

DOI: <https://doi.org/10.17816/medjrf108905>

Научная статья



# Индекс глобальной функции левого желудочка и особенности суточного профиля артериального давления у пациентов с артериальной гипертензией

Л.О. Минушкина<sup>1</sup>, В.А. Бражник<sup>1,2</sup>, Н.Д. Селезнева<sup>1,2</sup>, А.Ю. Капустина<sup>1,3</sup>,  
М.Н. Алехин<sup>1,3</sup>, Д.А. Затейщиков<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Центральная государственная медицинская академия, Москва, Российская Федерация;

<sup>2</sup> Городская клиническая больница № 51, Москва, Российская Федерация;

<sup>3</sup> Центральная клиническая больница с поликлиникой, Москва, Российская Федерация

## АННОТАЦИЯ

**Обоснование.** Индекс глобальной функции левого желудочка (ИГФ ЛЖ), определяемый с использованием трансторакальной эхокардиографии, — это простой клинический маркер нарушения функции ЛЖ, превосходящий по прогностической значимости стандартную оценку насосной функции сердца на основании расчета фракции выброса. Методика расчета данного индекса была предложена в 2019 году, к настоящему времени не изучены клинические факторы, влияющие на состояние глобальной функции ЛЖ.

**Цель.** Оценить ассоциацию ИГФ ЛЖ с особенностями суточного профиля артериального давления (АД) у пациентов с артериальной гипертензией.

**Материалы и методы.** Обследованы 104 пациента с артериальной гипертензией: 51 (49%) мужчина и 53 (51%) женщины. Средний возраст пациентов —  $58,7 \pm 11,73$  года, длительность заболевания —  $6,03 \pm 10,93$  года. У 47 (45,2%) пациентов АД соответствовало 1-й степени, у 26 (25,0%) — 2-й степени, у 31 (29,8%) — 3-й степени. В исследование не включали пациентов, перенесших инфаркт миокарда или инсульт, страдавших кардиомиопатиями, пороками сердца, сахарным диабетом, патологией щитовидной железы, имевших хронические болезни почек. Всем пациентам проводилось суточное мониторирование АД, эхокардиографическое исследование, исследование сонных артерий и биохимическое исследование крови.

**Результаты.** Выявлена статистически значимая обратная слабая корреляция ИГФ ЛЖ с возрастом ( $r = -0,215$ ,  $p = 0,028$ ), индексом массы тела ( $r = -0,378$ ,  $p = 0,001$ ), вариабельностью АД ( $r = -0,307$ ,  $p = 0,002$ ) и среднедневными значениями систолического ( $r = -0,223$ ,  $p = 0,026$ ) и диастолического ( $r = -0,237$ ,  $p = 0,018$ ) АД. В регрессионном анализе значимую и независимую ассоциацию со снижением ИГФ ЛЖ продемонстрировали увеличение индекса массы тела, нарушение суточного ритма АД с избыточным снижением АД в ночное время и высокая вариабельность АД.

**Заключение.** Показана независимая ассоциация снижения ИГФ ЛЖ с увеличением индекса массы тела, избыточным снижением АД в ночное время и высокой вариабельностью систолического АД. Возможно, эти факторы необходимо учитывать при возможной выработке стратегии профилактики развития поражения органов-мишеней АГ.

**Ключевые слова:** артериальная гипертензия; индекс глобальной функции левого желудочка; вариабельность артериального давления

## Как цитировать:

Минушкина Л.О., Бражник В.А., Селезнева Н.Д., Капустина А.Ю., Алехин М.Н., Затейщиков Д.А. Индекс глобальной функции левого желудочка и особенности суточного профиля артериального давления у пациентов с артериальной гипертензией // Российский медицинский журнал. 2022. Т. 28, № 1. С. 29–36. DOI: <https://doi.org/10.17816/medjrf108905>

Рукопись поступила: 25.01.2022

Рукопись одобрена: 04.02.2022

Опубликована: 15.03.2022

DOI: <https://doi.org/10.17816/medjrf108905>

Science Article

# Left ventricular global function index and peculiarities of daily blood pressure profile in patients with arterial hypertension

