республики Таджикистан  
Свидетельство о регистрации - № 103 от 27.03.2019 г.  
Вновь перерегистрирован - № 398 от 24.02.2025 г.

**Издание Ассоциации общественного здравоохранения Таджикистана**

Основан в 2019 г. Журнал выходит 1 раз в 3 месяца.  
Периодичность – 4 номера в год

**Сайт журнала:**  
[www.eurasian-journal-sino.tj](http://www.eurasian-journal-sino.tj)

Все права защищены. Никакая часть издания  
не может быть воспроизведена  
без согласия редакции

Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов.  
Ответственность за содержание рекламных материалов несут  
рекламодатели

**Адрес редакции журнала:**  
734018, Таджикистан, г. Душанбе, пр. С. Шерози, 16  
Статьи отправить по адресу: [sino-journal@mail.ru](mailto:sino-journal@mail.ru)

Журнал рассчитан на научных работников и преподавателей  
медицинских вузов, руководителей учреждений  
здравоохранения и практических врачей

Журнал индексируется в Российском индексе  
научного цитирования (РИНЦ), Crossref, Science Index

**Евразийский научно-медицинский журнал «Сино» включён  
в Перечень ведущих рецензируемых научных изданий  
ВАК при Президенте Республики Таджикистан,  
рекомендованных для публикаций основных научных  
результатов диссертаций на соискание учёных степеней  
доктора и кандидата наук**

ISSN: 2707-5265

The journal is registered by the Ministry of Culture  
of the Republic of Tajikistan  
Certificate of registration - N 103 from 27.03.2019  
Re-registered - N 398 from 24.02.2025

**Publication of the Public Health Association of Tajikistan**

Founded in 2019. The magazine is published once every 3 months.  
Frequency - 4 issues per year

**Journal website:**  
[www.eurasian-journal-sino.tj](http://www.eurasian-journal-sino.tj)

All rights reserved.  
No part of the publication may be reproduced without the consent  
of the publisher

Editorial opinion may not coincide with the opinion of the authors.  
Responsible for the content of advertisements are advertisers

**Editorial office address:**  
734018, Tajikistan, Dushanbe, Ave. S. Sherozi, 16  
Articles should be sent to: [sino-journal@mail.ru](mailto:sino-journal@mail.ru)

The journal is intended for researchers and teachers of medical universities,  
heads of healthcare institutions and practicing physicians

The journal is indexed in the Russian Science Citation Index (RSCI), Crossref,  
Science Index

**The Eurasian Scientific and Medical Journal "Sino" is included  
in the List of leading peer-reviewed scientific publications  
of the Higher Attestation Commission under the President of  
the Republic of Tajikistan, recommended for publication of  
the main scientific results of dissertations for the academic  
degrees of Doctor and Candidate of Sciences**

# Чрескожное коронарное вмешательство у пациентов с фибрилляцией предсердий: современное состояние проблемы и терапевтические стратегии

А.И. Файзуллоев, С.М. Шукурова

Кафедра терапии и кардиоревматологии ГОУ «Институт последипломного образования в сфере здравоохранения Республики Таджикистан», Душанбе, Таджикистан

**Цель исследования.** Изучить эффективность и безопасность современных антитромботических стратегий, роль методов функциональной оценки и внутрисосудистой визуализации, а также влияние коморбидности на исходы чрескожного коронарного вмешательства у пациентов с фибрилляцией предсердий.

**Материалы и методы.** В обзорной статье проанализированы результаты рандомизированных клинических исследований, систематических обзоров литературы и мета-анализов, охватывающих рандомизированные и обсервационные исследования за период с 2021 по 2025 годы.

**Результаты.** Примерно 20–30% пациентов с фибрилляцией предсердий в течение жизни потребуются чрескожное коронарное вмешательство. Из них около 12% уже имеют сопутствующую фибрилляцию предсердий, для которой необходима длительная пероральная антикоагулянтная терапия.

Внедрение методов функциональной оценки (ФРК, мРК) и внутрисосудистой визуализации, а также совершенствование стентов с лекарственным покрытием и оптимизация антитромботической терапии значительно улучшили как ближайшие, так и отдалённые результаты вмешательств. Переход от тройной антитромботической терапии к двойной стратегии, включающей прямые оральные антикоагулянты и клопидогрел без аспирина, стал одним из главных достижений последнего десятилетия. Это позволило существенно снизить риск кровотечений, не увеличивая при этом риск тромботических осложнений. Ключевыми факторами, определяющими благоприятный исход, являются полнота реваскуляризации, функционально обоснованный выбор стентов, использование внутрисосудистой визуализации в сложных анатомических случаях, лучевой доступ и оптимальный контроль коморбидных состояний.

**Заключение.** Представленные данные свидетельствуют о значительном прогрессе в области чрескожного коронарного вмешательства у пациентов с фибрилляцией предсердий. Фибрилляция предсердий и ишемическая болезнь сердца часто сочетаются, особенно у пожилых пациентов. Это создаёт классическую терапевтическую дилемму: необходимо найти баланс между тромботическим риском (тромбоз стента, инсульт) и геморрагическим риском, который неизбежно возрастает при использовании антикоагулянтов и антиагрегантов.

## Ключевые слова:

фибрилляция предсердий, чрескожное коронарное вмешательство, прямые пероральные антикоагулянты, антитромботическая терапия, геморрагический риск, тромбоз стента, обзор литературы

## Для цитирования:

Файзуллоев А.И., Шукурова С.М. Чрескожное коронарное вмешательство у пациентов с фибрилляцией предсердий: современное состояние проблемы и терапевтические стратегии. Евразийский научно-медицинский журнал «Сино». 2026; 7(2): 175-186. <https://doi.org/10.54538/2707-5265-2026-7-2-175-186>

DOI: 10.54538/2707-5265-2026-7-2-175-186

# Percutaneous coronary intervention in patients with atrial fibrillation: current state of the problem and therapeutic strategies

**A.I. Faizulloev, S.M. Shukurova***Department of Therapy and Cardiorheumatology**State Educational Institution "Institute of Postgraduate Education in Healthcare of the Republic of Tajikistan", Dushanbe, Tajikistan*

**Objective:** To study the efficacy and safety of current antithrombotic strategies, the role of functional assessment and intravascular imaging, and the impact of comorbidity on the outcomes of percutaneous coronary intervention in patients with atrial fibrillation.

