

Предикторы развития осложнений у пациентов с предсердными аритмиями при катетерной абляции сердца

И. А. Русякова*, К. С. Беляков, А. А. Абдулразаков, В. А. Маринин

Северо-Западный государственный медицинский университет им. И. И. Мечникова Минздрава России, Россия, 195067, г. Санкт-Петербург, Пискаревский пр., д.47

Для цитирования: И. А. Русякова, К. С. Беляков, А. А. Абдулразаков, В. А. Маринин. Предикторы развития осложнений у пациентов с предсердными аритмиями при катетерной абляции сердца. *Общая реаниматология*. 2024; 20 (3): 4–14. <https://doi.org/10.15360/1813-9779-2024-3-2389> [На русск. и англ.]

*Адрес для корреспонденции: Русякова Ирина Анатольевна, irina.ruslyakova@szgmu.ru

Резюме

Актуальность изучения предикторов развития осложнений катетерной абляции (КА) у пациентов с предсердными аритмиями обусловлена неоднородностью их популяции и отсутствием единых алгоритмов перипроцедурного ведения.

Цель исследования. Определить факторы риска развития процедурных осложнений (ПО) и осложнений седации и анальгезии у пациентов с КА при предсердных аритмиях.

Материалы и методы. Провели одноцентровое ретроспективное когортное наблюдательное исследование с анализом 2340 электронных медицинских карт (ЭМК) из базы Северо-Западного государственного медицинского университета им. И. И. Мечникова в период с 2015 по 2022 гг. В исследование включили данные ЭМК 1793 пациентов, которым выполнили радиочастотную КА при предсердных аритмиях под «процедурной» седацией и анальгезией (ПСА). Выделение факторов риска развития ПО и осложнений ПСА провели с использованием однофакторного регрессионного анализа и многофакторной логистической регрессии с использованием пакета программ Jamovi 2.3.21 и IBM SPSS Statistics 26.

Результаты. Частота ПО составила 3,29%, а осложнений ПСА — 0,73%. Среди ПО преобладали гемоперикард/тампонада — 1,45%, и ОНМК/ТИА — 1,17%. Осложнения ПСА были представлены синдромом послеоперационной тошноты и рвоты — 0,22% и депрессией дыхания (ИВЛ — 0,06% и НИВЛ — 0,45%). 30,5% ПО регистрировали у пациентов в возрастной группе 70–74 года. Установили, что ИМТ > 30,0 кг/м² (скорректированный ОШ: 1,963; 95% ДИ: 1,09; 3,36, $p=0,023$), возраст > 69 лет (3,081; 1,764–5,383, $p<0,001$), выраженность боли по цифровой рейтинговой шкале (ЦРШ) > 3 баллов (4,317; 2,390–7,800, $p<0,001$), наличие КА в анамнезе (10,276; 4,006–26,354, $p<0,001$) являются факторами риска развития ПО, тогда как ИМТ > 35 кг/м² (4,955; 1,485–16,535, $p=0,009$) и длительность КА > 142 мин (11,070; 2,440–50,228, $p=0,002$) — предикторами осложнений ПСА.

Заключение. Независимыми предикторами развития осложнений КА являлись: факторы, связанные с пациентом — ИМТ > 30,0 кг/м², возраст > 69 лет, и с процедурой КА — продолжительность КА > 142 мин, КА в анамнезе, а также наличие боли с интенсивностью > 3 баллов по ЦРШ.

Ключевые слова: *процедурные осложнения; катетерная абляция; факторы риска; предсердные аритмии; процедурная седация и анальгезия*

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Predictors of Complications Related to Cardiac Ablation for Atrial Arrhythmias

Irina A. Ruslyakova*, Kirill S. Belyakov, Abdolvagid A. Abdulrazakov, Valery A. Marinin

I. I. Mechnikov North-Western State Medical University, Ministry of Health of Russia, 47 Piskarevskii prospect, 195067 St. Petersburg, Russia

Summary

The heterogeneity of the patient population and the lack of uniform approaches to periprocedural management highlight the importance of investigating the predictors of catheter ablation (CA) related complications in patients with atrial arrhythmias.

Aim of the study: to identify risk factors for procedure-related (PR) and procedural sedation and analgesia (PSA)-related complications in patients with atrial arrhythmias.

Materials and Methods. A single-center retrospective cohort observational study analyzed 2,340 electronic medical records (EMRs) from the I. I. Mechnikov NWSMU database from 2015 to 2022. A total of 1,793 EMRs were included in the study. All the patients underwent radiofrequency CA for atrial arrhythmia under procedural sedation and analgesia. The risk factors for PR- and PSA-related complications were identified

using single-factor regression analysis and multivariate logistic regression with Jamovi 2.3.21 and IBM SPSS Statistics 26 software.

Results. The PR- and PSA-related complication rates were 3.29% and 0.73%, respectively. Hemopericardium/cardiac tamponade with an incidence of 1.45% and cerebral stroke/TIA documented in 1.17% of cases predominated among the PR complications. PSA-related complications included postoperative nausea and vomiting syndrome (0.22 %) and respiratory depression (requiring mechanical ventilation in 0.06% and non-invasive ventilation in 0.45%). Of all PR complications, 30.5% were documented in patients aged 70–74 years. BMI > 30.0 kg/m² (adjusted OR, 1.963; 95% CI, 1.09–3.36; $p=0.023$), age > 69 years (adjusted OR, 3.081; 95% CI, 1.764–5.383; $P<0.001$), pain severity on the numerical rating scale (NRS) > 3 points (adjusted OR, 4.317; 95% CI, 2.390–7.800; $P<0.001$), and previous CA procedure in the patient's history (adjusted OR, 10.276; 95% CI, 4.006–26.354; $P<0.001$) were found to be risk factors for the development of PR complications, whereas BMI > 35 kg/m² (adjusted OR, 4.955; 95% CI, 1.485–16.535; $P=0.009$) and duration of CA procedure > 142 min (adjusted OR, 11.070; 95% CI, 2.440–50.228; $P=0.002$) were found to be risk factors of PSA complications.

Conclusion. The following independent predictors of CA-related complications were identified: patient-related factors such as BMI > 30.0 kg/m² and age > 69 years, as well as procedure-related factors such as duration of CA > 142 min, history of CA, and pain intensity > 3 NPRS points.

Keywords: *procedural complications; catheter ablation; risk factors; atrial arrhythmias; procedural sedation and analgesia*

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

Read the full-text English version at www.reanimatology.com

Введение

Прогноз на период с 2030 по 2034 гг. свидетельствует, что общая заболеваемость фибрилляцией предсердий (ФП)/трепетанием предсердий (ТП) во всем мире у лиц мужского пола составит 16,08 млн, а общее число смертей составит 1,01 млн, тогда как у женщин общее число заболевших составит 16,85 млн, а общее число умерших — 1,49 млн [1].

ФП представляет собой прогрессирующую и многофакторную аритмию, часто переплетающуюся с наиболее распространенными сердечно-сосудистыми заболеваниями, с которыми она имеет общие традиционные сердечно-сосудистые факторы риска, такие как артериальная гипертензия, высокий индекс массы тела (ИМТ), употребление алкоголя, курение и диета с высоким содержанием натрия [1]. Количество процедур катетерной абляции (КА) при ФП постоянно растет. Поскольку КА изменяет патогенный механизм, приводящий к возникновению и сохранению ФП, предполагается, что вмешательство на ранних стадиях ФП может ограничить прогрессирование заболевания и улучшить клинические результаты [2].

Технологические достижения последнего десятилетия при проведении КА предсердных аритмий были направлены на сокращение длительности и повышение безопасности процедуры абляции [3]. Такие ее осложнения, как тампонада сердца, инсульт, стеноз легочных вен, осложнения, связанные с сосудистым доступом (например, кровотечение, гематома, образование бедренной псевдоаневризмы), и пневмоторакс, возникают быстро и могут быть жизнеугрожающими [4].

Определение профиля пациента высокого риска развития осложнений и учет предикторов их развития в предпроцедурном планировании остается приоритетной задачей [5]. Увеличение

возраста независимо и значимо связано с общим количеством осложнений [5], тем не менее у пациентов с ФП в возрасте даже ≥ 80 лет зарегистрированы низкая частота осложнений и благоприятные исходы после КА [6]. Неоднозначные данные были получены по взаимосвязи между осложнениями и полом пациентов, однако исследование R. Yadav и соавт., продемонстрировало отсутствие гендерных различий в безопасности и эффективности абляций [7]. Исследования последних лет не выявили взаимосвязи между ИМТ и осложнениями КА ФП [8, 9], но у пациентов с ожирением увеличивались продолжительность процедуры и лучевая нагрузка [10].

