

# Модель развития фибрилляции предсердий при сердечной недостаточности

**Цель работы** — определение предикторов развития фибрилляции предсердий у больных с сердечной недостаточностью.

**Материалы и методы.** Обследовано 140 больных с сердечной недостаточностью, развившейся на фоне перенесенного инфаркта миокарда (I–IV ФК по NYHA) (86 женщин и 54 мужчины, средний возраст —  $(63,4 \pm 1,1)$  года). Обследование включало: тест с 6-минутной ходьбой, ЭхоКС, исследование трофологического статуса антропометрическим методом.

**Результаты и обсуждение.** Установлено, что больные с сердечной недостаточностью, развившейся в результате постинфарктного ремоделирования сердца и осложнившейся фибрилляцией предсердий, имеют избыточную массу тела, низкую толерантность к физической нагрузке, низкие значения систолического и диастолического артериального давления, дилатацию левых и правых отделов сердца.

**Выводы.** Риск развития фибрилляции предсердий у пациентов с сердечной недостаточностью может быть описан бинарной логистической моделью. Созданная регрессионная модель имеет высокое качество, и для 91,0 % объектов результаты прогноза оказались верными.

## Ключевые слова:

сердечная недостаточность, фибрилляция предсердий, внутрисердечная гемодинамика, прогноз.

Сердечная недостаточность (СН) — одна из главных проблем здравоохранения во многих странах мира, в том числе и в Украине, в связи с широкой распространенностью, высокой смертностью и большими ежегодными расходами на лечение больных [1, 3, 9]. Наличие у больных с СН фибрилляции предсердий (ФП) значительно отягощает прогноз и ухудшает качество их жизни. У большинства пациентов ФП приводит к еще большему снижению толерантности к физической нагрузке, уменьшает коронарный и церебральный сосудистые резервы [7]. Наряду с этим ФП значительно повышает риск артериальных эмболий [11]. В то же время СН может быть причиной развития ФП. Распространенная у пожилых пациентов диастолическая дисфункция левого желудочка (ЛЖ) способствует развитию ремоделирования левого предсердия (ЛП) и ассоциирована с увеличением риска развития ФП в 5,26 раза по сравнению с пациентами с нормальной диастолической функцией [8].

**Цель работы** — определить предикторы развития фибрилляции предсердий при сердечной недостаточности.

Работа выполнена в рамках НИР отдела клинической фармакологии и фармакотерапии «Определить особенности применения бета-адреноблокаторов в лечении больных с сердечной недостаточностью в сочетании с сахарным диабетом 2 типа на основе изучения их фармакогенетического профиля и маркеров фиброза миокарда».



**С.Н. Пивовар<sup>1</sup>,  
Ю.С. Рудык<sup>1</sup>,  
Е.В. Высоцкая<sup>2</sup>,  
А.Н. Страшненко<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> ГУ «Национальный институт терапии имени Л.Т. Малой НАМН Украины», Харьков

<sup>2</sup> Харьковский национальный университет радиоэлектроники

## КОНТАКТНА ІНФОРМАЦІЯ

**Пивовар Сергій Миколайович**  
к. мед. н., ст. наук. співр. відділу клінічної фармакології та фармакотерапії

61039, м. Харків, просп. Постишева, 2а  
E-mail: sn\_p@ukr.net

Стаття надійшла до редакції  
22 січня 2014 р.