**Materials and Methods:** This review article analyzes the results of randomized clinical trials, systematic literature reviews, and meta-analyses covering randomized and observational studies from 2021 to 2025.

**Results:** Approximately 20–30% of patients with atrial fibrillation will require percutaneous coronary intervention (PCI) during their lifetime. Of these, approximately 12% already have concomitant atrial fibrillation, which requires long-term oral anticoagulant therapy.

The introduction of functional assessment methods (FFR, mFR) and intravascular imaging, along with the development of drug-eluting stents and optimization of antithrombotic therapy, have significantly improved both short-term and long-term outcomes. The transition from triple anti-thrombotic therapy to a dual strategy, including direct oral anticoagulants and clopidogrel without aspirin, has been one of the major achievements of the last decade.

This significantly reduced the risk of bleeding without increasing the risk of thrombotic complications. Key factors determining a favorable outcome include complete revascularization, functionally justified stent selection, the use of intravascular imaging in complex anatomical cases, radial access, and optimal control of comorbid conditions.

**Conclusion:** The data presented demonstrate significant progress in the field of percutaneous coronary intervention in patients with atrial fibrillation. Atrial fibrillation and coronary artery disease often coexist, especially in elderly patients. This creates a classic therapeutic dilemma: balancing thrombotic risk (stent thrombosis, stroke) with hemorrhagic risk, which inevitably increases with the use of anticoagulants and anti-platelet agents.

**Key words:**

*atrial fibrillation, percutaneous coronary intervention, direct oral anticoagulants, antithrombotic therapy, hemorrhagic risk, stent thrombosis, literature review*

**For citation:**

*Fayzulloev A.I., Shukurova S.M. Percutaneous coronary intervention in patients with atrial fibrillation: current state of the problem and therapeutic strategies. Eurasian Scientific and Medical Journal "Sino". 2026; 7(2): 176-186. <https://doi.org/10.54538/2707-5265-2026-7-2-176-186>*

## ВВЕДЕНИЕ

Сердечно-сосудистые заболевания остаются ведущей причиной утраты лет здоровой жизни во всех регионах мира, при этом основной вклад вносит ишемическая болезнь сердца (ИБС) [1]. Появление и развитие методов коронарной реваскуляризации, таких как аортокоронарное шунтирование (АКШ) и чрескожное коронарное вмешательство (ЧКВ), по праву считается одним из величайших достижений медицины XX века [2–4]. За прошедшие десятилетия обе процедуры эволюционировали из экспериментальных методик в рутинные и широко доступные вмешательства. Однако современная эпидемиологическая ситуация, характеризующаяся старением населения и ростом мультиморбидности, придаёт дискуссии об оптимальной стратегии реваскуляризации новое измерение [1].

Фибрилляция предсердий (ФП) и ишемическая болезнь сердца часто встречаются одновременно, особенно у пожилых пациентов. По эпидемиологическим данным, 10-15% пациентов с ФП подвергаются чрескожному коронарному вмешательству при ИБС. Кроме того, у значительной части пациентов после ЧКВ развивается ФП, что требует длительной пероральной антикоагулянтной терапии [5]. Эта клиническая ситуация создаёт классическую терапевтическую дилемму: с одной стороны, необходимо минимизировать тромботический риск (тромбоз стента, инсульт), с другой - учитывать возрастающий риск кровотечений при одновременном приёме антикоагулянтов и антиагрегантов. Приверженность клиническим рекомендациям в реальной практике остаётся недостаточной, что подтверждается данными регистров. Это подчёркивает необходимость постоянного обновления стратегий лечения пациентов [6].

### Функциональная оценка и внутрисосудистая визуализация при чрескожном коронарном вмешательстве у пациентов с фибрилляцией предсердий

Коронарная ангиография (КАГ) на протяжении десятилетий была основой для принятия решений о реваскуляризации. Однако её ограничения стали очевидными по мере накопления данных, свидетельствующих о слабой

корреляции между визуализируемой степенью стеноза и его гемодинамической значимостью [7]. Классическое исследование FAME показало, что из стенозов с визуальной оценкой 50–70% только 35% оказались значимыми с функциональной точки зрения при измерении фракционного резерва кровотока (ФРК). Даже в диапазоне 71–90% около 20% стенозов не ограничивали кровоток. Лишь при сужении более 90% соответствие между визуальной оценкой и гемодинамической значимостью достигало 96% [8].

ФРК - наиболее валидированный метод оценки функциональной значимости пограничных коронарных стенозов. Пороговое значение  $ФРК \leq 0,80$  для принятия решения о ЧКВ рекомендовано во всех современных клинических рекомендациях [7, 9]. Моментальный резерв кровотока (мРК), не требующий индукции максимальной гиперемии аденозином, предложен как альтернативный метод, отличающийся меньшей инвазивностью и лучшей переносимостью процедуры пациентами [10].

Систематический обзор и мета-анализ рандомизированных и наблюдательных исследований подтвердили клинические преимущества чрескожного коронарного вмешательства под контролем внутрикоронарного ультразвукового исследования (ВКУЗИ).

В рандомизированных исследованиях ЧКВ под контролем фракционного резерва кровотока ассоциировалось со снижением риска инфаркта миокарда по сравнению с ангиографическим контролем (отношение шансов 0,70; 95% доверительный интервал 0,50–0,99;  $P=0,04$ ).

В наблюдательных исследованиях также было выявлено снижение смертности от всех причин (относительный риск 0,74; 95% доверительный интервал 0,63–0,87) и инфаркта миокарда (относительный риск 0,75; 95% доверительный интервал 0,61–0,94). Сравнение ФРК и моментального резерва кровотока (мРК) не выявило существенных различий в частоте серьёзных сердечно-сосудистых событий (отношение шансов 0,97; 95% доверительный интервал 0,76–1,23), что подтверждает не меньшую эффективность более простого метода [11, 12].