Во время сложной и длительной процедуры КА при ФП пациенты часто испытывают невыносимую боль, когда абляция достигает области распределения вегетативных нервов или области пищевода [11]. Для уменьшения боли и поддержания стабильности катетера необходимы седация и анальгезия. Общая анестезия повышает комфорт пациента во время процедуры, обеспечивает безопасность транссептальной пункции и точность катетерной манипуляции [12]. Однако общая анестезия связана с увеличением общего времени процедуры и потенциальными осложнениями, такими как аспирация, анафилаксия, а также с травмами, связанными с интубацией трахеи.

Исследование, включившее 300 пациентов, сравнивающее применение «процедурной» седации и анальгезии (ПСА) [13] с общей анестезией у пациентов КА ФП, не выявило существенной разницы в группах по частоте осложнений. Был выявлен более высокий анестезиологический риск по шкале American Society of Anesthesiologists (ASA) при проведении общей анестезии (45 против 75%, $p<0,01$), а продолжительность процедуры была меньше у пациентов с ПСА (110 против 139 мин, $p<0,001$) [14]. Хотя общая

анестезия является стандартом в некоторых центрах, процедуры КА также могут выполняться под ПСА с использованием пропофола в качестве единственного анестетика и анальгетика фентанила [12].

В период с 2010 по 2019 гг. увеличилось количество КА при ФП, выполненных под общей анестезией (36,1–40,5%; $p=0,02$) и глубокой седацией (22,7–27,5%; $p<0,01$), тогда как частота использования ПСА с достижением уровня Richmond Agitation-Sedation Scale (RASS) от –1 до –2 баллов снизилось до 9,2%. Тем не менее, в 2019 г. уже 32,0% КА при ФП проводилось с применением ПСА [15].

Многофакторный анализ показал, что каждое увеличение возраста на пять лет, женский пол и более высокая оценка по ASA > III были связаны с увеличением частоты использования ПСА с уровнем RASS –1/–2 баллов на 7,0% ($p<0,0001$), 9,0% ($p=0,032$) и 200,0% ($p<0,0001$), соответственно [4]. В мета-анализе 2019 г., включающем 9 обсервационных исследований КА при ФП, сравнивались общая анестезия и ПСА. Было выявлено, что общая анестезия/глубокая седация незначимо ассоциирована со снижением риска рецидива ФП (ОШ: 0,79, 95% ДИ от 0,56 до 1,13, $p=0,20$) и осложнений (ОШ: 0,95, 95% ДИ от 0,64 до 1,42, $p=0,82$), хотя полученные отличия статистически незначимы [16]. По данным М. Yokokawa и соавт., сравнивших эффективность, безопасность, клинические результаты и стоимость КА при ФП, выполненной с помощью ПСА и общей анестезии, выявлено, что распространенность процедурных осложнений (ПО) в двух группах была одинаковой (4% против 4%, $p=0,89$). Общая анестезия была связана с небольшим (~7%) увеличением общих расходов из-за более длительного периода наблюдения в палате пробуждения [17]. Демографические данные пациентов, сопутствующая патология, а также различия между оснащением центров и применяемыми методиками анестезии являются предикторами развития осложнений. Насущной необходимостью является определение модифицируемых факторов риска развития осложнений КА предсердных аритмий под ПСА.

Цель исследования — определение факторов риска развития ПО и осложнений ПСА у пациентов с КА при предсердных аритмиях.

Материал и методы

Одноцентровое ретроспективное когортное обсервационное исследование было одобрено Локальным этическим комитетом (ЛЭК) Северо-Западного государственного медицинского университета им. И. И. Мечникова (СЗГМУ им. И. И. Мечникова), протокол № 6 заседания ЛЭК от 14.06.2023 г. Провели

последовательный скрининг 2340 электронных медицинских карт (ЭМК) из базы СЗГМУ им. И. И. Мечникова за период с 03.03.2015 по 14.07.2022 гг.

Критерии включения и исключения представили на схеме исследования (рис. 1).

КА при ФП и антиаритмическую терапию проводили в соответствии с рекомендациями American College of Cardiology/American Heart Association/Heart Rhythm Society (AHA/ACC/HRS) от 2014 г. и обновлениями от 2019 г. [18, 19]. Радиочастотную КА проводили в плановом порядке в рентгенохирургической операционной с использованием ПСА, контролируя показатели шкалы RASS (от –1 до –3). ПСА достигали внутривенным дробным болюсным введением симбазона, пропофола и фентанила (табл. 1). Мониторинг в ходе оперативного вмешательства осуществляли с помощью поверхностной электрокардиограммы в четырех отведениях и внутрисердечных электрограмм (прибором CARTO® 3, Biosense Webster, Johnson & Johnson MedTech, США), ЧДД, SpO₂ и НИАД, (GE B 30, General Electric Company, США).

Во избежание гипоксемии применяли оксигенотерапию, начиная в большинстве случаев со скорости потока 2 л/мин (или 1 л/мин у пациентов с хронической обструктивной болезнью легких) через назальную канюлю. Скорость потока увеличивали в случае снижения SpO₂. При проведении КА учитывали индекс абляции. Для фиксации оценки боли по ЦРШ у пациентов с RASS от –1 до –2 на этапе КА использовали вербальный контакт.

В исследовании учитывали следующие данные: пол, вес, рост, возраст, оценка по классификации ASA [20], оценка по Charlson Comorbidity Index (CCI) [21], оценка рисков по CHA₂DS₂-VASc (Congestive heart failure, Hypertension, Age ≥75 years, Diabetes mellitus, Prior Stroke or TIA or Thromboembolism) [22] и HAS-BLED (Hypertension, Abnormal renal-liver function, Stroke, Bleeding history or predisposition, Labile international normalized ratio, Elderly (65 years), Drugs or alcohol concomitantly) [23], состав лекарственной терапии, необходимость операции, наличие предыдущих вмешательств, потребность в ЭИТ, длительность процедуры, анестезиологическое пособие, уровень седации по RASS [24], дозы гипнотиков и анальгетиков, частоту и структуру ПО, осложнения ПСА в т. ч. оценку боли по цифровой рейтинговой шкале (ЦРШ) [25], длительность госпитализации.

Статистическую обработку информации проводили с использованием пакета программ Jamovi 2.3.21 и IBM SPSS Statistics 26. Данные представляли с использованием среднеарифметического и стандартного отклонения ($M \pm SD$) или медианы и квартилей Me ($Q1$; $Q3$) в зависимости от характера распределения. Качественные переменные представляли в виде абсолютных значений (n) и процентов (%). Соответствие распределения количественных показателей нормальному закону определяли критерием Шапиро–Уилка. При сравнительном анализе 2-х независимых групп использовали критерий Манна–Уит-

