

# В ПОМОЩЬ ПРАКТИЧЕСКОМУ ВРАЧУ

УДК 616.127-005.8

## СОВРЕМЕННЫЙ ВЗГЛЯД НА ПРОГНОСТИЧЕСКУЮ ЗНАЧИМОСТЬ И ЛЕЧЕНИЕ ЖЕЛУДОЧКОВЫХ НАРУШЕНИЙ РИТМА СЕРДЦА, ВОЗНИКШИХ В РАННИЕ СРОКИ ОСТРОГО ИНФАРКТА МИОКАРДА

М.З. Идрисов, С.В. Попов, Р.Е. Баталов, Е.В. Борисова, И.В. Максимов

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Научно-исследовательский институт кардиологии", Томск  
E-mail: mahor@land.ru

### PROGNOSTIC SIGNIFICANCE AND TREATMENT OF EARLY VENTRICULAR ARRHYTHMIAS OCCURRING WITHIN THE ACUTE PHASE OF MYOCARDIAL INFARCTION

M.Z. Idrisov, S.V. Popov, R.E. Batalov, E.V. Borisova, I.V. Maximov

Federal State Budgetary Scientific Institution "Research Institute for Cardiology", Tomsk

Прогноз после острого инфаркта миокарда (ИМ) значительно улучшился в последние десятилетия, в основном из-за развития чрескожного коронарного вмешательства и улучшения медикаментозной терапии, включающей тромболитические препараты. Однако, несмотря на эти значительные успехи, фибрилляция желудочков (ФЖ) или желудочковая тахикардия (ЖТ) все еще имеют место во время острой фазы ИМ в 2–8% случаев. Постинфарктные желудочковые аритмии (ЖА) традиционно делится на два типа: ранние ЖА происходят в течение первых 48 ч после появления симптомов острого ИМ, в то время как поздние возникают позднее 48 ч. Ранние ЖА часто связаны с транзиторной ишемией. Несколько исследований показали, что пациенты с ФЖ во время острой фазы ИМ имеют более высокий риск смерти в краткосрочном периоде. В отличие от этого данные о выживаемости в средней и долгосрочной перспективе являются ограниченными и спорными. Поздние ЖА, в частности устойчивая мономорфная желудочковая тахикардия, возникают наиболее часто из-за рубцовой ткани и механизма повторного входа возбуждения. Такой аритмогенный субстрат считается необратимым и, согласно рекомендациям, есть общее соглашение, что пациентам, пережившим поздние ЖА при ИМ, следует имплантировать кардиовертер-дефибриллятор (ИКД) до выписки из стационара, в то время как полезность ИКД у пациентов с ранними ЖА до сих пор дискуссионна и менее определена.

**Ключевые слова:** желудочковые нарушения ритма, инфаркт миокарда, внезапная сердечная смерть.

The prognosis following acute myocardial infarction (MI) has improved considerably in recent decades, essentially due to the development of percutaneous coronary intervention and improved medical therapy, including administration of thrombolytic agents. However, despite these major advances, ventricular fibrillation (VF) or rapid ventricular tachycardia (VT) still occur during the acute phase of MI in 2–8% of cases. Post-MI VA is traditionally divided into two types: early VA occurs within 48 h of MI symptom onset, whereas late VA occurs over 48 h after MI. Early VA is often attributed to the transient ischaemic settings. Several studies have shown that patients who develop VF during the acute phase of MI have a higher risk of death in the short-term. In contrast, data on mid-to-long-term survival are limited and controversial. Late VA, particularly sustained monomorphic ventricular tachycardia (VT), is more frequently due to a reentrant mechanism resulting from the presence of scar tissue, and the arrhythmogenic substrate is thought to be irreversible in these patients. While consensus guidelines agree that survivors of late VA after MI should be given an implantable cardioverter-defibrillator (ICD) prior to hospital discharge, the utility of ICDs for patients experiencing early VA after MI is less definite.