Внутрисосудистое ультразвуковое исследо-

вание и оптическая когерентная томография (ОКТ) предоставляют уникальную информацию, недоступную при традиционной ангиографии. Они позволяют оценить точные размеры просвета сосуда, характер распределения и состав атеросклеротической бляшки, наличие диссекций и тромбов, а также адекватность экспансии и аппозиции стента [13, 14].

Сетевой метаанализ, включивший 40 рандомизированных исследований с участием 38 107 пациентов позволил сравнить эффективность восьми различных методов интрапроцедурного контроля при чрескожном коронарном вмешательстве. В отдалённом периоде (более 12 месяцев) ВСУЗИ, ОКТ и фракционное резервное исследование кровотока (ФРК) ассоциировались со значимым снижением риска серьёзных сердечно-сосудистых событий по сравнению с ангиографией. ФРК дополнительно снижал риск сердечной смерти (отношение рисков (ОР) 0,42; 95% доверительный интервал (ДИ) 0,20–0,75). ВСУЗИ и ОКТ оказались особенно эффективны в предотвращении повторных реваскуляризаций целевого сосуда (ОР 0,57 и 0,47 соответственно) [15].

Исследование, проведённое D. Giacorro и соавторами, показало, что ОКТ-контроль увеличивает минимальную площадь стента (разница средних +0,36 мм<sup>2</sup> по сравнению с ангиографией;  $p < 0,0001$ ) и снижает риск тромбоза стента (ОШ 0,49; 95% ДИ 0,26–0,92). Прямое сравнение ОКТ и ВСУЗИ не выявило значимых различий в частоте смертности и инфаркта миокарда (частота поражения целевого сосуда 9,4% при ОКТ против 6,1% при ВСУЗИ,  $p = 0,10$ ), что свидетельствует о сопоставимой эффективности этих методов [16].

У пациентов с фибрилляцией предсердий, получающих антикоагулянтную терапию, неоптимальная имплантация стента имеет особенно высокую цену. Любое дополнительное вмешательство, такое как повторное ЧКВ или тромбоз стента, требует продления комбинированной антитромботической терапии. Это связано с соответствующим увеличением риска геморрагических осложнений [17]. Поэтому у пациентов с ФП и сложными анатомическими ситуациями, такими как длинные поражения, бифуркации, кальциноз или поражение ствола

левой коронарной артерии (ЛКА), использование внутрисосудистой ультразвуковой визуализации или оптической когерентной томографии является предпочтительной стратегией [18].

### **Выбор стратегии реваскуляризации у пациентов с фибрилляцией предсердий: аортокоронарное шунтирование или чрескожное коронарное вмешательство**

Выбор стратегии реваскуляризации у пациентов с многососудистым поражением коронарного русла (МПКР) и/или поражением ствола левой коронарной артерии остаётся одной из наиболее дискуссионных областей современной кардиологии. За последние два десятилетия результаты крупных рандомизированных клинических исследований и их мета-анализов были интегрированы в европейские и национальные клинические рекомендации, что позволило сформулировать ключевые положения для выбора между аортокоронарным шунтированием (АКШ) и чрескожным коронарным вмешательством у этой категории пациентов [3, 4, 19].

Обзор литературы, обобщающий результаты 8 рандомизированных клинических исследований и 5 мета-анализов за период с 2010 по 2021 годы, показывает, что для пациентов с многососудистым поражением коронарных артерий (МПКР) аортокоронарное шунтирование связано с более высокими показателями отдаленной выживаемости по сравнению с чрескожным коронарным вмешательством. Однако это преимущество проявляется не во всех подгруппах пациентов. ЧКВ считается разумной альтернативой при поражении одного-двух сосудов без вовлечения проксимального отдела передней межжелудочковой ветви (ПМЖВ) [20]. В ряде современных исследований при стволовом поражении результаты ЧКВ и АКШ оказались сопоставимыми, что нашло отражение в клинических рекомендациях, допускающих использование обоих методов при определенной анатомии поражения (низкий и промежуточный индекс SYNTAX) [4].

Исследование STICH, ключевое в области ишемической кардиомиопатии, выявило, что у пациентов с фракцией выброса левого желудочка (ФВ ЛЖ) 35% и ниже добавление аортокоронарного шунтирования к оптимальной

медикаментозной терапии повышает отдаленную выживаемость [21]. Однако последующее исследование REVIVED-BCIS2 не обнаружило преимуществ чрескожного коронарного вмешательства перед медикаментозной терапией в аналогичной группе пациентов [22]. Этот парадокс вызывает вопросы: вероятно, решающую роль играет не столько сам факт реваскуляризации, сколько её полнота. Анализ данных из REVIVED-BCIS2 показал, что у пациентов, достигших полной реваскуляризации, риск смерти снижался на 34%, а риск повторной реваскуляризации - на 33% [22]. Исследование Bloom JE и соавторов, непосредственно сравнивавшее долгосрочную выживаемость при АКШ и ЧКВ у пациентов с тяжёлой ишемической кардиомиопатией, подтвердило преимущества АКШ в отдаленной перспективе [23].

У пациентов с фибрилляцией предсердий (ФП), особенно при высоком риске инсульта (показатель CHA<sub>2</sub>DS<sub>2</sub>-VASc  $\geq 2$  у мужчин и  $\geq 3$  у женщин), выбор между чрескожным коронарным вмешательством и аортокоронарным шунтированием должен учитывать не только коронарную анатомию, но и необходимость длительной пероральной антикоагуляции. АКШ позволяет у части пациентов ограничиться пероральной антикоагулянтной терапией без длительной двойной антитромботической терапии (ДАТТ), что важно при высоком геморрагическом риске (показатель HAS-BLED  $\geq 3$ ), так как тройная антитромботическая терапия (ТАТ) значительно увеличивает риск больших кровотечений [24]. С другой стороны, ЧКВ с использованием современных стентов с лекарственным покрытием и сокращённых схем ДАТТ (обычно до 6 месяцев, а при очень высоком риске кровотечений - до 1–3 месяцев) становится всё более привлекательной альтернативой, особенно у пациентов с промежуточным анатомическим риском и высокой операционной летальностью. Во всех случаях окончательное решение о выборе стратегии реваскуляризации и антитромботической тактики должно приниматься мультидисциплинарной кардиологической командой с учётом индивидуального баланса между ишемическим и геморрагическим рисками [4].