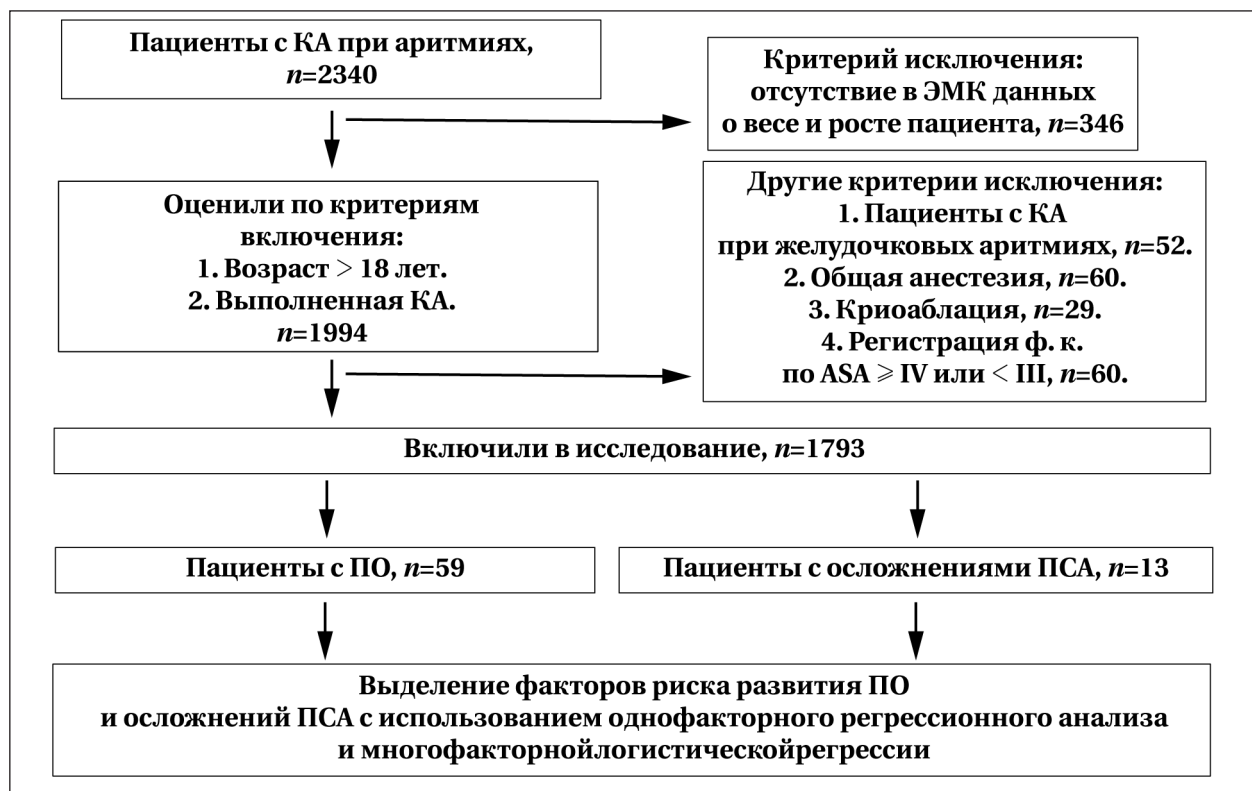


Рис. 1. Схема исследования.

Примечание. ПО — процедурные осложнения; ПСА — «процедурная» седация и анестезия.

ни. Влияние переменных на бинарную целевую переменную оценивали с помощью критерия χ^2 Пирсона. В случае множественных сравнений использовали поправку Бонферрони. Для многофакторного анализа выбрали те факторы, которые показали значимое влияние на исход. Из этих факторов с помощью бинарной логистической регрессии (методом последовательного исключения с использованием статистики Вальда) выбрали независимые предикторы и посчитали скорректированные отношения шансов (ОШ). Точки отсечения для количественных параметров определяли с помощью анализа ROC-кривых. Для определения ОШ и скорректированных ОШ (AOR) использовали бинарную логистическую регрессию. Различия признавали статистически значимыми при уровне $p < 0,05$. Факторы риска развития ПО и осложнений ПСА выделяли с использованием однофакторного регрессионного анализа и многофакторной логистической регрессии.

Результаты и обсуждение

В исследование включили данные ЭМК 1793 пациентов с КА при предсердных аритмиях под ПСА. Схему исследования представили на рис.

Характеристику пациентов и выполненных вмешательств представили в табл. 1.

В нашем исследовании регистрировали низкую частоту ПО — 3,29% и 0,05% госпитальной летальности, что согласуется с данными

Y. Yokoyama и соавт. (частота осложнений 3, 4% и госпитальная летальность — 0,04%) [5]. Все осложнения выявили в течении интра- или раннего послеоперационного периода. В мета-анализе, проведенном A. N. Jafrу и соавт., авторы также не обнаружили существенной разницы частоты осложнений между группами пациентов, выписанными в день процедуры или позже одного дня [26]. В ходе проведенного анализа выявили, что среди ПО самыми распространенными были сосудистые/геморрагические (гемоперикард/тампонада — 1,45%) и неврологические — острое нарушение мозгового кровообращения/транзиторная ишемическая атака (ОНМК/ТИА — 1,17%) осложнения, что совпадает с результатами из других центров [27]. В нашем исследовании не выявили формирования ни одной атрио-эзофагиальной фистулы и повреждения диафрагмального нерва. Осложнения ПСА составили 0,73%, что значительно ниже, чем в исследовании 4,0% M. Yokokawa и соавт. [17] и 2,9% R. Garcia и соавт. [15]. Осложнения ПСА были представлены: синдромом послеоперационной тошноты и рвоты (ПОТР) — у 4 (0,22%) пациентов, депрессией дыхания, ассоциированной с действием анестетиков, потребовавшей проведения ИВЛ — у 1 (0,06%) пациента и НИВЛ — у 8 (0,45%) пациентов. Перипроцедурные осложнения представлены в табл. 2.

Таблица 1. Характеристика пациентов (n=1793) и выполненных вмешательств.

Показатели	Значения показателей
Возраст, лет, $M \pm SD$	58,7 $\pm$ 12,4
Возрастная градация, лет, n (%)	
до 60	829 (46,2)
60–64	307 (17,1)
65–69	340 (19,0)
70–74	211 (11,8)
75–79	78 (4,4)
80–84	23 (1,3)
85 и более	5 (0,3)
Женский пол, n (%)	905 (50,5)
Вес, кг, Me (Q1; Q3)	78,0 (69,0; 90,0)
Рост, см, Me (Q1; Q3)	170,0 (164,0; 177,0)
ИМТ, кг/м ² , Me (Q1; Q3)	26,4 (23,7; 29,9)
ИМТ кг/м ² , градация по ВОЗ, n (%)	
18,5–25,0 норма	639 (35,6)
25,0–30,0 избыточная масса тела	692 (38,6)
30,0–35,0 ожирение I	308 (17,2)
35,0–40,0 ожирение II	104 (5,8)
>40,0 морбидное ожирение	35 (2,0)
16–18,5 дефицит	15 (0,8)
Частота наличия сопутствующей патологии, n (%)	
Гипертоническая болезнь	320 (17,8)
ИБС	132 (7,3)
Сердечная недостаточность I фк. по NYHA	6 (0,3)
Сердечная недостаточность II фк. по NYHA	16 (0,9)
Сердечная недостаточность III фк. по NYHA	1 (0,1)
ОНМК в анамнезе	15 (0,8)
Сахарный диабет	62 (3,5)
Индексы, баллы, Me (Q1; Q3)	
CCI	2 (1; 3)
CHA ₂ DS ₂ -VASc	1 (0; 1)
HAS-BLED	0 (0; 1)
Частота применения лекарственных средств, n (%)	
Кордарон	217 (12,1)
β -блокаторы (бисапролол)	1793 (100)
Характеристика выполненных процедур	
РЧ изоляция устьев легочных вен, n (%)	1552 (86,6)
РЧА каво-трикуспидального истмуса, n (%)	61 (3,4)
РЧ модификация АВ-соединения, n (%)	132 (7,4)
РЧА аритмогенного фокуса предсердной экстрасистолии, n (%)	43 (2,4)
Длительность процедур, мин, Me (Q1; Q3)	120,0 (70,0; 155,0)
Случаи ЭИТ в ходе процедуры, n (%)	593 (33,1)
КА в анамнезе, n (%)	32 (1,8)
Средний койко-день в стационаре, Me (Q1; Q3)	5 (3; 7)
Характеристика ПСА	
Частота достижения уровня седации по шкале RASS от –1 до –2, n (%)	1188 (66,3)
Доза пропофола, мг/кг, Me (Q1; Q3)	1,613 (1,295; 2,439)
Доза сибазона, мг/кг, Me (Q1; Q3), n=66	0,131 (0,120; 0,166)
Доза фентанила, мкг/кг, Me (Q1; Q3)	1,724 (1,351; 3,333)
Частота случаев оценки >3-х баллов по ЦРПЦ, n (%)	182 (15,3%)
Частота достижения уровня седации по шкале RASS от –2 до –3, n (%)	605 (33,7)
Доза пропофола, мг/кг, Me (Q1; Q3)	2,439 (2,151; 2,857)
Доза сибазона, мг/кг, Me (Q1; Q3), n=39	0,143 (0,125; 0,165)
Доза фентанила, мкг/кг, Me (Q1; Q3)	2,3353 (1,961; 2,857)

Примечание. Привели выборки пациентов, которые различались по уровню седации по шкале RASS, и соответственно имели разные дозы гипнотиков и анальгетиков. Для табл. 1, 3–6: ИБС — ишемическая болезнь сердца; ОНМК — острое нарушение мозгового кровообращения; NYHA — New York Heart Association; CCI — Charlson Comorbidity Index; CHA₂DS₂-VASc — Congestive heart failure (Hypertension, Age $\geq$ 75 years, Diabetes mellitus, Prior Stroke or TIA or Thromboembolism); HAS-BLED — Hypertension, Abnormal renal-liver function, Stroke, Bleeding history or predisposition, Labile international normalized ratio, Elderly (65 years), Drugs or alcohol concomitantly; РЧ — радиочастотная; РЧА — радиочастотная абляция; АВ — атриовентрикулярное.

Выявили, что пациенты, имевшие ПО, были статистически значимо старше, чем пациенты, их не имевшие (табл. 3), что совпадает с данными литературы [4].