Larisa O. Minushkina<sup>1</sup>, Victoria A. Brazhnik<sup>1, 2</sup>, Natalya D. Selezneva<sup>1, 2</sup>,  
Anastasia Yu. Kapustina<sup>1, 3</sup>, Mikhail N. Alekhin<sup>1, 3</sup>, Dmitry A. Zateyshchikov<sup>1, 2</sup>

<sup>1</sup> Central State Medical Academy, Moscow, Russia;

<sup>2</sup> City Clinical Hospital No. 51, Moscow, Russia;

<sup>3</sup> Central Clinical Hospital with Outpatient Clinic, Moscow, Russia

## ABSTRACT

**BACKGROUND:** The left ventricular global function index (LVGFI), determined using transthoracic echocardiography, is a simple clinical marker of left ventricular dysfunction and has superior prognostic value to the standard ejection fraction-based assessment of cardiac pump function. The methodology for calculating this index was proposed in 2019. Currently, the clinical factors that influence the state of left ventricular global functions are not examined.

**AIM:** This study aimed to assess the association of LVGFI with the peculiarities of daily blood pressure (BP) profile in patients with arterial hypertension (AH).

**MATERIALS AND METHODS:** A total of 104 patients [51 men (49%) and 53 (51%) women] with AH were examined. The mean age of the patients was  $58.7 \pm 11.73$  years, and disease duration was  $6.03 \pm 10.93$  years. AH corresponded to grades 1, 2, and 3 in 47 (45.2%), 26 (25.0%), and 31 (29.8%) patients, respectively. Patients with myocardial infarction or stroke, cardiomyopathies, heart defects, diabetes mellitus, thyroid dysfunction, or chronic kidney disease were not included in the study. All patients underwent daily BP monitoring, echocardiography, carotid artery examination, and biochemical blood tests.

**RESULTS:** A significant inverse weak correlation of LVGFI with age ( $r = -0.215$ ,  $p = 0.028$ ), body mass index ( $r = -0.378$ ,  $p = 0.001$ ), BP variability ( $r = -0.307$ ,  $p = 0.002$ ), and daily mean values of systolic ( $r = -0.223$ ,  $p = 0.026$ ) and diastolic ( $r = -0.237$ ,  $p = 0.018$ ) BP were observed. In the regression analysis, an increase in body mass index, abnormal diurnal BP with excessive BP reduction at night, and high BP variability demonstrated a significant and independent association with decreased LVGFI.

**CONCLUSIONS:** The study revealed an independent association of decreased LVGFI with increased body mass index, excessive BP reduction at night, and high systolic BP variability. These factors should be considered in the possible development of a strategy to prevent target organ damage in AH.

**Keywords:** arterial hypertension; left ventricular global function index; blood pressure variability

## To cite this article:

Minushkina LO, Brazhnik VA, Selezneva ND, Kapustina AY, Alekhin MN, Zateyshchikov DA. Left ventricular global function index and peculiarities of daily blood pressure profile in patients with arterial hypertension. *Rossiiskii meditsinskii zhurnal (Medical Journal of the Russian Federation, Russian Journal)*. 2022;28(1):29–36. DOI: <https://doi.org/10.17816/medjrf108905>

Received: 25.01.2022

Accepted: 04.02.2022

Published: 15.03.2022

## ОБОСНОВАНИЕ

Индекс глобальной функции левого желудочка (ИГФ ЛЖ) начали использовать для оценки функции ЛЖ сравнительно недавно. Он представляет собой отношение ударного объема сердца к общему объему ЛЖ. Первоначально этот показатель начали рассчитывать на основании данных магнитно-резонансной томографии (МРТ) сердца. Оказалось, что по прогностической значимости он превосходит стандартную оценку насосной функции сердца на основании расчета фракции выброса. Это было показано, например, у пациентов, перенесших острый инфаркт миокарда с подъемом сегмента *ST* [1]. Также рассматривается возможность использования данного индекса как критерия дифференциальной диагностики гипертрофической кардиомиопатии и амилоидоза [2]. В 2019 году впервые была показана возможность расчета ИГФ ЛЖ методом эхокардиографии (ЭхоКГ). В настоящее время опубликовано лишь 1 исследование, показавшее высокое прогностическое значение данного показателя в оценке риска сердечной недостаточности и сердечно-сосудистых неблагоприятных исходов у взрослых людей без сердечно-сосудистых заболеваний [3]. Существенным преимуществом этого метода оценки функции ЛЖ является его простота, требующая только измерения стандартных показателей, а также то, что ИГФ ЛЖ может помочь определить более ранние признаки изменения миокарда, чем стандартные ЭхоКГ-критерии снижения систолической и диастолической функции миокарда. Вместе с тем пока еще очень мало данных, касающихся клинического значения этого параметра.