### **Ведение пациентов с хроническими тотальными окклюзиями и фибрилляцией предсердий**

Хронические тотальные окклюзии (ХТО) коронарных артерий - это один из наиболее сложных подтипов поражений, характеризующийся низкой частотой успешной реканализации и повышенным риском неблагоприятных исходов. Наличие фибрилляции предсердий у пациентов с ХТО может усугублять прогноз за счёт нескольких механизмов. Системное воспаление и эндотелиальная дисфункция, ассоциированные с ФП, способствуют прогрессированию атеросклероза и могут снижать вероятность успешного прохождения окклюзии [25]. Кроме того, пациенты с ФП требуют длительной антикоагулянтной терапии, что усложняет проведение чрескожного коронарного вмешательства, включая выбор доступа и перипроцедурное ведение, а также повышает риск геморрагических осложнений [5].

Данных о влиянии фибрилляции предсердий на исходы чрескожного коронарного вмешательства при хронической тотальной окклюзии недостаточно. Небольшие обсервационные исследования показывают, что у пациентов с ФП частота успешной реканализации ХТО может быть ниже, а риск осложнений - выше [26]. Однако систематических анализов, сравнивающих результаты ЧКВ ХТО у пациентов с ФП и без нее, не проводилось. Вопрос о выборе между ЧКВ ХТО и оптимальной медикаментозной терапией для таких пациентов также остаётся нерешённым. Учитывая высокий риск тромбоемболий и кровотечений у пациентов с ФП, решение о методе лечения должно приниматься индивидуально. При этом необходимо учитывать клиническую картину (наличие стенокардии, ишемии миокарда), сложность окклюзии (по шкале J-СТО) и коморбидный фон [27].

### **Стратегия выбора антитромботической терапии при мультиморбидности и старческой астении**

Современный пациент, направляемый на чрескожное коронарное вмешательство, редко страдает только изолированной ишемической болезнью сердца. Мультиморбидность стала

нормой, и её влияние на результаты вмешательства требует тщательного анализа. Пожилой и старческий возраст традиционно считаются факторами повышенного риска при любых инвазивных процедурах. Исследования показывают, что у пациентов в возрасте 80 лет и старше внутригоспитальная летальность после АКШ значительно выше по сравнению с более молодыми пациентами (8,1% против 3%;  $P < 0,001$ ) [28]. При ЧКВ возрастной градиент риска менее выражен, однако наличие старческой астении остаётся независимым и значимым предиктором неблагоприятных исходов, независимо от выбранного метода реваскуляризации.

У пациентов с фибрилляцией предсердий и старческой астенией выбор антитромботической стратегии после чрескожного коронарного вмешательства должен быть особенно осторожным. Традиционная тройная антитромботическая терапия (антикоагулянт + аспирин + клопидогрел) у этой категории пациентов ассоциируется с неприемлемо высоким риском больших кровотечений. Поэтому предпочтение следует отдавать двойной антитромботической терапии (прямой оральный антикоагулянт (ПОАК) + клопидогрел) с максимально коротким курсом (возможно, 4–6 недель вместо 6 месяцев) и ранним переходом на монотерапию ПОАК. Однако окончательные рекомендации требуют подтверждения в проспективных исследованиях, включающих пациентов с гериатрическими синдромами [29].

### **Эволюция антитромботической терапии при фибрилляции предсердий: от тройной терапии к двойной стратегии**

Долгое время считалось, что у пациентов с ФП, имеющих стент в коронарной артерии, необходимо использовать тройную антитромботическую терапию - антикоагулянт (варфарин или один из ПОАК) плюс два антиагреганта: аспирин и клопидогрел. Логика заключалась в необходимости защиты от инсульта (с помощью антикоагулянтов) и от тромбоза стента (с помощью антиагрегантов) [17]. Однако данная стратегия ассоциировалась с увеличением риска больших кровотечений в 2–4 раза по сравнению с двойной антитромбоцитарной терапией, назначаемой пациентам без ФП (обычно аспирин

+ клопидогрел). Клиницисты оказались перед дилеммой: отмена любого компонента повышала риск тромботических событий, а сохранение всей тройной терапии - риск кровотечения.

Результаты серии крупных рандомизированных исследований показали, что замена ТАТ на ДАТТ, включающую прямой оральный антикоагулянт и один антиагрегант (чаще всего клопидогрел), значительно снижает риск кровотечений без повышения частоты тромбоза стента и инфаркта миокарда [30].

На основании приведённых данных, подход к ведению пациентов с ФП после стентирования стал более гибким и безопасным. Комбинация ПОАК с клопидогрелом рассматривается как оптимальное сочетание пользы и риска, при котором эффективность антитромботической защиты достигается без неоправданного повышения геморрагического риска.

Современные рекомендации Европейского общества кардиологов 2024 года по ФП, а также обновлённые российские клинические рекомендации на основе накопленных данных рандомизированных исследований и мета-анализов предлагают поэтапную стратегию ведения, ориентированную на индивидуальный риск [5, 31]:

1. Перипроцедурный период. Всем пациентам перед ЧКВ назначаются насыщающие дозы аспирина и клопидогрела (класс I, уровень C). При этом рекомендуется пропустить 1–2 дозы ПОАК с учётом функции почек и риска кровотечения, что создаёт временной промежуток повышенной тромботической уязвимости, продолжительность которого требует индивидуализации.

2. Ранний постинтервенционный период (до 7 дней). Короткий курс ТАТ (ПОАК + аспирин + клопидогрел) рекомендован всем пациентам. Продление тройной терапии до 1 месяца может рассматриваться у пациентов с очень высоким ишемическим риском (субоптимальная имплантация стента, стентирование ствола ЛКА, ХТО, длина стентированного сегмента более 60 мм, многососудистое стентирование, тромбоз стента в анамнезе, сахарный диабет, хроническая болезнь почек) и низким риском кровотечений (класс IIa, уровень C).

3. Долгосрочная терапия (до 6–12 меся-

цев). После краткого курса тройной терапии рекомендован переход на ДАТТ (ПОАК + клопидогрел) сроком до 6 месяцев при стабильной ИБС и до 12 месяцев после острого коронарного синдрома (класс I, уровень A).