В возрастной группе 70–74 лет ПО выявили у 30,5% (18/59) пациентов, тогда как у 11,1% (193/1734) ПО выявлены не были, $p < 0,001$ (табл. 3). У пациентов 70–74 лет шанс развития ПО в 3,5 раза выше, чем шанс отсутствия осложнений (ОШ: 3,51; 95% ДИ: 1,97; 6,22, $p < 0,001$). В отличие от исследования Y. Y. Liu и соавт., в нашем исследовании пациенты с ФП в возрасте ≥ 80 лет не различались по количеству выявленных ПО [6].

R. Yadav и соавт., продемонстрировали отсутствие влияния пола на безопасность и эффективность абляций [7]. В нашем исследовании ПО у женщин регистрировали значимо чаще, $p = 0,030$. Аналогичные данные были получены D. D. Spragg и соавт. [28] и M. L. Campbell и соавт. [29], которые показали, что частота ПО была значительно выше у женщин. По данным M. L. Campbell и соавт., такие неврологические осложнения, как инсульт/ТИА, выявлялись у 0,51% женщин и у 0,39% мужчин, а интрапроцедурная летальность составила 0,25% у женщин и 0,19% у мужчин [29].

По данным коллектива исследователей взаимосвязь между ИМТ и ПО КА при ФП от-

Таблица 2. Перипроцедурные осложнения у исследуемых пациентов (n=1793).

Осложнения	Частота встречаемости, n (%)
Процедурные	
Гемоперикард/тампонада	26 (1,45)
Острый инфаркт миокарда	1 (0,06)
АВ-блокада	3 (0,17)
Блокады проведения импульса и аритмии	1 (0,06)
Гемоторакс	2 (0,12)
ОНМК/ТИА	21 (1,17)
Гематома в зоне сосудистого доступа	6 (0,33)
Интраоперационная кровопотеря, требующая гемотрансфузии	5 (0,28)
Всего	59 (3,29)
Частота осложнений при предыдущей КА	7 (0,39)
ПСА	
ПОТР	4 (0,22)
Потребность в ИВЛ после процедуры	8 (0,45)
Потребность в ИВЛ после процедуры	1 (0,06)
Всего	13 (0,73)

Примечание. ТИА — транзиторная ишемическая атака; АВ-блокада — атриовентрикулярная блокада; ПОТР — послеоперационная тошнота и рвота.

Таблица 3. Сравнение пациентов с предсердными аритмиями при наличии или отсутствии процедурных осложнений КА.

Параметр	Значения параметров у пациентов		<i>p</i> -value
	без ПО, <i>n</i> =1734	с ПО, <i>n</i> =59	
Возраст, лет, <i>M</i> ± <i>SD</i> , <i>Me</i> (<i>Q1</i> ; <i>Q3</i>)	58,5±12,4 60,5 (52,0; 67,0)	64,6±10,6 68,0 (59,0; 73,0)	<0,001
Возрастная градация, лет, <i>n</i> (%)			
до 60	814 (46,9)	15 (25,4)	0,001
60–64	297 (17,1)	10 (16,9)	0,968
65–69	329 (19,0)	11 (18,6)	0,924
70–74	193 (11,1)	18 (30,5)	<0,001
75–79	75 (4,3)	3 (5,1)	0,767
80–84	22 (1,3)	1 (1,7)	0,791
85 и более	4 (0,2)	1 (1,7)	—
Женский, <i>n</i> (%)	867 (50,0)	38 (64,4)	0,030
Вес, кг, <i>Me</i> (<i>Q1</i> ; <i>Q3</i>)	78,0 (69,0; 89,0)	83,0 (71,0; 97,5)	0,029
Рост, см, <i>Me</i> (<i>Q1</i> ; <i>Q3</i>)	170,0 (164,0; 177,5)	167,0 (161,5; 177,5)	0,047
ИМТ, кг/м², <i>Me</i> (<i>Q1</i> ; <i>Q3</i>)	26,3 (23,7; 29,7)	28,7 (25,2; 33,0)	0,002
ИМТ кг/м² градация по ВОЗ, <i>n</i> (%)			
18,5–25,0 норма	626 (36,1)	13 (22,0)	0,026
25,0–30,0 избыточная масса тела	670 (38,6)	22 (37,3)	0,840
30,0–35,0 ожирение I	297 (17,1)	11 (18,6)	0,764
35,0–40,0 ожирение II	101 (5,8)	3 (5,1)	0,821
>40,0 морбидное ожирение	25 (1,4)	10 (16,9)	<0,001
16–18,5 дефицит	15 (0,9)	0 (0,0)	0,464
Сопутствующая патология, <i>n</i> (%)			
Гипертоническая болезнь	306 (17,6)	14 (23,7)	0,229
ИБС	122 (7,0)	10 (16,9)	0,004
Сердечная недостаточность I фк. по NYHA	5 (0,3)	1 (1,7)	0,072
Сердечная недостаточность II фк. по NYHA	16 (0,9)	0 (0,0)	0,494
Сердечная недостаточность III фк. по NYHA	1 (0,1)	0 (0,0)	0,808
ОНМК в анамнезе	15 (0,9)	0 (0,0)	0,494
Сахарный диабет	62 (3,6)	0 (0,0)	0,138
Индексы, баллы, <i>Me</i> (<i>Q1</i> ; <i>Q3</i>)			
CCI	2 (1; 3)	2 (2; 3)	0,144
CHA2DS2-VASc	1 (0; 1)	1 (0; 2)	0,029
HAS-BLED	0 (0; 1)	1 (0; 1)	<0,001
Лекарственные средства, <i>n</i> (%)			
Кордарон	214 (12,3)	3 (5,1)	0,093
β-блокаторы (биспролол)	1734 (100)	59 (100)	—
Оперативные вмешательства			
РЧ изоляция устьев легочных вен, <i>n</i> (%)	1503 (86,7)	54 (91,5)	0,283
РЧА каво-трикуспидального истмуса, <i>n</i> (%)	60 (3,5)	1 (1,7)	0,456
РЧ модификация АВ-соединения, <i>n</i> (%)	129 (7,4)	3 (5,1)	0,505
РЧА аритмогенного фокуса предсердной экстрасистолии, <i>n</i> (%)	42 (2,4)	1 (1,7)	0,729
Длительность операции, минуты, <i>M</i> ± <i>SD</i> , <i>Me</i> (<i>Q1</i> ; <i>Q3</i>)	115,0 (70,0; 155,0)	130,0 (102,5; 165,0)	0,016
Электроимпульсная терапия в ходе операции, <i>n</i> (%)	572 (33,0)	21 (35,6)	0,676
Предыдущая КА, <i>n</i> (%)	25 (1,4)	7 (11,9)	<0,001
Койко-день в стационаре, <i>Me</i> (<i>Q1</i> ; <i>Q3</i>)	4 (3; 7)	8 (4,5; 11)	<0,001
ПСА			
Частота достижения уровня седации по шкале RASS от –1 до –2, <i>n</i> (%)	1151 (66,4%)	37 (62,7%)	0,558
Доза пропофола, мг/кг, <i>Me</i> (<i>Q1</i> ; <i>Q3</i>)	1,613 (1,282; 2,439)	1,961 (1,389; 2,469)	0,475
Доза сибазона, мг/кг, <i>Me</i> (<i>Q1</i> ; <i>Q3</i>) <i>n</i> =66	<i>n</i> =60 0,133 (0,121; 0,165)	<i>n</i> =6 0,068 (0,058; 0,159)	0,166
Доза фентанила, мкг/кг, <i>Me</i> (<i>Q1</i> ; <i>Q3</i>)	1,695 (1,333; 3,333)	2,678 (1,786; 3,659)	0,001
Частота случаев оценки >3-х баллов по ЦРПШ, <i>n</i> (%)	162 (14,1%)	20 (54,1%)	<0,001
Частота достижения уровня седации по шкале RASS от –2 до –3, <i>n</i> (%)	582 (33,6%)	22 (37,3%)	0,552
Доза пропофол мг/кг, <i>Me</i> (<i>Q1</i> ; <i>Q3</i>)	2,469 (2,151; 2,857)	2,381 (2,026; 2,730)	0,376
Доза сибазона, мг/кг, <i>Me</i> (<i>Q1</i> ; <i>Q3</i>) <i>n</i> =39	<i>n</i> =36 0,138 (0,125; 0,162)	<i>n</i> =3 0,192 (0,168; 0,248)	0,091
Доза фентанила, мкг/кг, <i>Me</i> (<i>Q1</i> ; <i>Q3</i>)	2,353 (1,961; 2,837)	2,395 (1,971; 2,828)	0,687

существовала [9]. Аналогичные данные получили R. Providência и соавт., но у двух пациентов с высоким ИМТ была выявлена атрио-эзофагальная фистула, а у одного пациента с морбидным ожирением во время абляции развилась острая левожелудочковая недостаточность [8].