**Key words:** ventricular arrhythmia, myocardial infarction, sudden cardiac death.

#### Введение

ЖА являются одними из самых опасных осложнений ишемической болезни сердца (ИБС). На ФЖ приходится большинство смертей, происходящих в острой фазе ишемического повреждения миокарда. Более того, в некото-

рых случаях ЖА являются первым проявлением заболевания. Частота случаев ФЖ, осложнившей течение острого ИМ, по некоторым данным, составляет около 4,7% и остается относительно стабильной в течение долгого времени. Есть данные, что около 90% пациентов с эпизо-

дом ФЖ погибают на догоспитальном этапе. Поэтому, несмотря на принимаемые усилия в первичной профилактике сердечно-сосудистых заболеваний и обучение населения, для большинства пациентов с ФЖ первичная медицинская помощь оказывается не эффективной. Устойчивая мономорфная ЖТ чаще встречается во время лечения острого ИМ и может появиться в подострой фазе ишемического повреждения или позднее. Степень некроза миокарда и дисфункции левого желудочка (ЛЖ) являются важными факторами, определяющими риск развития ЖА при остром ИМ. Устойчивая мономорфная ЖТ обычно развивается у пациентов с более обширным ИМ, которые также имеют низкую фракцию выброса ЛЖ. В последнее десятилетие частота ЖТ снизилась с 8–10 до 5%, что стало возможным, благодаря крупным достижениям в области тактики ведения пациентов с острым ИМ. Однако риск развития ЖТ в общей популяции был довольно стабильным и может, на самом деле, увеличиваться за счет роста выживаемости и возможности возникновения ЖТ в отдаленном периоде после первичного ИМ.

Статья посвящена обзору проблемы жизнеопасных нарушений ритма на ранних сроках острого ишемического повреждения миокарда. Актуальными в настоящее время остаются вопросы госпитальной и отдаленной прогностической значимости ЖА, возникших на догоспитальном этапе или после проведения реперфузионных мероприятий. Факт наличия ЖТ или ФЖ в острой или подострой стадиях ИМ в комбинации с другими факторами может дать дополнительную информацию, которая, возможно, позволит прогнозировать неблагоприятные аритмические события на госпитальном этапе или в отдаленном периоде.

### Стратификация риска и прогноз

Возникновение эпизодов устойчивой ЖТ или ФЖ в острую фазу ИМ ассоциировано с высоким риском их рецидива и госпитальной смертности. Для оценки риска неблагоприятных ишемических исходов в ближайшие и средние сроки чаще всего используют индексы TIMI [1] и GRACE [2]. Последний применяется наиболее часто, так как учитывает ключевые факторы, такие как класс по Killip, остановку кровообращения на догоспитальном этапе [3]. Индекс GRACE позволяет точнее всего стратифицировать риск как при поступлении в стационар, так и перед выпиской пациента [4], таблица 1.

Возникает вопрос, насколько объективной является оценка риска внезапной сердечной смерти (ВСС), госпитальной и отдаленной, проведенная при поступлении пациента, если во время стационарного лечения у пациента развиваются эпизоды ЖА. В 2009 г. кардиологами медицинского центра в Амстердаме [5] были опубликованы результаты наблюдения, проводимого с 1999 по 2007 г., за пациентами с ИМ с подъемом сегмента ST, осложнившимся эпизодом ФЖ. Это было первым исследованием, затронувшим проблему с начала

активного использования реперфузионной терапии. По мнению авторов, пациенты, которые выживают в первый месяц после первичной ФЖ, имеют прогноз не хуже, чем те, у которых эпизоды аритмии в острую фазу ИМ отсутствовали. Таким образом, это дало возможность дальнейшего наблюдения этих пациентов без ранней установки ИКД при отсутствии резидуальной ишемии или других факторов риска. В 2013 г. W. Bougouin et al. [6] представили результаты наблюдения, в котором оценивалась смертность у пациентов с ИМ, осложнившимся эпизодом ФЖ. Было включено 3670 пациентов, которые разделены на группы в зависимости от наличия эпизодов ФЖ в острую фазу ИМ. Общая госпитальная смертность составила 5,6%, и выше она была у пациентов с ФЖ (рис. 1).