Таблиця 1. Достоверность различий между группами больных с СН (n = 133)

Показатель	Группа 1 (отсутствие ФП)			Группа 2 (наличие ФП)			p
	Me	25 %	75 %	Me	25 %	75 %	
Пол	2	1	2	1,5	1	2	> 0,05
Возраст, годы	62,5	54,0	73,0	66,5	59,8	75,3	> 0,05
САД, мм рт. ст.	169,0	160,0	172,8	160,0	140,0	168,5	< 0,01
ДАД, мм рт. ст.	100,0	90,0	100,0	90,0	87,5	100,0	< 0,05
ЧСС/мин	76,0	68,0	84,0	88,5	74,0	108,0	< 0,001
6-минутная дистанция, м	315,0	178,0	390,0	167,0	160,0	232,5	< 0,001
КДР, см	5,0	4,8	5,2	5,0	4,9	5,6	> 0,05
КСР, см	3,3	3,2	3,6	3,5	3,3	4,0	< 0,05
ФВ, %	59,5	56,0	63,0	56,0	47,5	58,3	< 0,01
ЛП, см	3,6	3,5	4,1	4,2	3,8	4,6	< 0,01
ПЖ, см	2,6	2,4	2,6	2,6	2,6	3,0	< 0,01
ПП, см	3,3	3,3	3,6	3,8	3,5	4,3	< 0,01
Рост, см	169,0	164,0	173,4	170,0	168,0	174,3	> 0,05
Масса тела, кг	89,0	80,0	98,0	89,0	77,8	101,0	> 0,05
ОП, см	42,0	39,0	44,0	42,0	34,8	44,0	> 0,05
ТКЖС <sub>тр.</sub> , см	4,4	2,6	5,6	4,9	2,3	6,0	> 0,05
ТКЖС <sub>б.</sub> , см	4,7	2,9	5,6	4,9	2,3	6,0	> 0,05
ТКЖС <sub>п.</sub> , см	4,9	3,0	6,0	5,0	2,4	6,3	> 0,05
ТКЖС <sub>пак.</sub> , см	5,8	3,4	6,7	5,4	2,8	7,1	> 0,05

### Материалы и методы

Обследовано 140 больных с СН, развившейся на фоне перенесенного инфаркта миокарда (I–IV ФК по NYHA) (86 женщин и 54 мужчины, средний возраст — (63,4 ± 1,1) года).

Диагноз СН был установлен в соответствии с рекомендациями Европейского общества кардиологов 2012 г. [10] и Украинского общества кардиологов (2013) [4].

Для объективизации функционального класса СН проводили тест с 6-минутной ходьбой [4]. Исследование трофологического статуса проводили по стандартной методике [5].

Доплерэхокардиоскопию выполняли на ультразвуковой диагностической системе VIVID-3 (зав № 6009). Регистрация изображения проводилась в М-, В- и доплеррежимах при скорости 50 см/с с синхронной записью ЭКГ [6].

Семь больных из 140 из-за нехватки диагностической информации были исключены из анализа как пропущенные наблюдения. Оставшиеся 133 пациента были разделены на группы следующим образом: 1-я группа — больные с СН без ФП (99 пациентов); 2-я группа — больные, у которых на фоне СН развилась ФП (34 пациента).

Для статистического анализа полученных результатов использовали статистический пакет SPSS 19 для Windows.

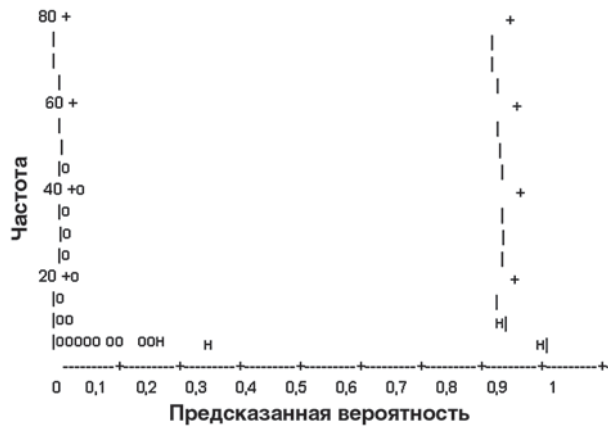
### Результаты и обсуждение

Сравнивая группы больных с СН с ФП и без, мы выявили следующие отличия (табл. 1). Для больных с СН, на фоне которой развилась ФП,