В работе S. D'Souza и соавт. ожирение было связано с увеличением рисков частоты встречаемости сосудистых/геморрагических осложнений [30]. Анализ полученных нами данных показал, что морбидное ожирение ассоциировано с развитием ПО, *p*<0,001.

В нашем исследовании ишемическую болезнь сердца (ИБС) регистрировали у 16,9% пациентов с ПО и у 7% — без ПО ($p=0,004$, табл. 3), что согласуется с данными G. Steinbeck и соавт. (18,6% пациентов с ПО) [31].

Значимые различия отметили у пациентов с развитием ПО и без таковых по оценкам CHA₂DS₂-VASc ($p=0,029$) и HAS-BLED ($p<0,001$) (табл. 3). Оценочный балл по CHA₂DS₂-VAS ≥ 1 встречали в группе с ПО, как и в исследовании E. Yang и соавт. [32]. Как показали K. Senoo и соавт., оценка по HAS-BLED была значимо связана с риском кровотечения (любое клинически значимое кровотечение: ОШ: 1,85; 95% ДИ: 1,43–2,40, $p<0,001$; большое кровотечение: ОШ: 2,40; 95% ДИ: 1,28–4,52; $p=0,007$) [33]. В нашем исследовании оценка по HAS-BLED ≥ 1 балл была связана с увеличением риска развития ПО в 2,3 раза (ОШ: 2,364; 95% ДИ: 1,404–3,981, $p=0,001$).

Наличие в анамнезе предшествующей процедуры абляции значимо увеличивало частоту ПО, $p<0,001$ (табл. 3), аналогичные данные были получены N. Szegedi и соавт. [34].

Выявили, что при ПО длительность госпитализации увеличивалась на срок > 7 дней (табл. 3.), в отличие от данных, полученных A. Gupta и соавт. [35].

Уровень испытываемой пери- и постинтервенционной боли считается определяющим фактором удовлетворенности пациентов процедурой абляции [36]. При развитии ПО оценку боли по ЦРШ > 3 -х баллов регистрировали чаще у пациентов при ПСА с уровнем RASS от -1 до -2 , $p<0,001$, а доза фентанила в группе с ПО была выше, $p=0,001$. Исследуемые показатели у пациентов с ПО и без них представили в табл. 3.

Отметили, что увеличение продолжительности вмешательства увеличивало частоту осложнений ПСА ($p<0,001$) (табл. 3).

В работе B. Cronin и соавт., было показано, что минимальная или умеренная седация при криоабляции эффективна у большинства пациентов с ФП, тогда как для РЧА с 3D-электроанатомическим картированием обязательна глубокая седация или общая анестезия, поскольку успех процедуры зависит от минимального движения пациента [37, 38]. Седация представляет собой континуум в широком диапазоне уровней сознания, переход на более глубокий уровень может быть быстрым и не всегда предсказуемым [39].

В нашем исследовании у 1793 пациентов депрессию дыхания, потребовавшую проведения ИВЛ, регистрировали у 1 (0,06%) пациента (уровень седации по шкале RASS от -2 до -3 ; доза пропофола — 2,439 (2,151; 2,857) мг/кг и фентанила — 2,3353 (1,961; 2,857) мкг/кг), а НИВЛ — у 8 (0,45%) пациентов (из них у 5 уровень

седации по шкале RASS от -1 до -2 ; доза пропофола — 1,613 (1,295; 2,439) мг/кг и фентанила — 1,724 (1,351; 3,333) мкг/кг) (табл. 1, 2).

При исследовании осложнений, связанных с лекарственными препаратами, у когорты 3211 пациентов с ФП, подвергавшихся глубокой седации при КА [40], зарегистрировали, что проведение ИВЛ потребовалось 1 пациенту (0,03%), а НИВЛ — 47 (1,5%). Средние дозы пропофола, мидазолама и фентанила составили $33,7 \pm 16,7$ мг, $3,0 \pm 11,1$ мг и $0,16 \pm 2,2$ мг, соответственно. Норэпинефрин вводили 396 из 3211 пациентов (12,3%) в связи с артериальной гипотензией (среднее артериальное давление < 60 мм рт. ст.). В нашем исследовании артериальной гипотензии, потребовавшей вазопрессорной поддержки, не выявили.

В нашем исследовании 4 (80,0 %) пациентов из 5 с осложнениями ПСА и оценкой по ЦРШ > 3 баллов получили фентанил в дозе 7,0 мкг/кг при уровне седации, соответствующей RASS от -1 до -2 баллов (табл. 4). По данным литературы использование более высоких доз опиоидов связано с более высоким риском побочных реакций, заболеваемости, более длительным периодом восстановления и более высокими затратами [41]. Длительность госпитализации в стационаре в исследуемых группах статистически значимо не различалась (табл. 4).

Многофакторный анализ, проведенный J. Plásek и соавт., показал, что пожилой возраст у мужчин является независимым предиктором основных сосудистых осложнений [42]. При проведении многофакторного анализа выявили, что возраст > 69 лет является предиктором развития ПО и в 3,08 раз увеличивает риски развития ПО (табл. 5) в отличие от исследования A. Numminen и соавт., в котором возраст и вес не являлись значимыми предикторами риска ПО [43].

Возраст ≥ 65 лет ($p = 0,0231$), женский пол ($p=0,0438$), артериальная гипертензия ($p=0,0488$), показатель CHA₂DS₂-VASc ≥ 2 ($p = 0,0156$) и предшествующая процедура КА ФП в исследовании N. Szegedi и соавт., при проведении однофакторного анализа были связаны с развитием осложнений [34]. Предыдущая КА предсердных аритмий не исключает возможность истончения задней стенки, изменения межпредсердной перегородки, а также образования спаек в области сосудистого доступа, что может обуславливать технические сложности проведения КА [44,45]. Кроме того, риск стеноза легочных вен выше при повторных процедурах КА [46]. Многомерный анализ N. Szegedi и соавт., показал, что единственным независимым предиктором ПО была предыдущая процедура абляции ФП в анамнезе (AOR: 3,18; 95% ДИ 1,99–5,08; $p<0,0001$) [34]. При проведении многофакторного

Таблица 4. Сравнение групп пациентов с осложнениями и без осложнений ПСА.