4. Хроническая терапия (после 6–12 месяцев). По окончании периода ДАТТ рекомендован переход на монотерапию ПОАК в полной дозе, одобренной для профилактики инсульта при ФП (класс I, уровень A).

Предпочтение ПОАК перед антагонистами витамина K (варфарином) в комбинации с антиагрегантами не вызывает сомнений (класс I, уровень A) [5]. ПОАК обеспечивают более предсказуемый антикоагулянтный эффект и меньшее количество лекарственных взаимодействий. Однако сравнительных исследований между различными ПОАК в контексте ДАТТ недостаточно, чтобы рекомендовать какой-либо конкретный препарат как предпочтительный. Рекомендации по коррекции доз при высоком риске кровотечений (ривароксабан 15 мг, дабигатран 110 мг) основаны на протоколах исследований, но их экстраполяция на реальную практику требует подтверждения [32].

При выборе антиагреганта предпочтение по-прежнему отдаётся клопидогрелу. Более мощные ингибиторы P2Y<sub>12</sub>, такие как тикагрелор и прасугрел, в составе двойной антитромбоцитарной терапии связаны с повышенным риском кровотечений. Однако убедительных доказательств их преимущества в эффективности пока нет, хотя исследования в этой области продолжают [33].

Пациентам, проходящим лечение с помощью тромбоцитарной терапии, а также тем, кто имеет высокий риск желудочно-кишечных кровотечений (например, из-за язвенной болезни, возраста старше 65 лет, диспепсии, рефлюкса, инфекции *Helicobacter pylori*, приёма нестероидных противовоспалительных препаратов или кортикостероидов) на фоне ДАТ, рекомендуется использовать ингибиторы протонной помпы (класс I, уровень A) [30]. Это снижает риск кровотечений из верхних отделов желудочно-кишечного тракта. Оптимальная продолжительность такой защиты должна соответствовать длительности комбинированной антитромботической терапии.

### **Влияние сложности чрескожного коронарного вмешательства и выбора сосудистого доступа на исходы лечения**

До недавнего времени данные о влиянии анатомической сложности чрескожного коронарного вмешательства на прогноз пациентов с фибрилляцией предсердий были ограничены. Исследование 2025 года, включавшее 1132 пациента с ФП, которые подверглись ЧКВ, заполнило этот пробел [34]. Комплексное ЧКВ определялось как наличие одного или более из следующих критериев: имплантация стентов в трёх и более магистральных коронарных артериях; имплантация трёх и более стентов; лечение трёх и более поражений; общая длина стентированного сегмента более 60 мм. Результаты показали, что 28,2% вмешательств соответствовали критериям комплексного ЧКВ. Пациенты с комплексным ЧКВ имели значительно более высокий риск спонтанного инфаркта миокарда (скорректированное отношение рисков (ОР) 2,17; 95% ДИ 1,00–4,70) и ишемической реваскуляризации (ОР 1,86; 95% ДИ 1,01–3,45) по сравнению с группой некомплексных вмешательств. При этом частота больших кровотечений, смерти от всех причин и инсульта/транзиторной ишемической атаки значительно не различалась [34]. Эти данные позволяют рассматривать комплексный характер ЧКВ как независимый фактор риска неблагоприятных ишемических исходов у пациентов с ФП. Клиническое значение этого вывода двояко: с одной стороны, такие пациенты требуют более тщательного наблюдения; с другой стороны, возможно, им показано продление сроков комбинированной антитромботической терапии, хотя прямых доказательств в пользу этой стратегии пока нет.

Пациенты с фибрилляцией предсердий, получающие антикоагулянтную терапию, находятся в группе высокого риска кровотечений. Поэтому выбор сосудистого доступа для проведения ЧКВ приобретает критическое значение. В исследовании RIVA-PCI, включавшем 1636 пациентов с ФП, которым было выполнено ЧКВ в 51 центре Германии, оценивалось влияние различных методов сосудистого доступа на исходы [35]. Результаты показали, что лучевой доступ имеет значительные преимущества по

сравнению с бедренным. Частота госпитальных кровотечений (классификация BARC 2–5) при использовании бедренного доступа была значительно выше (4,2% против 1,5%;  $p < 0,01$ ), в основном за счёт кровотечений класса BARC 3 (1,5% против 0,4%;  $p < 0,05$ ). Частота церебральных и коронарных ишемических событий между группами не различалась ( $p > 0,05$ ) [35]. Эти данные полностью соответствуют общим рекомендациям Европейского общества кардиологов, которые отдают предпочтение лучевому доступу (класс I, уровень A). У пациентов с ФП соблюдение этого принципа особенно важно, поскольку позволяет снизить риск кровотечений и улучшить исходы процедуры.

Современные руководства рекомендуют короткий курс терапии антитромботическими препаратами в раннем постинтервенционном периоде. Однако даже короткий курс ТАТ связан с риском кровотечений. В протоколе исследования WOEST-3 изучается альтернативная стратегия: отказ от антикоагулянтной терапии в течение первого месяца после чрескожного коронарного вмешательства с заменой на двойную антитромбоцитарную терапию и последующим переходом на монотерапию пероральными антикоагулянтами [36].

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представленные данные свидетельствуют о значительном прогрессе в проведении чрескожного коронарного вмешательства у пациентов с фибрилляцией предсердий. Внедрение современных методов функциональной оценки (ФРК, мРК), внутрисосудистой визуализации (ВСУЗИ, ОКТ), использование стентов с лекарственным покрытием и оптимизация антитромботической терапии значительно улучшили результаты как в краткосрочной, так и в долгосрочной перспективе. Переход от тройной антитромботической терапии к двойной стратегии, включающей прямые оральные антикоагулянты и клопидогрел без аспирина, стал одним из ключевых достижений последнего десятилетия. Этот подход позволил существенно снизить риск кровотечений, не увеличивая при этом вероятность тромботических осложнений. Благоприятный исход процедуры во многом определяется полнотой реваскуляризации,

обоснованным выбором стентов, применением внутрисосудистой визуализации в сложных анатомических условиях, использованием лучевого доступа и адекватным контролем коморбидных заболеваний.

### ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Барбараш О.Л., Карпов Ю.А., Панов А.В., Акчурин Р.С., Алесян Б.Г., Алехин М.Н. и др. Стабильная ишемическая болезнь сердца. Клинические рекомендации 2024. Российский кардиологический журнал. 2024;29(9):166-229. Barbarash O.L., Karpov Yu.A., Panov A.V., Akchurin R.S., Alekhan B.G., Alekhin M.N. et al. 2024 Clinical practice guidelines for Stable coronary artery disease. Russian Journal of Cardiology. 2024;29(9):166-229. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2024-6110>.
2. Трусов Ю.А., Рашидова С.С., Амирханова А.А., Виноградова Е.Ю., Чонкаев Б.Д., Белозерцев В.Л. и др. Сравнение эффективности аортокоронарного шунтирования и чрескожного коронарного вмешательства в различных клинических ситуациях. Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. 2025;14(1):241-268. Trusov Yu.A., Rashidova S.S., Amirkhanova A.A., Vinogradova E.Yu., Chonkaev B.D., Belozertsev V.L. et al. Comparison of the effectiveness of coronary artery bypass grafting and percutaneous coronary intervention in various clinical situations. Complex Issues of Cardiovascular Diseases. 2025;14(1):241-268.
3. Шукурова С.М., Кабирзода Р.Х., Раджабова Г.М., Файзуллоев А.И. Выбор современной стратегии лечения острого коронарного синдрома с подъёмом сегмента ST. Здоровоохранение Таджикистана. 2022;(3):119-127. Shukurova S.M., Kabirzoda R.Kh., Radzhabova G.M., Fayzulloev A.I. Choosing a modern treatment strategy for acute coronary syndrome with ST-segment elevation. Health Care of Tajikistan. 2022;(3):119-127. <https://doi.org/10.52888/0514-2515-2022-354-3-119-127>.
4. Dayan V., Sabik III J.F., Ono M., Ruel M., Wan S., Svensson L.G. et al. Multisociety endorsement of the 2024 European guideline

- recommendations on coronary revascularization. *Braz J Cardiovasc Surg.* 2025;40(1):e20250900. <https://doi.org/10.21470/1678-9741-2025-0900>.
5. Saito Y., Kobayashi Y. Antithrombotic Management in Patients with Atrial Fibrillation Following Percutaneous Coronary Intervention: An Updated Clinical Review. *J Arrhythm.* 2025;41(6):e70248. <https://doi.org/10.1002/joa3.70248>.
6. Голухова Е.З., Голицын С.П., Михайлов Е.Н., Ревешвили А.Ш., Аракелян М.Г., Васильева Е.Ю. и др. Фибрилляция и трепетание предсердий. Клинические рекомендации 2025. *Российский кардиологический журнал.* 2025;30(11):6668. Golukhova E.Z., Golitsyn S.P., Mikhailov E.N., Revishvili A.Sh., Arakelyan M.G., Vasilieva E.Yu. et al. Atrial fibrillation and flutter. 2025 Clinical practice guidelines. *Russian Journal of Cardiology.* 2025;30(11):6668. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2025-123-224>.
7. Миронова О.Ю., Исаев Г.О., Бердышева М.В., Шахнович Р.М., Фомин В.В. Современные методики оценки физиологической значимости стенозирующих поражений коронарных артерий. *Терапевтический архив.* 2023;95(4):341–346. Mironova O.Yu., Isaev G.O., Berdysheva M.V., Shakhnovich R.M., Fomin V.V. Modern methods for assessing the physiological significance of stenotic lesions of the coronary arteries. *Therapeutic archive.* 2023;95(4):341–346.
8. Tonino P.A., Fearon W.F., De Bruyne B., Oldroyd K.G., Leesar M.A., Ver Lee P.N. et al. Angiographic versus functional severity of coronary artery stenoses in the FAME study fractional flow reserve versus angiography in multivessel evaluation. *J Am Coll Cardiol.* 2010;55(25):2816-21. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2009.11.096>.
9. Юлдашов А.А., Фозилов Х.Г. Фракционный резерв кровотока для оценки коронарной гемодинамики и его роль в определении тактики эндоваскулярного лечения больных ИБС. *Cardiology Uzbekistan.* 2024;1(4):267-275. Yuldashov A.A., Fozilov Kh.G. Fractional flow reserve for the assessment of coronary hemodynamics and its role in determining the tactics of endovascular treatment of patients with coronary artery disease. *Cardiology Uzbekistan.* 2024;1(4):267-275. <https://doi.org/10.70626/cardiouz-2024-4-0003>.
10. Клягина В.А., Арутюнян Г.К., Ибрагимова Х.У., Сухинина Т.С., Меркулов Е.В., Мионов В.М. и др. Анализ чувствительности и специфичности различных физиологических показателей коронарного кровотока для оценки функциональной значимости стенозов коронарных артерий. *Кардиологический вестник.* 2025;20(4-2):145-154. Klyagina V.A., Arutyunyan G.K., Ibragimova Kh.U., Sukhinina T.S., Merkulov E.V., Mironov V.M. et al. Analysis of the sensitivity and specificity of various physiological indicators of coronary blood flow to assess the functional significance of coronary artery stenoses. *Russian Heart Failure Journal.* 2025;20(4-2):145-154. <https://doi.org/10.17116/Cardiobulletin2025200>.
11. Yin F., Zhang Y., Zhang X., Chen Y., Cui X. Updated meta-analysis of fractional flow reserve versus coronary angiography for guiding percutaneous coronary intervention. *PLoS One.* 2025;20(10):e0334019. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0334019>.
12. Голухова Е.З., Петросян К.В., Абросимов А.В., Булаева Н.И., Гончарова Е.С., Бердбеков Б.Ш. Влияние оценки фракционного и моментального резерва кровотока на клинические исходы чрескожного коронарного вмешательства: систематический обзор, метаанализ и анализ методом метарегрессии. *Российский кардиологический журнал.* 2023;28(1S):61-75. Golukhova E.Z., Petrosyan K.V., Abrosimov A.V., Bulaeva N.I., Goncharova E.S., Berdibekov B.Sh. Impact of fractional and instantaneous flow reserve assessment on clinical outcomes of percutaneous coronary intervention: systematic review, meta-analysis and meta-regression analysis. *Russian Journal of Cardiology.* 2023;28(1S):61-75. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2023-5325>.
13. Кочергин Н.А., Кочергина А.М. Возможности оптической когерентной томографии и внутрисосудистого ультразвука в выявлении нестабильных бляшек в коронарных артериях. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика.* 2022;21(1):101-