После анализа дополнительных факторов, таких как возраст, пол, факторы ВСС, тип ИМ, частота сердечных сокращений (ЧСС), артериальное давление (АД), наличие фибрилляции предсердий (ФП), медикаментозная терапия, чрескожное коронарное вмешательство (ЧКВ), госпитальная смертность оставалась выше в группе пациентов с ФЖ (25 против 5%). При оценке этой группы выяснилось также, что смертность была выше у пациентов с поздней ФЖ, возникшей через 48 ч, чем у пациентов с более ранним эпизодом. Рассмотрев причины смерти и приняв во внимание только госпитальную ВСС, авторы сделали вывод, что большинство летальных исходов в группе с ФЖ (81,8%) были обусловлены наличием аритмии и безуспешными реанимационными мероприятиями.

Таблица 1

#### Госпитальная и среднесрочная смертность

Группа риска (терциль)	Индекс GRACE	Госпитальная смертность (%)
Низкий	<108	<1
Средний	109–140	1–3
Высокий	>140	>3
Группа риска (терциль)	Индекс GRACE	Смертность в течение 6 мес. после выписки (%)
Низкий	<88	<3
Средний	89–118	3–8
Высокий	>118	>8

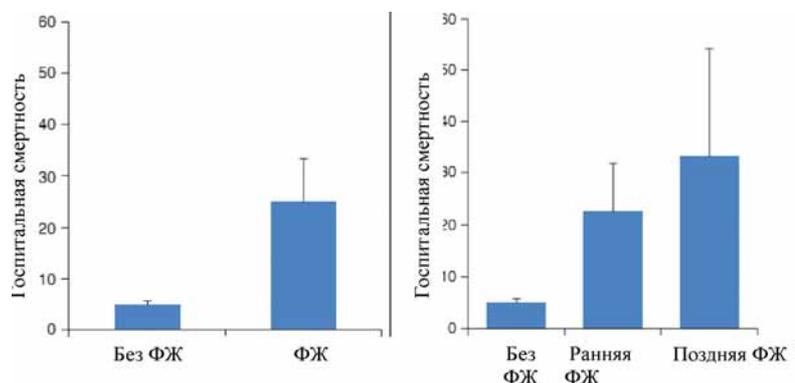


Рис. 1. Госпитальная смертность пациентов в зависимости от наличия эпизода ФЖ

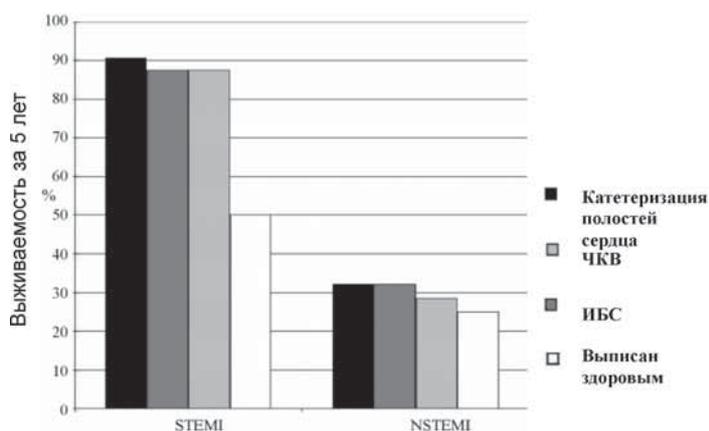


Рис. 2. Выживаемость пациентов с ИМ после перенесенной остановки кровообращения на догоспитальном этапе, в зависимости от подъема сегмента ST. STEMI – ИМ с подъемом сегмента ST, NSTEMI – ИМ без подъема сегмента ST