Параметр	Значения параметров у пациентов		p-value
	без ПО, n=1780	с ПО, n=13	
Возраст, лет, $M \pm SD$, Me (Q1; Q3)	58,7 $\pm$ 12,4 61,0 (52,0; 68,0)	61,7 $\pm$ 12,1 64,0 (53,0; 69,0)	0,591
Возрастная градация, лет, n (%)			
до 60	823 (46,2)	6 (46,2)	1,000
60–64	306 (17,2)	1 (7,7)	0,365
65–69	337 (18,9)	3 (23,1)	0,700
70–74	210 (11,8)	1 (7,7)	0,648
75–79	77 (4,3)	1 (7,7)	0,548
80–84	23 (1,3)	0 (0,0)	0,679
85 и более	4 (0,2)	1 (7,7)	—
Женский пол, n (%)	898 (50,4)	7 (53,8)	0,807
Вес, кг, Me (Q1; Q3)	78,0 (69,0; 90,0)	85,0 (80,0; 100,0)	0,062
Рост, см, Me (Q1; Q3)	170,0 (164,0; 177,0)	174,0 (160,0; 182,0)	0,699
ИМТ, кг/м ² , Me (Q1; Q3)	26,4 (23,7; 29,8)	25,8 (24,8; 37,2)	0,216
ИМТ кг/м ² градация по ВОЗ, n (%)			
18,5–25,0 норма	635 (35,7)	4 (30,8)	0,713
25,0–30,0 избыточная масса тела	689 (38,7)	3 (23,1)	0,250
30,0–35,0 ожирение I	306 (17,2)	2 (15,4)	0,864
35,0–40,0 ожирение II	102 (5,7)	2 (15,4)	0,135
>40,0 морбидное ожирение	33 (1,9)	2 (15,4)	<0,001
16–18,5 дефицит	15 (0,8)	0 (0,0)	0,746
Сопутствующая патология, n (%)			
Гипертоническая болезнь	315 (17,7)	5 (38,5)	0,051
ИБС	130 (7,3)	2 (15,4)	0,265
Сердечная недостаточность I фк. по NYHA	6 (0,3)	0 (0,0)	0,843
Сердечная недостаточность II фк. по NYHA	16 (0,9)	0 (0,0)	0,731
Сердечная недостаточность III фк. по NYHA	1 (0,1)	0 (0,0)	0,909
ОНМК в анамнезе	15 (0,8)	0 (0,0)	0,746
Сахарный диабет	62 (3,5)	0 (0,0)	0,492
Индексы, баллы, Me (Q1; Q3)			
CCI	2 (1; 3)	2 (2; 3)	0,089
CHA2DS2-VASc	1 (0; 1)	1 (0; 1)	0,637
HAS-BLED	0 (0; 1)	0 (0; 1)	0,694
Лекарственные средства, n (%)			
Кордарон	217 (12,2)	0 (0,0)	0,179
β -блокаторы (бисопролол)	1780 (100)	13 (100)	—
Оперативные вмешательства			
РЧ изоляция устьев легочных вен, n (%)	1549 (87,0)	8 (61,5)	0,007
РЧА каво-трикуспидального истмуса, n (%)	59 (3,3)	2 (15,4)	0,016
РЧ модификация АВ-соединения, n (%)	129 (7,2)	3 (23,1)	0,028
РЧА аритмогенного фокуса предсердной экстрасистолии, n (%)	43 (2,4)	0 (0,0)	0,571
Длительность операции, минуты, Me (Q1; Q3)	120,0 (70,0; 155,0)	170,0 (145,0; 260,0)	<0,001
Электроимпульсная терапия в ходе операции, n (%)	586 (32,9)	7 (53,8)	0,110
Предыдущая КА, n (%)	30 (1,7)	2 (15,4)	—
Койко-день в стационаре, Me (Q1; Q3)	5 (3; 7)	4 (3; 10)	0,811
ПСА			
Частота достижения уровня седации по шкале RASS от –1 до –2, n (%)	1183 (66,5)	5 (38,5)	0,033
Доза пропофола, мг/кг, Me (Q1; Q3)	1,613 (1,290; 2,439)	1,695 (1,429; 2,000)	0,821
Доза сибазона, мг/кг, Me (Q1; Q3) n=66	n=65 0,130 (0,120; 0,164)	n=1 0,286	—
Доза фентанила, мкг/кг, Me (Q1; Q3)	1,724 (1,351; 3,333)	7,000 (4,237; 7,500)	0,001
*Частота случаев оценки по ЦРПШ >3-х баллов, n (%)	178 (15,0)	4 (80,0)	<0,001
Частота достижения уровня седации по шкале RASS от –2 до –3, n (%)	597 (33,5)	8 (61,5)	0,033
Доза пропофол мг/кг, Me (Q1; Q3)	2,469 (2,151; 2,857)	2,300 (2,000; 2,417)	0,183
Доза сибазона, мг/кг Me (Q1; Q3) n=39	n=38 0,143 (0,125; 0,163)	n=1 0,303	—
Доза фентанила, мкг/кг, Me (Q1; Q3)	2,353 (1,961; 2,817)	3,201 (2,663; 3,551)	0,021

Примечание. * — для пациентов с уровнем седации по шкале RASS от –1 до –2.

анализа получили аналогичные данные, предыдущая КА увеличивала шансы развития ПО в 10,2 раза по сравнению с пациентами без предыдущей КА (табл. 5).

По данным национального регистра США за 2005–2013 гг., ожирение являлось независи-

мым предиктором ПО (AOR: 1,39; 95% ДИ: 1,20–1,62) и было связано с увеличением сроков госпитализации (1,36; 1,23; 1,49), а также с более высокими затратами (1,16; 1,12; 1,19) [30]. В работе D. J. Friedman и соавт., ожирение (AOR: 1,35; 95% ДИ: 1,09–1,68; $p=0,005$) было связано с

Таблица 5. Факторы риска развития процедурных осложнений КА у пациентов с предсердными аритмиями.

Предикторы	Частота встречаемости у пациентов, n (%)		ОШ (95% ДИ)			
	с ПО, n=59	без ПО, n=1734	Нескорректированное	p	Скорректированное	p
Возраст > 69 лет	23 (39,0)	294 (17,0)	3,129 (1,827; 5,359)	<0,001	3,081 (1,764–5,383)	<0,001
ИМТ > 30 кг/м ²	24 (40,7)	423 (24,4)	2,125 (1,250; 3,614)	0,005	1,919 (1,094; 3,363)	0,023
CHA ₂ DS ₂ -VASc > 1 балла	19 (32,2)	335 (19,3)	1,984 (1,134; 3,469)	0,016	—	—
Длительность процедуры > 117 минут	38 (64,4)	864 (49,8)	1,822 (1,061; 3,130)	0,030	—	—
Оценка по ЦРШ > 3 баллов	20 (33,9)	203 (11,7)	4,976 (2,835; 8,736)	<0,001	4,317 (2,390; 7,800)	<0,001
Доза фентанила > 2,37 мкг/кг	36 (61,0)	692 (39,9)	2,357 (1,385; 4,012)	0,002	—	—
Предыдущая КА в анамнезе	7 (11,9)	25 (1,4)	9,202 (3,808; 22,238)	<0,001	10,276 (4,006–26,354)	<0,001
Наличие ИБС	10 (16,9)	122 (7,03)	2,697 (1,333; 5,455)	0,006	—	—

Таблица 6. Факторы риска развития осложнений ПСА у пациентов с предсердной аритмией при КА.

Предикторы	Частота встречаемости у пациентов, n (%)		ОШ (95% ДИ)			
	с ПО, n=13	без ПО, n=1780	Нескорректированное	p	Скорректированное	p
ИМТ > 35 кг/м ²	4 (30,8)	135 (7,6)	5,416 (1,646–17,816)	0,005	4,955 (1,485–16,535)	0,009
Длительность операции > 142 мин	11 (84,6)	576 (32,4)	11,497 (2,540–52,037)	0,002	11,070 (2,440–50,228)	0,002

повышенным риском перфорации сердца [47]. В проведенном нами исследовании ИМТ > 30,0 кг/м² увеличивал шанс развития ПО в 1,9 раза по сравнению с пациентами с ИМТ < 30,0 кг/м² (табл. 5).

Боль с интенсивностью по ЦРШ > 3 баллов увеличивала шансы развития ПО в 4,3 раза по сравнению с пациентами, у которых оценка по ЦРШ < 3 баллов (табл. 5). Оценка интрапроцедурной ноцицепции у пациентов с аритмиями является сложной задачей. Основным ограничением для проведения мониторинга ноцицепции с регистрацией параметров вегетативной вариабельности у таких пациентов являются аритмии сердца, а мониторинг ноцицепции, основанный на регистрации электрофизиологических параметров (ЭЭГ, ЭМГ), демонстрирует возможность оценки ответа на ноцицептивный стимул только в условиях общей анестезии. Обнадеживающие результаты объективного измерения интраоперационной ноцицепции у пациентов с КА под общей анестезией продемонстрировала функциональная спектроскопия ближнего инфракрасного диапазона, при которой кортикальные измерения могут быть более точными, чем текущие методы оценки [48].

Литература

1. Li H., Song X., Liang Y., Bai X., Liu-Huo W.S., Tang C., Chen W., et al. Global, regional, and national burden of disease study of atrial fibrillation/flutter, 1990–2019: results from a global burden of disease study, 2019. *BMC Public Health*. 2022; 22 (1): 2015. DOI: 10.1186/s12889-022-14403-2. PMID: 36329400.
2. Andrade J.G., Deyell M.W., Macle L., Wells G.A., Bennett M., Essebag V., Champagne J., et al; EARLY-AF Investigators. Progression of atrial fibrillation after cryoablation or drug therapy. *N Engl J Med*. 2023; 388 (2): 105–116. DOI: 10.1056/NEJMoa2212540. PMID: 36342178.
3. Parameswaran R., Al-Kaisey A.M., Kalman J.M. Catheter ablation for atrial fibrillation: current indications and

При проведении многофакторного анализа в исследовании A. Vevecka и соавт., единственным независимым предиктором использования НИВЛ было обструктивное апноэ сна [49]. В работе S. D'Souza и соавт., ожирение было связано с увеличением риска развития респираторных осложнений в 2,6 раза (AOR: 1,39; 95% ДИ: 1,20–1,62) [30]. В исследовании L. Foerschner и соавт., ИМТ > 30,1 кг/м² был предиктором потребности в НИВЛ/ИВЛ (AOR: 1,6, p=0,03) [40]. В проведенном исследовании ИМТ > 35 кг/м² увеличивал шансы развития осложнений ПСА в 4,95 раз, тогда как продолжительность процедуры > 142 мин в — 11,0 раз, по сравнению с меньшими значениями этих показателей (табл. 6).

Заключение

Независимыми предикторами развития осложнений КА являлись: факторы, связанные с пациентом — ИМТ > 30,0 кг/м², возраст > 69 лет, и с процедурой КА — продолжительность КА > 142 мин, предыдущая КА в анамнезе, а также наличие боли с интенсивностью > 3 баллов по ЦРШ.

evolving technologies. *Nat Rev Cardiol*. 2021; 18 (3): 210–225. DOI: 10.1038/s41569-020-00451-x. PMID: 33051613.