106. Kochergin N.A., Kochergina A.M. Potential of optical coherence tomography and intravascular ultrasound in detecting unstable coronary plaques. *Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2022;21(1):101-106. <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2022-2909>.
14. Васильев Д.К., Араблинский Н.А., Коровина О.О., Шукуров Ф.Б., Фещенко Д.А., Талиуридзе М.Т. Внутрисосудистая визуализация — ключ к успеху коронарных интервенций. Клинический случай. Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2024;23(6):111-120. Vasiliev D.K., Arablinskiy N.A., Korovina O.O., Shukurov F.B., Feshchenko D.A., Taliuridze M.T. Intravascular imaging is the key to successful coronary interventions. Case report. *Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2024;23(6):111-120. <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2024-4010>.
15. Jiang T., Huang J., Luo L., Li M., Chen G. Impact of percutaneous coronary intervention with different guidance modalities in patients with coronary artery lesions: a network meta-analysis and systematic review. *Front Cardiovasc Med*. 2025;12:1526188. <https://doi.org/10.3389/fcvm.2025.1526188>.
16. Giacoppo D., Laudani C., Occhipinti G. et al. Coronary Angiography, Intravascular Ultrasound, and Optical Coherence Tomography for Guiding of Percutaneous Coronary Intervention: A Systematic Review and Network Meta-Analysis. *Circulation*. 2024;149(14):1065-1086.
17. Beaulieu M.C., Boivin-Proulx L.A., Matteau A., Mansour S., Gobeil J.F., Potter B.J. Evolution of Antithrombotic Management of Atrial Fibrillation After Percutaneous Coronary Intervention Over 10 Years and Guidelines Uptake. *CJC Open*. 2021;3(8):1025-1032. <https://doi.org/10.1016/j.cjco.2021.04.002>.
18. Васильев Д.К., Араблинский Н.А., Коровина О.О., Шукуров Ф.Б., Фещенко Д.А., Талиуридзе М.Т. Внутрисосудистая визуализация — ключ к успеху коронарных интервенций. Клинический случай. Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2024;23(6):4010. Vasiliev D.K., Arablinskiy N.A., Korovina O.O., Shukurov F.B., Feshchenko D.A., Taliuridze M.T. Intravascular imaging is the key to successful coronary interventions. Case report. *Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2024;23(6):4010. <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2024-4010>.
19. Базилевич А.В., Сидоров Р.В., Каплуновская М.А., Хаишева Л.А., Шлык С.В. Выбор метода коронарной реваскуляризации в зависимости от коморбидной патологии. Южно-Российский журнал терапевтической практики. 2023;4(4):14-21. Bazilevich A.V., Sidorov R.V., Kaplunovskaya M.A., Khaisheva L.A., Shlyk S.V. Choice of coronary revascularization method depending on comorbid pathology. *South Russian Journal of Therapeutic Practice*. 2023;4(4):14-21. <https://doi.org/10.21886/2712-8156-2023-4-4-14-21>.
20. Алимов Д.А., Аскарлов И.Б., Турсунов С.Б., Алимханов Б.Ш., Алимов О.Д. Современные подходы к выбору стратегии реваскуляризации миокарда при поражении ствола левой коронарной артерии. Вестник экстренной медицины. 2025;18(3):67-78. Alimov D.A., Askarov I.B., Tursunov S.B., Alimkhanov B.Sh., Alimov O.D. Modern approaches to the choice of myocardial revascularization strategy in left main coronary artery disease. *Herald of Emergency Medicine*. 2025;18(3):67-78. [https://doi.org/10.54185/TBEM/vol18\\_iss3/a10](https://doi.org/10.54185/TBEM/vol18_iss3/a10).
21. Caron P., Wertheimer J., Miller A., O'Connor C.M., Pina I.L., Selzman C. et al. The STICH trial (Surgical Treatment for Ischemic Heart Failure): mode-of-death results. *JACC Heart Fail*. 2013;1(5):400-8. <https://doi.org/10.1016/j.jchf.2013.04.012>.
22. Chivardi C., Morgan H., Sculpher M.J., Clayton T., Evans R., Dodd M. et al. Percutaneous Revascularization for Ischemic Left Ventricular Dysfunction: Cost-Effectiveness Analysis of the REVIVED-BCIS2 Trial. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*. 2024;17(1):e010533.
23. Bloom J.E., Vogrin S., Reid C.M., Ajani A.E., Clark D.J., Freeman M. et al. Coronary artery bypass grafting vs. percutaneous coronary intervention in severe ischaemic cardiomyopathy: long-term survival. *Eur Heart J*. 2025;46(1):72-80. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehae672>.
24. Capolongo A., De Sio V., Gagnano F., Galli M., Guarnaccia N., Maddaluna P. et al. Long-