Таблица 2

**Причины госпитальной смертности пациентов с эпизодами ФЖ, n (%)**

Причины смерти	Пациенты с ФЖ (29/116)	Пациенты без ФЖ (178/3554)
ВСС	11 (37,9)	52 (29,2)
аритмогенная	9 (81,8)	20 (38,5)
неаритмогенная	2 (18,2)	32 (61,5)
Кардиогенный шок	11 (37,9)	98 (55,1)
Другие кардиогенные	1 (3,5)	12 (6,7)
Некардиогенные	6 (20,7)	16 (9,0)

ми, тогда как 61,5% смертей в группе без ФЖ были связаны с другими причинами, преимущественно, разрывом миокарда и тампонадой (табл. 2).

Был проанализирован период наблюдения в течение 5 лет. Частота ВСС у пациентов обеих групп оказалась невысока и мало различима, а достоверных отличий в причинах смерти пациентов в группах с ФЖ и без нее найдено не было. Связано это было в первую очередь с ЧКВ, проводимым экстренно или отсроченно, в зависимости от течения ИМ. Приблизительно 70% пациентов, выживших после остановки кровообращения на догоспитальном этапе, как выясняется при проведении ЧКВ, имеют атеросклероз коронарных сосудов. При этом у 50% находят острую окклюзию инфарктсвязанной коронарной артерии [7]. Исследования показали, что почти одна четверть пациентов с ИМ без подъема сегмента ST и ЖА, которым потребовалось проведение реанимационных мероприятий, имели окклюзию или значимый стеноз коронарной артерии [8, 9]. Примечательно также, что в регистре пациентов с догоспитальными ЖА PROCAT 96% с ИМ с подъемом сегмента ST, а также 58% без такового имели значимое поражение хотя бы одной коронарной артерии, и их госпитальная выживаемость была значительно выше, если ЧКВ успешно проводилось как можно раньше [10, 11]. Christ et al. в результатах своего исследо-

вания также подтвердили, что проведение ЧКВ уменьшает число неблагоприятных событий и снижает госпитальную смертность у пациентов с гемодинамически значимыми ЖА, возникшими на догоспитальном этапе [12]. Пациенты с ИМ с подъемом сегмента ST имели лучший отдаленный прогноз, что, вероятно, связано с ранним проведением ЧКВ по причине их наибольшей нестабильности (рис. 2).

Современные клинические рекомендации по лечению острого ИМ четко определяют алгоритм реперфузионных мероприятий [13]. Но эти рекомендации не всегда выполняются в реальной клинической практике, особенно у больных пожилого и старческого возраста, у которых закономерно повышается частота противопоказаний к ЧКВ и риск его проведения [14–16]. Таким образом, высокий риск госпитальной смертности, обусловленный эпизодами ЖТ или ФЖ в раннем периоде ИМ, не всегда удается снизить, и в этом случае ЖА становятся прогностически более опасными как для раннего, так и для отдаленного периода.