характерны более низкие уровни САД (160,0 (140,0 : 168,5) против 169,0 (160,0 : 172,8) мм рт. ст. при  $p < 0,01$ ) и ДАД (90,0 (87,5 : 100,0) против 100,0 (90,0 : 100,0) мм рт. ст. при  $p < 0,05$ ); большая ЧСС (88,5 (74,0 : 108,0) против 76,0 (68,0 : 84,0) мин<sup>-1</sup> при  $p < 0,001$ ); меньшая толерантность к физической нагрузке — 6-минутная дистанция 167,0 (160,0 : 232,5) против 315,0 (178,0 : 390,0) м при  $p < 0,01$ ).

Во время анализа морфофункционального состояния сердца установлено, что в группе больных с ФП наблюдается большее значение конечно-систолического размера ЛЖ (3,5 (3,3 : 4,0) в сравнении с 3,3 (3,2 : 3,6) см при  $p < 0,05$ ), меньшая фракция выброса ЛЖ (56,0 (47,5 : 58,3) против 59,5 (56,0 : 63,0) % при  $p < 0,01$ ), большие размеры левого (4,2 (4,6 : 3,8) против 3,6 (3,5 : 4,1) см при  $p < 0,01$ ) и правого (3,8 (3,5 : 4,3) против 3,3 (3,3 : 3,6) см при  $p < 0,01$ ) предсердий, правого желудочка ( $p < 0,01$ ).

В качестве потенциальных предикторов использовали следующие факторы: пол, возраст, уровень САД (мм рт. ст.); ДАД (мм рт. ст.); частоту сердечных сокращений (уд./мин); дистанцию теста с 6-минутной ходьбой (м); конечно-диастолический размер (КДР) ЛЖ (см); конечно-систолический размер (КСР) ЛЖ (см); ФВ ЛЖ (%); диастолический размер левого предсердия (ЛП) (см); диастолический размер правого желудочка (ПЖ) (см); диастолический размер правого предсердия (ПП) (см); рост (см); массу тела (кг); окружность плеча (ОП) (см);



**Рисунок.** Диаграмма классификации

Примечание: 0 — отсутствие ФП; н — наличие ФП.

**Таблица 2.** Классификационные результаты модели бинарной логистической регрессии, созданной для определения риска фибрилляции предсердий

Наблюдаемые группы	Спрогнозированные результаты (n)		% верно предсказанных показателей
	Отсутствие ФП	Наличие ФП	
С ФП	94	5	94,9
Без ФП	7	27	79,4
Общий процент			91,0

толщину кожно-жировой складки (ТКЖС) на уровне трицепса (см); ТКЖС на уровне бицепса (см); ТКЖС на уровне лопатки (см); ТКЖС в паховой области (см).

Все показатели были закодированы и представлены в соответствие 87-мерному вектору, который учитывает отсутствие, наличие, направленность и величину каждого показателя.

Метод пошагового включения предикторов [2], ранжирующий признаки в соответствии с их вкладом в модель, применялся при оценке уравнения регрессии. Итогом стало построение регрессионной функции, в нее вошло 8 показателей:  $X_1$  — САД (в мм рт. ст.);  $X_2$  — ЧСС (в уд./мин);  $X_3$  — мин/тест (в м);  $X_4$  — КСР (в см);  $X_5$  — ЛП (в см);  $X_6$  — ПП (в см);  $X_7$  — вес (в кг);  $X_8$  — ТКЖС<sub>max</sub> (в см).

Подобранная из обучающей выборки бинарная логистическая функция имеет вид:  

$$\hat{P} = [1 + \exp(-0,075X_1 + 0,079X_2 - 0,015X_3 - 5,456X_4 + 2,385X_5 + 4,481X_6 + 0,075X_7 - 0,631X_8 - 1,827)]^{-1}$$
,  
 где  $\hat{P}$  — вероятность появления ФП.