- Term Antithrombotic Therapy in Patients with Atrial Fibrillation and Percutaneous Coronary Intervention. *J Clin Med.* 2025;14(11):3713. <https://doi.org/10.3390/jcm14113713>.
25. Will M., Schwarz K., Holroyd E., Borovac J.A., Qureshi A.I., Lip G.Y.H. et al. The Prevalence and Impact of Atrial Fibrillation on Patients with Chronic Total Occlusions: Insights from the National Inpatient Sample. *J Cardiovasc Dev Dis.* 2025;12(3):100. <https://doi.org/10.3390/jcdd12030100>.
  26. Stähli B.E., Gebhard C., Gick M., Mashayekhi K., Ferenc M., Buettner H.J. et al. Outcomes of patients with periprocedural atrial fibrillation undergoing percutaneous coronary intervention for chronic total occlusion. *Clin Res Cardiol.* 2017;106(12):986-994. <https://doi.org/10.1007/s00392-017-1148-4>.
  27. Salinas P., Gonzalo N., Moreno V.H., Fuentes M., Santos-Martinez S., Fernandez-Diaz J.A. et al. Choice of CTO scores to predict procedural success in clinical practice. A comparison of 4 different CTO PCI scores in a comprehensive national registry including expert and learning CTO operators. *PLoS One.* 2021;16(4):e0245898. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0245898>.
  28. Qin Y., Qin H., Yang B., Chen L., Chen C., Xu J. et al. Impact of multimorbidity on risk stratification and prognosis in elderly patients after acute myocardial infarction. *J Thorac Dis.* 2024;16(10):6677-6687. <https://doi.org/10.21037/jtd-24-772>.
  29. Menditto A., Antonicelli R. Is dual therapy the correct strategy in frail elderly patients with atrial fibrillation and acute coronary syndrome? *J Geriatr Cardiol.* 2020;17(1):51-57. <https://doi.org/10.11909/j.issn.1671-5411.2020.01.004>.
  30. Bor W.L., de Veer A.J.W., Olie R.H., Rikken S.A.O.F., Chan Pin Yin D.R.P.P., Herrman J.P.R. et al. Dual versus triple antithrombotic therapy after percutaneous coronary intervention: the prospective multicentre WOEST 2 Study. *EuroIntervention.* 2022;18(4):e303-e313. <https://doi.org/10.4244/EIJ-D-21-00703>.
  31. Переверзева К.Г., Якушин С.С., Киндякова Н.А., Мамедов П.Р. Антитромботическая терапия у пациентов с фибрилляцией предсердий, госпитализированных по поводу инфаркта миокарда в 2016-2023 гг.: анализ выполнения клинических рекомендаций. *Рациональная фармакотерапия в кардиологии.* 2025;21(3):217-225. Pereverzeva K.G., Yakushin S.S., Kindyakova N.A., Mamedov P.R. Antithrombotic therapy in patients with atrial fibrillation hospitalized for myocardial infarction in 2016-2023: analysis of compliance with clinical guidelines. *Rational Pharmacotherapy in Cardiology.* 2025;21(3):217-225. <https://doi.org/10.20996/1819-6446-2025-3169>.
  32. Greco A., Laudani C., Rochira C., Capodanno D. Antithrombotic Management in AF Patients Following Percutaneous Coronary Intervention: A European Perspective. *Interv Cardiol.* 2023;18:e05. <https://doi.org/10.15420/icr.2021.30>.
  33. Kumbhani D.J., Cannon C.P., Beavers C.J., Bhatt D.L., Cuker A., Gluckman T.J. et al. 2020 ACC Expert Consensus Decision Pathway for Anticoagulant and Antiplatelet Therapy in Patients With Atrial Fibrillation or Venous Thromboembolism Undergoing Percutaneous Coronary Intervention or With Atherosclerotic Cardiovascular Disease. *J Am Coll Cardiol.* 2021;77(5):629-658. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2020.09.011>.
  34. Wang Y., Zhang H., Tan J.S., Wang L., Wang J., Shu Y. et al. Complex versus non-complex percutaneous coronary intervention in patients with atrial fibrillation: a real-world study. *BMC Cardiovasc Disord.* 2025;25(1):285. <https://doi.org/10.1186/s12872-025-04748-y>.
  35. Borlich M., Zeymer U., Wienbergen H., Hobbach H.P., Cuneo A., Bekeredjian R. et al. Impact of Access Site on Periprocedural Bleeding and Cerebral and Coronary Events in High-Bleeding-Risk Percutaneous Coronary Intervention: Findings from the RIVA-PCI Trial. *Cardiol Ther.* 2024;13(1):89-101. <https://doi.org/10.1007/s40119-023-00343-4>.
  36. Verburg A., Bor W.L., Küçük I.T., Henriques J.P.S., Vink M.A., Ruifrok W.T. et al. Temporary omission of oral anticoagulation in atrial fibrillation patients undergoing percutaneous coronary intervention: rationale and design of the WOEST-3 randomised trial. *EuroIntervention.* 2024;20(14):e898-e904. <https://doi.org/10.4244/EIJ-D-24-00100>

### ФИНАНСИРОВАНИЕ

Финансовой поддержки не было.

### FINANCING

There was no financial support.

### КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

### CONFLICT OF INTEREST

The authors declares no conflict of interest.

### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

**Файзуллоев Абуали Исуджджонович** – кандидат медицинских наук, соискатель кафедры терапии и кардиоревматологии ГОУ “Институт последиplomного образования в сфере здравоохранения Республики Таджикистан”, заведующий стационарным отделением ГУ “Медицинский центр” Исполнительного аппарата Президента Республики Таджикистан, Душанбе, Таджикистан.

**E-mail:** abualicardio@gmail.com

**https://orcid.org/0000-0001-5464-6905**

**\*Шукурова Сурайё Максудовна** – член-корреспондент Национальной академии наук Таджикистана, доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой терапии и кардиоревматологии ГОУ “Институт последиplomного образования в сфере здравоохранения Республики Таджикистан”, Душанбе, Таджикистан.

**E-mail:** s\_shukurova@mail.ru

**https://orcid.org/0009-0006-6058-0977**

**\*Автор для корреспонденции**

### INFORMATION ABOUT AUTHORS:

**Fayzulloev Abuali Isufdzhanovich** – Candidate of Medical Sciences, Postgraduate in the Department of Therapy and Cardiorheumatology, State Educational Institution “Institute of Postgraduate Education in Healthcare of the Republic of Tajikistan”, Head of the Inpatient Department at the State Institution “Medical Center” of the Executive Office of the President of the Republic of Tajikistan.

**E-mail:** abualicardio@gmail.com

**https://orcid.org/0000-0001-5464-6905**

**\*Shukurova Surayo Maksudovna** – Corresponding Member of the National Academy of Sciences of the Republic of Tajikistan, Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Therapy and Cardiac Rheumatology, State Educational Institution “Institute of Postgraduate Education in Healthcare of the Republic of Tajikistan”, Dushanbe, Tajikistan.

**E-mail:** s\_shukurova@mail.ru

**https://orcid.org/0009-0006-6058-0977**

**\*Author for correspondence**