**Цель исследования** — оценить ассоциацию ИГФ ЛЖ с особенностями суточного профиля артериального давления у пациентов с артериальной гипертензией (АГ).

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Обследованы 104 пациента с артериальной гипертензией, из них 51 (49%) мужчина и 53 (51%) женщины, наблюдавшиеся на кафедре терапии, кардиологии и функциональной диагностики с курсом нефрологии ЦГМА. Средний возраст пациентов составил  $58,7 \pm 11,73$  года, длительность АГ —  $6,0 \pm 10,93$  года. У 47 (45,2%) пациентов АГ соответствовала 1-й степени, у 26 (25,0%) — 2-й степени, у 31 (29,8%) — 3-й степени. В обследованной группе было 38 (36,5%) пациентов с избыточной массой тела, 17 (16,3%) курили на момент обследования и 21 (20,2%) курили ранее. 25 (24,0%) пациентов страдали ишемической болезнью сердца. В исследование не включали пациентов, перенесших инфаркт миокарда или инсульт, страдавших кардиомиопатиями, пороками сердца, сахарным диабетом, патологией щитовидной железы, имевших хронические болезни почек.

Всем пациентам проводилось суточное мониторирование артериального давления, ЭхоКГ, исследование сонных

артерий и биохимическое исследование крови. Все пациенты не получали регулярной антигипертензивной терапии.

ЭхоКГ проводилась на ультразвуковом аппарате Logiq P6 (General Electric Medical Systems, США) мультисекторным (1,5–5 МГц) секторным датчиком 3SP. Измерения конечно-диастолического размера (КДР), конечно-систолического размера (КСР) ЛЖ, толщины межжелудочковой перегородки (ТМЖП) и толщины задней стенки левого желудочка (ТЗСЛЖ) проводились в М-режиме на уровне хорд митрального клапана из парастернального доступа по длинной оси сердца. Масса миокарда левого желудочка (ММЛЖ, г) рассчитывалась по формуле R. Devereux и D.R. Alonso (1986):

$$\text{ММЛЖ} = 0,8 \times \{1,04 \times [(\text{КДР} + \text{МЖП} + \text{ЗСЛЖ})^3 - \text{КДР}^3]\} + 0,6.$$

Ударный объем (УО) рассчитывали как разницу конечно-диастолического объема (КДО) и конечно-систолического объема (КСО) ЛЖ.

ИГФ ЛЖ вычисляли как отношение УО к глобальному объему ЛЖ (в %). Глобальный объем ЛЖ рассчитывали, как сумму объема полости ЛЖ  $(\text{КДО} + \text{КСО})/2$  и объема миокарда ЛЖ  $(\text{ММЛЖ}/\text{плотность миокарда})$ . Плотность миокарда считали равной 1,05 г/мл.

Цветовое дуплексное сканирование экстракраниальных отделов брахиоцефальных артерий проводили на ультразвуковом аппарате ACUSON-128XP/10 (Siemens, США) линейным датчиком с частотным диапазоном 5,5–7,5 МГц. Толщину комплекса интима-медиа (ТИМ) измеряли по методике, предложенной P. Pignoli (1986). Сонную артерию лоцировали в перпендикулярной сосудистой стенке плоскости. Измерения проводили в противоположной от датчика стенке артерии, в участке стенки сосуда, в котором отсутствовала атеросклеротическая бляшка. При анализе учитывали максимальные значения ТИМ в каждом сегменте. Нормальным показателем ТИМ считали значение менее 1,0 мм.