Сравнение групп 1-й и 2-й показало, что из всех оцениваемых факторов статистически значимое влияние на вероятность развития ФП оказывали САД, ЧСС, дистанция 6-минутного теста, КСР, ЛП, ПП, масса тела, ТКЖС в паховой области.

Проверка значимости подобранных коэффициентов проводилась при помощи статистики Вальда, согласно которой коэффициенты значимы ( $p < 0,05$ ) и подобраны правильно.

На рисунке представлена диаграмма классификации.

О количестве правильных и неправильных предсказаний позволяет судить классификационная табл. 2.

Из общего числа больных с СН и ФП, равного 34, тестом были признаны верно 27 и 7 ошибочно отнесены к группе 2 (без ФП). Из общего числа больных с СН без ФП, равного 99, тестом были признаны верно 94 и 5 ошибочно отнесены к группе больных. В общем, правильно были распознаны 121 случай из 133, что составляет 91,0 %.

Общая оценка согласия между влиянием выявленных в модели факторов риска и реально зафиксированным наступлением неблагоприятного исхода производилась с использованием теста согласия Хосмера—Лемешова ( $H_L$ ). Полученные значения критерия Хосмера—Лемешова свидетельствуют о приемлемом качестве подобранной модели.

Созданная регрессионная модель имеет высокое качество, и для 91,0 % объектов результаты прогноза оказались верными.

## Выводы

1. Больные с сердечной недостаточностью, развившейся в результате постинфарктного ремоделирования сердца и осложнившейся фибрилляцией предсердий, имеют избыточную массу тела, низкую толерантность к физической нагрузке, низкие значения систолического и диастолического артериального давления, дилатацию левых и правых отделов сердца.

2. Риск развития фибрилляции предсердий у пациентов с сердечной недостаточностью может быть определен с помощью бинарной логистической модели.

3. Созданная регрессионная модель имеет высокое качество, так как для 91,0% объектов исследования результаты прогноза оказались верными.

## Список літератури

1. Горбась І.М., Воронков Л.Г. Епідеміологічні аспекти хронічної серцевої недостатності у дорослого населення України // Укр. кардіол. журн.— 2008.— № 4.— С. 8—13.
2. Минцер О.П., Угаров Б.Н., Власов В.В. Методы обработки медицинской информации.— К.: Вища школа, 1982.— 160 с.
3. Мойбенко А.А. Проблема предупреждения развития и прогрессирования СН // Серцева недостатність.— 2011.— № 1.— С. 8—9.
4. Рекомендації з діагностики та лікування хронічної серцевої недостатності Асоціації кардіологів України та Української асоціації фахівців із серцевої недостатності // Укр. кардіол. журн.— 2013.— № 1 (додаток).— 43 с.
5. Фомин И.В., Мареев В.Ю., Щербина Е.В. Кахексия как фактор формирования сердечно-сосудистых осложнений. Данные территориальной программы нижегородской области (1998—2000) // Consilium Medicum.— 2001.— Т. 2, № 3.
6. Шиллер Н., Осипов М.А. Клиническая эхокардиография.— М., 1993.— 347 с.
7. Camm A.J., Lip G.Y.H., De Caterina Raffaele et al. 2012 focused update of the ESC Guidelines for the management of atrial fibrillation An update of the 2010 ESC Guidelines for the management of atrial fibrillation Developed with the special contribution of the European Heart Rhythm Association // European Heart Journal.— 2012.— Vol. 33.— P. 2719—2747.
8. Camm A.J., Kirchhof P., Lip G.Y. ESC Guidelines for the management of atrial fibrillation: the Task Force for the Management of Atrial Fibrillation of the European Society of Cardiology (ESC) // Europace.— 2010.— Vol. 12.— P. 1360—1420.
9. Henkel D.M., Redfield M.M., Weston S.A. et al. Death in heart failure: a community perspective // Circ. Heart Fail.— 2008.— Vol. 1.— P. 91—97.
10. John J.V. McMurray, Stamatis Adamopoulos, Stefan D. Anker. et al. ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure 2012. The Task Force for the Diagnosis and Treatment of Acute and Chronic Heart Failure 2012 of the European Society of Cardiology. Developed in collaboration with the Heart Failure Association (HFA) of the ESC // European Heart Journal.— 2012.— Vol. 33.— P. 1787—1847.
11. You J.J., Singer D.E., Howard P.A. et al. Antithrombotic therapy for atrial fibrillation: antithrombotic therapy and prevention of thrombosis, 9th ed.: American College of Chest Physicians Evidence-Based Clinical Practice Guidelines. American College of Chest Physicians // Chest.— 2012.— Vol. 141.— P. e531S—e575S.