4. Dada R.S., Hayanga J.W.A., Woods K., Schwartzman D., Thibault D., Ellison M., Schmidt S., et al. Anesthetic choice for atrial fibrillation ablation: a national anesthesia clinical outcomes registry analysis. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2021; 35 (9): 2600–2606. DOI: 10.1053/j.jvca.2020.12.046. PMID: 33518460.
5. Yokoyama Y., Miyamoto K., Nakai M., Sumita Y., Ueda N., Nakajima K., Kamakura T., et al. Complications associated with catheter ablation in patients with atrial fibrillation: a report from the JROAD-DPC study. *J Am Heart Assoc*. 2021; 10 (11): e019701. DOI: 10.1161/JAHA.120.019701. PMID: 34041920.
6. Liu Y.Y., Du X., He L., Liu T., Chen N., Hu R., Ning M., et al. Evaluation of safety and effectiveness of catheter ablation

- of atrial fibrillation in patients aged ≥ 80 years. *Heart Lung Circ.* 2022; 31 (7): 1006–1014. DOI: 10.1016/j.hlc.2022.02.003. PMID: 35304060.
7. Yadav R., Milstein J., Blum J., Lazieh S., Yang V., Zhao X., Muquit S., et al. Sex-based differences in safety and efficacy of catheter ablation for atrial fibrillation. *J Cardiovasc Electrophysiol.* 2023; 34 (8): 1640–1647. DOI: 10.1111/jce.15975. PMID: 37365926.
 8. Providência R., Adragão P., de Asmundis C., Chun J., Chierchia G., Defaye P., Anselme F., et al. Impact of body mass index on the outcomes of catheter ablation of atrial fibrillation: a European observational multicenter study. *J Am Heart Assoc.* 2019; 8 (20): e012253. DOI: 10.1161/JAHA.119.012253. PMID: 31581876.
 9. Tabaja C., Younis A., Santageli P., Farwati M., Braghieri L., Nakagawa H., Saliba W.I., et al. Impact of obesity on catheter ablation of atrial fibrillation: patient characteristics, procedural complications, outcomes, and quality of life. *J Cardiovasc Electrophysiol.* 2023; 34 (8): 1648–1657. DOI: 10.1111/jce.15987. PMID: 37493505.
 10. Schenker N., von Blumenthal F., Hakmi S., Lemes C., Mathew S., Rottner L., Wohlmuth P., et al. Impact of obesity on acute complications of catheter ablation for cardiac arrhythmia. *J Cardiovasc Electrophysiol.* 2022; 33 (4): 654–663. DOI: 10.1111/jce.15400. PMID: 35118743.
 11. Zhang X., Wang Q., Dong Y., Jia Y., Hou Z., Deng W., Zhang M., et al. Acupuncture-assisted anaesthesia for catheter ablation of atrial fibrillation to reduce the consumption of morphine hydrochloride and postoperative nausea and vomiting (PONV): study protocol for a randomised controlled trial. *BMJ Open.* 2022; 12 (12): e068318. DOI: 10.1136/bmjopen-2022-068318. PMID: 36521882.
 12. Osorio J., Rajendra A., Varley A., Henry R., Cunningham J., Spear W., Morales G. General anesthesia during atrial fibrillation ablation: standardized protocol and experience. *Pacing Clin Electrophysiol.* 2020; 43 (6): 602–608. DOI: 10.1111/pace.13928. PMID: 32333408.
 13. Лещенко Р.Е., Левит А.Л., Давыдова Н.С. Процедурная седация и/или анальгезия: обзор литературы. *Вестник интенсивной терапии имени А.И. Салтанова.* 2023; (2): 117–129. Leshchenko R. E., Levit A. L., Davydova N. S. Procedural sedation and/or analgesia: a review. *Annals of Critical Care= Vestnik Intensivnoy Terapii im AI Saltanova.* 2023; 2: 117–129. (In Russ.). DOI: 10.21320/1818-474X-2023-2-117-129.
 14. Mahmoodi E., Leitch J., Davies A., Leigh L., Oldmeadow C., Dwivedi J., Boyle A., et al. The importance of anaesthesia in atrial fibrillation ablation: comparing conscious sedation with general anaesthesia. *Indian Pacing Electrophysiol J.* 2023; 23 (2): 47–52. DOI: 10.1016/j.ipej.2022.12.001. PMID: 36509310.
 15. Garcia R., Waldmann V., Vanduyndhoven P., Nesti M., de Oliveira Figueiredo M.J., Narayanan K., et al. Worldwide sedation strategies for atrial fibrillation ablation: current status and evolution over the last decade. *Europace.* 2021; 23 (12): 2039–2045. DOI: 10.1093/europace/euab154. PMID: 34308973.
 16. Li K.H.C., Sang T., Chan C., Gong M., Liu Y., Jesuthasan A., Li G., et al. Anaesthesia use in catheter ablation for atrial fibrillation: a systematic review and meta-analysis of observational studies. *Heart Asia.* 2019; 11 (2): e011155. DOI: 10.1136/heartasia-2018-011155. PMID: 31565074.
 17. Yokokawa M., Chugh A., Dubovoy A., Engoren M., Jongnarangsin K., Latchamsetty R., Ghanbari H., et al. A comparison of clinical outcomes and cost of radiofrequency catheter ablation for atrial fibrillation with monitored anesthesia care versus general anesthesia. *J Cardiovasc Electrophysiol.* 2022; 33 (8): 1714–1722. DOI: 10.1111/jce.15582. PMID: 35652836.
 18. January C.T., Wann L.S., Alpert J.S., Calkins H., Cigarroa J.E., Cleveland J.C. Jr, Conti J.B., et al.; American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. 2014 AHA/ACC/HRS guideline for the management of patients with atrial fibrillation: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines and the Heart Rhythm Society. *J Am Coll Cardiol.* 2014; 64 (21): e1–76. DOI: 10.1016/j.jacc.2014.03.022. PMID: 24685669.
 19. January C.T., Wann L.S., Calkins H., Chen L.Y., Cigarroa J.E., Cleveland J.C. Jr, Ellinor P.T., et al. 2019 AHA/ACC/HRS focused update of the 2014 AHA/ACC/HRS guideline for the management of patients with atrial fibrillation: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines and the Heart Rhythm Society. *J Am Coll Cardiol.* 2019; 74 (1): 104–132. DOI: 10.1016/j.jacc.2019.01.011. PMID: 30703431.
 20. Statement on ASA Physical Status Classification System. Дара доступна/ accessed: 30.08.2023. <https://www.asahq.org/standards-and-practice-parameters/statement-on-asa-physical-status-classification-system>
 21. Charlson M.E., Pompei P., Ales K.L., MacKenzie C.R. A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: development and validation. *J Chronic Dis.* 1987; 40 (5): 373–383. DOI: 10.1016/0021-9681 (87)90171-8. PMID: 3558716.
 22. Lip G.Y., Nieuwlaar R., Pisters R., Lane D.A., Crijns H.J. Refining clinical risk stratification for predicting stroke and thromboembolism in atrial fibrillation using a novel risk factor-based approach: the euro heart survey on atrial fibrillation. *Chest.* 2010; 137 (2): 263–72. DOI: 10.1378/chest.09-1584. PMID: 19762550.
 23. Pisters R., Lane D.A., Nieuwlaar R., de Vos C.B., Crijns H.J., Lip G.Y. A novel user-friendly score (HAS-BLED) to assess 1-year risk of major bleeding in patients with atrial fibrillation: the Euro Heart Survey. *Chest.* 2010; 138 (5): 1093–1100. DOI: 10.1378/chest.10-0134. PMID: 20299623.
 24. Sessler C.N., Gosnell M.S., Grap M.J., Brophy G.M., O'Neal P.V., Keane K.A., Tesoro E.P., et al. The Richmond Agitation-Sedation Scale: validity and reliability in adult intensive care unit patients. *Am J Respir Crit Care Med.* 2002; 166 (10): 1338–44. DOI: 10.1164/rccm.2107138. PMID: 12421743.
 25. Karoly P., Jensen M.P. Multimethod assessment of chronic pain. *Oxford: Pergamon* 1987.
 26. Jafray A.H., Akhtar K.H., Khan J.A., Clifton S., Reese J., Sami K.N., Khan M.H., et al. Safety and feasibility of same-day discharge for catheter ablation of atrial fibrillation: a systematic review and meta-analysis. *J Interv Card Electrophysiol.* 2022; 65 (3): 803–811. DOI: 10.1007/s10840-022-01145-9. PMID: 35147827.
 27. Loring Z., Holmes D.N., Matsouka R.A., Curtis A.B., Day J.D., Desai N., Ellenbogen K.A., et al. Procedural patterns and safety of atrial fibrillation ablation: findings from get with the guidelines-atrial fibrillation. *Circ Arrhythm Electrophysiol.* 2020; 13 (9): e007944. DOI: 10.1161/CIRCEP.119.007944. PMID: 32703018.
 28. Spragg D.D., Dalal D., Cheema A., Scherr D., Chilukuri K., Cheng A., Henrikson C.A., et al. Complications of catheter ablation for atrial fibrillation: incidence and predictors. *J Cardiovasc Electrophysiol.* 2008; 19 (6): 627–31. DOI: 10.1111/j.1540-8167.2008.01181.x. PMID: 18462327.
 29. Campbell M.L., Larson J., Farid T., Westerman S., Lloyd M.S., Shah A.D., Leon A.R., et al. Sex-based differences in procedural complications associated with atrial fibrillation catheter ablation: a systematic review and meta-analysis. *J Cardiovasc Electrophysiol.* 2020; 31 (12): 3176–3186. DOI: 10.1111/jce.14758. PMID: 32966681.
 30. D'Souza S., Elshazly M.B., Dargham S.R., Donnellan E., Asaad N., Hayat S., Kanj M., et al. Atrial fibrillation catheter ablation complications in obese and diabetic patients: Insights from the US Nationwide Inpatient Sample 2005–2013. *Clin Cardiol.* 2021; 44 (8): 1151–1160. DOI: 10.1002/clc.23667. PMID: 34132405.