### Лечение ЖА и профилактика ВСС

Тактика при ЖА в острой фазе ИМ зависит от вида нарушения ритма сердца и его влияния на гемодинамику. Ширококомплексная тахикардия должна быть дифференцирована от ускоренного идиовентрикулярного ритма, при котором частота желудочковых сокращений составляет не более 120 уд./мин. Как правило, он является следствием реперфузии, обычно безвреден и не требует какой-либо экстренной терапии, как и пробежки неустойчивой ЖТ длительностью менее 30 с, не являющиеся предиктором ФЖ. При эпизодах ЖА, сопровождающихся нестабильностью гемодинамики, показана незамедлительная электрическая кардиоверсия и контроль кислотно-основного состояния крови [19]. При рецидивах ЖА или рефрактерности к электрической кардиоверсии также должен быть рассмотрен вопрос о назначении антиаритмической терапии (АТ). Стабильность гемодинамики во время аритмии позволяет использовать медикаментозную кардиоверсию. Возможность применения лидокаина, амиодарона или бета-блокаторов зависит от сохранности насосной функции ЛЖ. Амиодарон – единственный препарат с менее выраженным проаритмогенным эффектом у пациентов с левожелудочковой дисфункцией, и поэтому он является препаратом выбора у таких пациентов [21]. В случае частых рецидивов, несмотря на терапию, следует воспользоваться эндокардиальной стимуляцией. В 2011 г. были представлены результаты ретроспективного исследования пациентов с эпизодами ЖА в острой фазе ИМ GUSTO IIb и III [22] (рис. 3). Изучалась общая смертность среди пациентов, получавших профилактический прием амиодарона (n=50, 4,4%), лидокаина (n=664, 59,0%), и тех, кто не получал АТ (n=302, 26,8%). Была оценена выживаемость в течение первых 3 ч от возникновения аритмии и начала использования препарата после проведения электрической кардиоверсии. Оба препарата показали более высокий уровень вы-

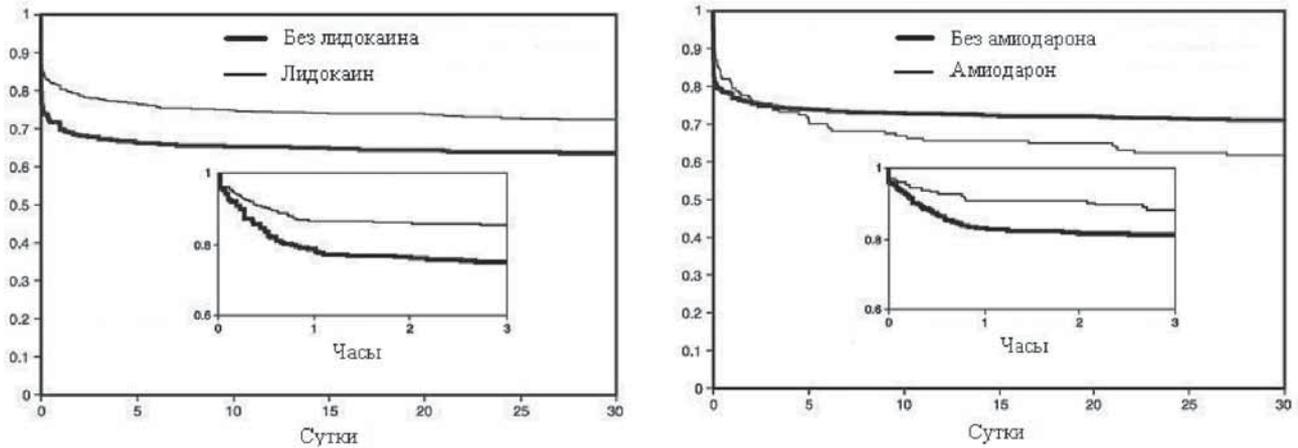


Рис. 3. Выживаемость к 3 часам и 30 суткам на фоне или при отсутствии амиодарона и лидокаина

живаемости у пациентов в сравнении с теми, кто не получал АТ. Через 30 дней и 6 мес. среди пациентов, получавших амиодарон, наблюдалось увеличение смертности по сравнению с теми, кто не получал препарат. В группе получавших лидокаин смертность оставалась ниже на всех контрольных точках.