С.М. Пивовар<sup>1</sup>, Ю.С. Рудик<sup>1</sup>, О.В. Висоцька<sup>2</sup>, Г.М. Страшненко<sup>2</sup><sup>1</sup>ДУ «Національний інститут терапії імені Л.Т. Малої НАМН України», Харків<sup>2</sup>Харківський національний університет радіоелектроніки

## Модель розвитку фібриляції передсердь при серцевій недостатності

**Мета роботи** — визначення предикторів розвитку фібриляції передсердь у хворих із серцевою недостатністю.

**Матеріали та методи.** Обстежено 140 хворих із серцевою недостатністю, що розвинулася на тлі перенесеного інфаркту міокарда (I—IV ФК за NYHA) (86 жінок і 54 чоловіків, середній вік — (63,4 ± 1,1) року). Обстеження включало: тест із 6-хвилинною ходьбою, ЕхоКС, дослідження трофологічного статусу антропометричним методом.

**Результати та обговорення.** Встановлено, що хворі із серцевою недостатністю, що розвинулася на тлі післяінфарктного ремоделювання серця та ускладнилася фібриляцією передсердь, мають надлишкову масу тіла, низьку толерантність до фізичного навантаження, низькі значення систолічного й діастолічного артеріального тиску, дилатацію лівих і правих відділів серця.

**Висновки.** Ризик розвитку фібриляції передсердь у пацієнтів із серцевою недостатністю може бути описаний бінарною логістичною моделлю. Створена модель має високу якість, і для 91,0 % об'єктів результати прогнозу виявилися правильними.

**Ключові слова:** серцева недостатність, фібриляція передсердь, внутрішньосерцева гемодинаміка, прогноз.

S.N. Pivovar<sup>1</sup>, Yu.S. Rudyk<sup>1</sup>, E.V. Vysotskaya<sup>2</sup>, A.N. Strashnenko<sup>2</sup><sup>1</sup>SI «National Institute of Therapy named after L.T. Mala of the NAMS of Ukraine», Kharkiv<sup>2</sup>Kharkiv National University of Radio Electronics

## The model of an atrial fibrillation in a heart failure

**Objective.** To determine the predictors of an atrial fibrillation in patients with heart failure.

**Materials and methods.** We examined 140 patients with heart failure that developed on the background of a myocardial infarction (I—IV NYHA) (86 women and 54 men, mean age — (63.4 ± 1.1) years). Examination included a test with 6 minutes walking, ultrasoundcardioscopy, anthropometric investigation of nutritional status.

**Results and discussion.** It has been established that patients with heart failure, which developed as a result of postinfarction cardiac remodeling and complicated by atrial fibrillation have the excessive body mass, low exercise tolerance, low systolic and diastolic blood pressure, dilatation of the left and right heart.

**Conclusions.** The risk of atrial fibrillation in patients with heart failure can be described with binary logistic model. The created model has the high quality, and gives the correct prognostic result for 91.0 of subjects.

**Key words:** heart failure, atrial fibrillation, hemodynamic prognosis.