Мониторирование артериального давления (АД) осуществляли с помощью монитора BPone (Cardiette, Италия). В дневное время интервал между измерениями АД составлял 15 мин, в ночное — 30 мин. Вычисляли средние значения АД за сутки, день и ночь. Вариабельность АД оценивали по значению стандартного отклонения. Нормой для вариабельности систолического АД считали менее 15 мм рт. ст., для диастолического — меньше 12 мм рт. ст. Индекс времени рассчитывали как % измерений, превышающих нормальный уровень АД (135/85 мм рт. ст. днем и 120/70 мм рт. ст. ночью).

Статистическую обработку данных выполняли при помощи стандартного статистического пакета программ IBM SPSS Statistics v. 23.0 для Windows и MedCalc v. 18.3 (США). Для непрерывных показателей проведен анализ распределения и критериев его соответствия нормальному при помощи теста Колмогорова–Смирнова. Для описания признаков с нормальным распределением использовалось среднее с указанием стандартного отклонения ( $M \pm SD$ ). Дискретные величины вычисляли в процентном

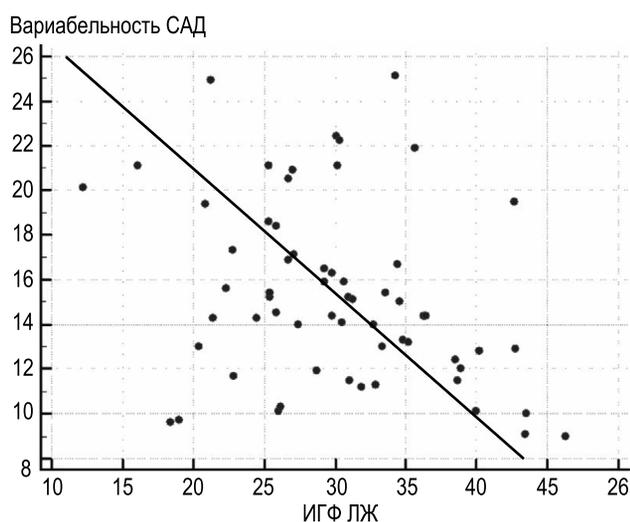
соотношении, значимость различий сравнивали по критерию  $\chi^2$  Пирсона. Сравнение количественных признаков, подчиняющихся нормальному распределению, проводили с использованием t-критерия Стьюдента. Корреляционный анализ выполняли по методу Пирсона. В качестве многофакторного анализа использовали логистическую регрессию. Для всех видов анализа статистически значимыми считали различия при  $p < 0,05$ .

## РЕЗУЛЬТАТЫ

В табл. 1 представлены результаты корреляционного анализа параметров суточного мониторинга АД и других клинических характеристик пациентов с ИГФ ЛЖ. Установлена достоверная обратная слабая корреляция ИГФ ЛЖ с возрастом, индексом массы тела, вариабельностью АД (рис. 1) и среднедневными значениями систолического артериального давления (САД) и диастолического артериального давления (ДАД).

Было проведено сравнение величины ИГФ ЛЖ у пациентов разного возраста (рис. 2). Отмечено существенное снижение ИГФ ЛЖ с увеличением возраста. Также существенно ниже оказался ИГФ ЛЖ у пациентов с избыточным снижением АД в ночное время (рис. 3) по сравнению с группой пациентов с недостаточным снижением АД в ночное время. Отмечено существенное снижение ИГФ ЛЖ при увеличении массы тела (рис. 4).

Для оценки независимости влияния разных факторов на ИГФ ЛЖ был проведен однофакторный и многофакторный регрессионный анализ (табл. 2). Значимую и независимую ассоциацию со снижением ИГФ ЛЖ продемонстрировали увеличение индекса массы тела, нарушение суточного ритма АД с избыточным снижением АД в ночное время и высокая вариабельность АД.



**Рис. 1.** Корреляция вариабельности систолического артериального давления (САД) и индекса глобальной функции левого желудочка (ИГФ ЛЖ).