Связь между профилактическим приемом амиодарона и повышенной смертностью авторы объясняют возможными побочными эффектами в одних случаях, в других – более тяжелым состоянием пациентов, где препаратом выбора был амиодарон. Данные Европейского и Канадского исследований (EMIAT и SAMIAT) предположили важное взаимодействие амиодарона и бета-блокаторов. Преимущество амиодарона может быть ограничено у пациентов в противопоказании тем, кто получал комбинированную терапию с бета-блокатором. Сочетанное применение препаратов способствовало достоверно большему снижению частоты общей и аритмической смерти по сравнению с монотерапией. Результаты первых многоцентровых исследований (CASH, CIDS, AVID) доказано, что только ИКД значительно уменьшает смертность, как сердечную, так и от всех причин. В свете полученных данных важно отметить, что профилактика ВСС должна быть комплексной и сочетать в себе имплантацию ИКД и комбинированную АТ. Имплантация ИКД в настоящее время рекомендована в целях вторичной профилактики ВСС у пациентов со сниженной функцией ЛЖ (ФВ <40%) и эпизодом устойчивой ЖТ или ФЖ, возникшим не ранее 48 ч от манифестации симптомов острого ИМ [18]. J. Liang et al. [16] в своих предварительных результатах показали эффективность ИКД у пациентов с ЖА, возникшими в первые 48 ч от начала заболевания. Пациенты с ИМ без подъема сегмента ST и эпизодами мономорфной устойчивой ЖТ имели более высокую частоту мотивированной терапии ИКД и высокий риск смерти. Тем не менее, согласно рекомендациям, в случае возникновения ЖТ/ФЖ в течение первых 48 ч пациентам должно быть выполнено внутрисердечное электрофизиологическое исследование (ВСЭФИ) с целью более точного определения риска ВСС и целесообразности установки ИКД [19, 20]. Идея программированной стимуляции желудочков во

время этого исследования состоит в оценке возможности ишемизированного миокарда запустить ЖА, которая может трансформироваться в ФЖ. Ранние исследования по использованию ВСЭФИ для стратификации риска у пациентов после острого ИМ давали противоречивые результаты. И примерно в половине исследований было показано, что индукция устойчивой ЖТ незначима в оценке прогноза аритмических событий или отдаленной смертности [20]. Несмотря на это, ВСЭФИ остается в рекомендациях в качестве дополнительного исследования в некоторых случаях для оценки целесообразности имплантации ИКД у пациентов с ИБС, левожелудочковой дисфункцией и эпизодами ЖА в раннем периоде острого ИМ.

## Выводы

Устойчивые желудочковые нарушения ритма осложняют до 10% всех случаев с острым ИМ и остаются по-прежнему жизнеугрожающими осложнениями как в раннем, так и отдаленном периоде. Индекс GRACE, оценивающий риск ишемических и аритмических событий в ближайшие и средние сроки после манифестации симптомов острого ИМ, не учитывает устойчивые желудочковые нарушения ритма, которые могут возникнуть как в острой, так и в подострой стадии. Тем самым его прогностическая значимость может быть снижена. ФП, возникшая в острую фазу ИМ, увеличивает риск госпитальной смертности, при этом чем позднее она возникает, тем выше риск. Ее вклад в развитие риска ВСС в отдаленном периоде маловероятен. Пациенты с эпизодом устойчивой мономорфной ЖТ в условиях ИМ без подъема сегмента ST имеют высокий риск рецидива аритмии и должны быть рекомендованы для имплантации ИКД в целях вторичной профилактики ВСС. Раннее проведение ЧКВ уменьшает число неблагоприятных событий и снижает госпитальную смертность у пациентов с ранними ЖА. При решении вопроса об имплантации ИКД у таких пациентов следует принимать во внимание не только время возникновения аритмии, реваскуляризацию и функцию ЛЖ, но и вид желудочкового нарушения ритма, тип ИМ.