31. Steinbeck G., Sinner M.F., Lutz M., Müller-Nurasyid M., Käbb S., Reinecke H. Incidence of complications related to catheter ablation of atrial fibrillation and atrial flutter: a nationwide in-hospital analysis of administrative data for Germany in 2014. *Eur Heart J.* 2018; 39 (45): 4020–4029. DOI: 10.1093/eurheartj/ehy452. PMID: 30085086.
32. Yang E., Ipek E.G., Balouch M., Mints Y., Chrispin J., Marine J.E., Berger R.D., et al. Factors impacting complication rates for catheter ablation of atrial fibrillation from 2003 to 2015. *Europace.* 2017; 19 (2): 241–249. DOI: 10.1093/europace/euw178. PMID: 28172794.
33. Senoo K., Proietti M., Lane D.A., Lip G.Y. Evaluation of the HAS-BLED, ATRIA, and ORBIT bleeding risk scores in patients with atrial fibrillation taking warfarin. *Am J Med.* 2016; 129 (6): 600–607. DOI: 10.1016/j.amjmed.2015.10.001. PMID: 26482233.
34. Szegedi N., Széplaki G., Herczeg S., Tahin T., Salló Z., Nagy V.K., Osztheimer I., et al. Repeat procedure is a new independent predictor of complications of atrial fibrillation ablation. *Europace.* 2019; 21 (5): 732–737. DOI: 10.1093/europace/euy326. PMID: 30689857.
35. Gupta A., Perera T., Ganesan A., Sullivan T., Lau D.H., Roberts-Thomson K.C., Brooks A.G., et al. Complications of catheter ablation of atrial fibrillation: a systematic review. *Circ Arrhythm Electrophysiol.* 2013; 6 (6): 1082–1088. DOI: 10.1161/CIRCEP.113.000768. PMID: 24243785.
36. Ezzat V.A., Chew A., McCready J.W., Lambiase P.D., Chow A.W., Lowe M.D., Rowland E., et al. Catheter ablation of atrial fibrillation-patient satisfaction from a single-center UK experience. *J Interv Card Electrophysiol.* 2013; 37 (3): 291–303. DOI: 10.1007/s10840-012-9763-5. PMID: 23263894.
37. Palmisano P., Ziacchi M., Angeletti A., Guerra E., Forleo G.B., Bertini M., Notarstefano P., et al. The practice of deep sedation in electrophysiology and cardiac pacing laboratories: results of an Italian survey promoted by the AIAC (Italian Association of Arrhythmology and Cardiac Pacing). *J Clin Med.* 2021; 10 (21): 5035. DOI: 10.3390/jcm10215035. PMID: 34768557.
38. Cronin B., Dalia A., Nguyen Q.S., Slotto J., Elhassan A., Maus T., Essandoh M.K. The year in electrophysiology: selected highlights from 2018. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2019; 33 (6): 1771–1777. DOI: 10.1053/j.jvca.2019.01.049. PMID: 30765206.
39. Homberg M.C., Bouman E.A.C., Joosten B.A.J. Optimization of procedural sedation and analgesia during atrial fibrillation ablation. *Curr Opin Anaesthesiol.* 2023; 36 (3): 354–360. DOI: 10.1097/ACO.0000000000001263. PMID: 36994742.
40. Foerschner L., Harfoush N., Thoma M., Spitzbauer L., Popa M., Bourrier F., Reents T., et al. Deep sedation with propofol in patients undergoing left atrial ablation procedures-Is it safe? *Heart Rhythm O2.* 2022; 3 (3): 288–294. DOI: 10.1016/j.hroo.2022.02.011. PMID: 35734291.
41. Ghai B., Jafr A., Bhatia N., Chanana N., Bansal D., Mehta V. Opioid sparing strategies for perioperative pain management other than regional anaesthesia: a narrative review. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol.* 2022; 38 (1): 3–10. DOI: 10.4103/joacp.JOACP_362_19. PMID: 35706649.
42. Plášek J., Wichterle D., Peichl P., Čihák R., Jarkovský P., Roubíček T., Stojadinović P., et al. Gender differences in major vascular complications of catheter ablation for atrial fibrillation. *J Cardiovasc Electrophysiol.* 2021; 32 (3): 647–656. DOI: 10.1111/jce.14878. PMID: 33428307.
43. Numminen A., Penttilä T., Arola O., Inkovaara J., Oksala N., Mäkinen H., Hernesniemi J. Treatment success and its predictors as well as the complications of catheter ablation for atrial fibrillation in a high-volume centre. *J Interv Card Electrophysiol.* 2022; 63 (2): 357–367. DOI: 10.1007/s10840-021-01011-0. PMID: 34060008.
44. Tomlinson D.R., Sabharwal N., Bashir Y., Betts T.R. Interatrial septum thickness and difficulty with transseptal puncture during redo catheter ablation of atrial fibrillation. *Pacing Clin Electrophysiol.* 2008; 31 (12): 1606–1611. DOI: 10.1111/j.1540-8159.2008.01233.x. PMID: 19067814.
45. Hu Y.F., Tai C.T., Lin Y.J., Chang S.L., Lo L.W., Wongcharoen W., Udyavar A.R., et al. The change in the fluoroscopy-guided transseptal puncture site and difficult punctures in catheter ablation of recurrent atrial fibrillation. *Europace.* 2008; 10 (3): 276–279. DOI: 10.1093/europace/eun013. PMID: 18245772.
46. Tsao H.M., Wu M.H., Huang B.H., Lee S.H., Lee K.T., Tai C.T., Lin Y.K., et al. Morphologic remodeling of pulmonary veins and left atrium after catheter ablation of atrial fibrillation: insight from long-term follow-up of three-dimensional magnetic resonance imaging. *J Cardiovasc Electrophysiol.* 2005; 16 (1): 7–12. DOI: 10.1046/j.1540-8167.2005.04407.x. PMID: 15673379.
47. Friedman D.J., Pokorney S.D., Ghanem A., Marcello S., Kalisekar I., Yadalam S., Akar J.G., et al. Predictors of cardiac perforation with catheter ablation of atrial fibrillation. *JACC Clin Electrophysiol.* 2020; 6 (6): 636–645. DOI: 10.1016/j.jacep.2020.01.011. PMID: 32553212.
48. Karunakaran K.D., Kussman B.D., Peng K., Becerra L., Labadie R., Bernier R., Berry D., et al. Brain-based measures of nociception during general anesthesia with remifentanyl: A randomized controlled trial. *PLoS Med.* 2022; 19 (4): e1003965. DOI: 10.1371/journal.pmed.1003965. PMID: 35452458.
49. Vevecka A., Schwab C., Forkmann M., Butz S., Issam A., Turschner O., Mahnkopf C., et al. Predictive factors and safety of noninvasive mechanical ventilation in combination with propofol deep sedation in left atrial ablation procedures. *Am J Cardiol.* 2019; 124 (2): 233–238. DOI: 10.1016/j.amjcard.2019.04.013. PMID: 31109635.

Поступила 16.11.2023
Принята 17.04.2024