## Литература

- Antman E.M., Cohen M., Bernink P.J. et al. The TIMI risk score for unstable angina/non-ST elevation MI: a method for prognostication and therapeutic decision making // JAMA. – 2000. – Vol. 284. – P. 835–842.
- Fox K.A., Dabbous O.H., Goldberg R.J. et al. Prediction of risk of death and myocardial infarction in the six months after presentation with acute coronary syndrome: prospective multinational observational study (GRACE) // BMJ. – 2006. – Vol. 333. – P. 1091.
- Khot U.N., Jia G., Moliterno D.J. et al. Prognostic importance of physical examination for heart failure in non-ST-elevation acute coronary syndromes: the enduring value of Killip classification // JAMA. – 2003. – Vol. 290. – P. 2174–2181.
- Aragam K.G., Tamhane U.U., Kline-Rogers E. et al. Does simplicity compromise accuracy in ACS risk prediction? A retrospective analysis of the TIMI and GRACE risk scores // PLoS One. – 2009. – Vol. 4. – P. e7947.
- De Jong J.S., Marsman R.F., Henriques J.P. et al. Prognosis among survivors of primary ventricular fibrillation in the percutaneous coronary intervention era // Am. Heart J. – 2009. – Vol. 158, No. 3. – P. 467–472.
- Bougouin W., Marijon E., Puymirat E. et al. FAST-MI Registry Investigators. Incidence of sudden cardiac death after ventricular fibrillation complicating acute myocardial infarction: a 5-year cause-of-death analysis of the FAST-MI 2005 registry // Eur. Heart J. – 2014. – Vol. 35, No. 2. – P. 116–122.
- Spaulding C.M., Joly L.M., Rosenberg A. et al. Immediate coronary angiography in survivors of out-of-hospital cardiac arrest // N. Engl. J. Med. – 1997. – Vol. 336(23). – P. 1629–1633.
- Radsel P., Knafelj R., Kocjancic S., Noc M. Angiographic characteristics of coronary disease and postresuscitation electrocardiograms in patients with aborted cardiac arrest outside a hospital // Am. J. Cardiol. – 2011. – Vol. 108(5). – P. 634–638.
- Anyfantakis Z.A., Baron G., Aubry P. et al. Acute coronary angiographic findings in survivors of out-of-hospital cardiac arrest // Am. Heart J. – 2009. – Vol. 157(2). – P. 312–318.
- Dumas F., Cariou A., Manzo-Silberman S. et al. Immediate percutaneous coronary intervention is associated with better survival after out-of-hospital cardiac arrest: insights from the PROCAT (Parisian Region Out of hospital Cardiac Arrest) registry // Circ. Cardiovasc. Interv. – 2010. – Vol. 3(3). – P. 200–207.
- Cronier P., Vignon P., Bouferrache K. et al. Impact of routine percutaneous coronary intervention after out-of-hospital cardiac arrest due to ventricular fibrillation // Crit. Care. – 2011. – Vol. 15(3). – P. R122.
- Christ M., von Auenmueller K.I., Dierschke W. et al. (2014). Coronary angiography in patients with and without STEMI following out-of-hospital cardiac arrest [Электронный ресурс] // Open Journal of Internal Medicine. – No. 4. – P. 115–122. – URL: <http://dx.doi.org/10.4236/ojim.2014.44018> (дата обращения 16.02.2015).
- Holay M.P., Janbandhu A., Javahirani A. et al. Clinical profile of acute myocardial infarction in elderly (prospective study) [Электронный ресурс] // JAPI. – 2007. – Vol. 55. – URL: <http://www.japi.org/march2007/O'188.pdf> (дата обращения 28.03.2013).
- Armstrong P.W., Boden E.W. Reperfusion paradox in ST-segment elevation myocardial infarction // Ann. Intern. Med. – 2011. – Vol. 155(6). – P. 389–391.
- Yan A.T., Yan R.T., Cantor W.J. et al. For the TRANSFERAMI Investigators. Relationship between risk stratification at admission and treatment effects of early invasive management following fibrinolysis: insights from the Trial of Routine Angioplasty and Stenting after Fibrinolysis to Enhance Reperfusion in Acute Myocardial Infarction (TRANSFERAMI) // Eur. Heart J. – 2011. – No. 32(16). – P. 1994–2002.
- Эрлих А.Д., Харченко М.С., Барбараш О.Л. и др. Степень приверженности к выполнению руководств по лечению острого коронарного синдрома в клинической практике российских стационаров и исходы в период госпитализации (данные регистра “РЕКОРД2”) // Кардиология. – 2013. – № 2. – С. 14–22.
- Liang J.J., Hodge D.O., Mehta R.A. et al. Outcomes in patients with sustained ventricular tachyarrhythmias occurring within 48 h of acute myocardial infarction: when is ICD appropriate? // Europace. – 2014. – Vol. 16, No. 12. – P. 1759–1766.
- Vardas P.E., Auricchio A., Blanc J.J. Guidelines for cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy: The Task Force for Cardiac Pacing and Cardiac Resynchronization Therapy of the European Society of Cardiology. Developed in collaboration with the European Heart Rhythm Association // Eur. Heart J. – 2007. – Vol. 28. – P. 2256–2295.
- Zipes D.P., Camm A.J., Borggrefe M. et al. ACC/AHA/ESC 2006 guidelines for management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death—executive summary: A report of the American College of Cardiology / American Heart Association Task Force and the European Society of Cardiology Committee for Practice Guidelines (Writing Committee to Develop Guidelines for Management of Patients with Ventricular Arrhythmias and the Prevention of Sudden Cardiac Death) Developed in collaboration with the European Heart Rhythm Association and the Heart Rhythm Society // Eur. Heart J. – 2006. – Vol. 27. – P. 2099–2140.
- Бокерия Л.А., Ревшвили А.Ш., Голицын С.П. Клинические рекомендации по проведению электрофизиологических исследований катетерной абляции и применению имплантируемых антиаритмических устройств. ВНОА. – 3-е изд., доп. и перераб. – М.: Макс Пресс, 2013. – 596 с.
- Taylor J. 2012 ESC Guidelines on acute myocardial infarction STEMI // Eur. Heart J. – 2012. – Vol. 33(20). – P. 2501–2502.
- Piccini J.P., Schulte P.J., Pieper K.S. et al. Antiarrhythmic drug therapy for sustained ventricular arrhythmias complicating acute myocardial infarction // Crit. Care Med. – 2011. – Vol. 39. – P. 78–83.

Поступила 18.02.2015

## Сведения об авторах

**Идрисов Марат Загидович**, аспирант отделения хирургического лечения сложных нарушений ритма сердца и электрокардиостимуляции НИИ кардиологии.

Адрес: 634012, г. Томск, ул. Киевская, 111а.

E-mail: mahor@land.ru.

**Попов Сергей Валентинович**, докт. мед. наук, профессор, член-корреспондент РАН, заместитель директора НИИ кардиологии по научной и лечебной работе, руководитель отделения хирургического лечения сложных нарушений ритма сердца и электрокардиостимуляции.

Адрес: 634012, г. Томск, ул. Киевская, 111а.

E-mail: psv@cardio-tomsk.ru.

**Баталов Роман Ефимович**, канд. мед. наук, старший научный сотрудник отделения хирургического лечения сложных нарушений ритма сердца и электрокардиостимуляции НИИ кардиологии.

Адрес: 634012, г. Томск, ул. Киевская, 111а.

E-mail: bre@cardio-tomsk.ru.

**Борисова Елена Вячеславовна**, канд. мед. наук, научный сотрудник отделения хирургического лечения сложных нарушений ритма сердца и электрокардиостимуляции НИИ кардиологии.  
Адрес: 634012, г. Томск, ул. Киевская, 111а.  
E-mail: evb08@mail.ru.

**Максимов Иван Вадимович**, докт. мед. наук, профессор, ведущий научный сотрудник отделения неотложной кардиологии НИИ кардиологии.  
Адрес: 634012, г. Томск, ул. Киевская, 111а.  
E-mail: mv@cardio.tsu.ru.