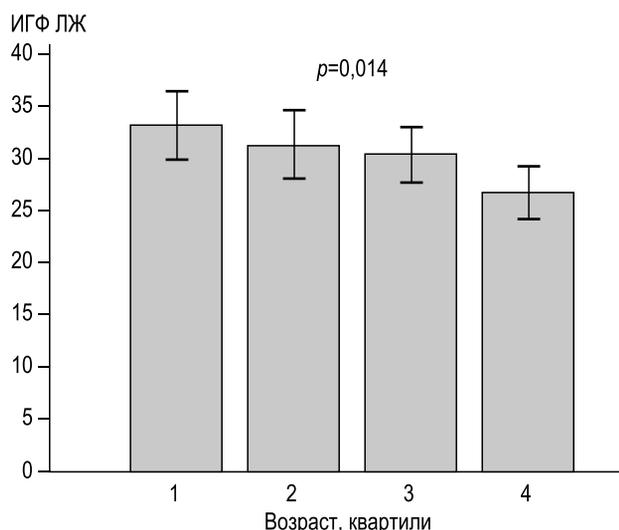
**Fig. 1.** Correlation of systolic blood pressure variability and left ventricular global function index.

**Таблица 1.** Результаты корреляционного анализа индекса глобальной функции левого желудочка с клиническими параметрами и характеристиками суточного профиля артериального давления

**Table 1.** Results of the correlation analysis of left ventricular global function index with clinical parameters and characteristics of daily blood pressure profile

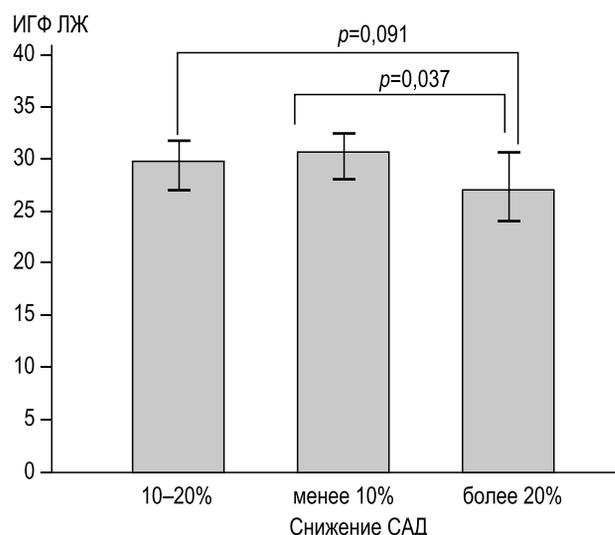
Параметры	Коэффициент корреляции, $r$	$p$
Возраст	-0,215	0,028
Длительность АГ	-0,074	0,530
Индекс массы тела	-0,378	0,001
Максимальные значения САД	-0,167	0,153
Максимальные значения ДАД	-0,032	0,782
Привычные цифры САД	0,062	0,620
Привычные цифры ДАД	0,156	0,181
Среднее САД, сут	-0,189	0,060
Среднее ДАД, сут	-0,192	0,056
Вариабельность САД	-0,307	0,002
Вариабельность ДАД	-0,355	0,001
Индекс времени САД, сут	-0,203	0,043
Индекс времени ДАД, сут	-0,168	0,095
Среднее САД, день	-0,223	0,026
Среднее ДАД, день	-0,237	0,018
Индекс времени САД, день	-0,217	0,030
Индекс времени ДАД, день	-0,219	0,029
Среднее САД, ночь	-0,047	0,645
Среднее ДАД, ночь	0,016	0,872
Индекс времени САД, ночь	-0,079	0,432
Индекс времени ДАД, ночь	0,009	0,931
Ночное снижение САД	-0,149	0,139
Ночное снижение ДАД	-0,257	0,010
ТИМ сонной артерии справа	-0,152	0,128
ТИМ сонной артерии слева	-0,114	0,252
Креатинин крови	-0,065	0,546
СКФ	0,029	0,787
Холестерин общий	-0,154	0,148
Холестерин ЛНП	0,107	0,412

**Примечание:** АГ — артериальная гипертензия; ДАД — диастолическое артериальное давление; САД — систолическое артериальное давление; ЛНП — липопротеины низкой плотности; ТИМ — толщина комплекса интима-медиа; СКФ — скорость клубочковой фильтрации.



**Рис. 2.** Индекс глобальной функции левого желудочка (ИГФ ЛЖ) у пациентов разного возраста.

**Fig. 2.** Left ventricular global function index in patients of different ages.



**Рис. 3.** Индекс глобальной функции левого желудочка (ИГФ ЛЖ) у пациентов с разным суточным профилем артериального давления. САД — систолическое артериальное давление.

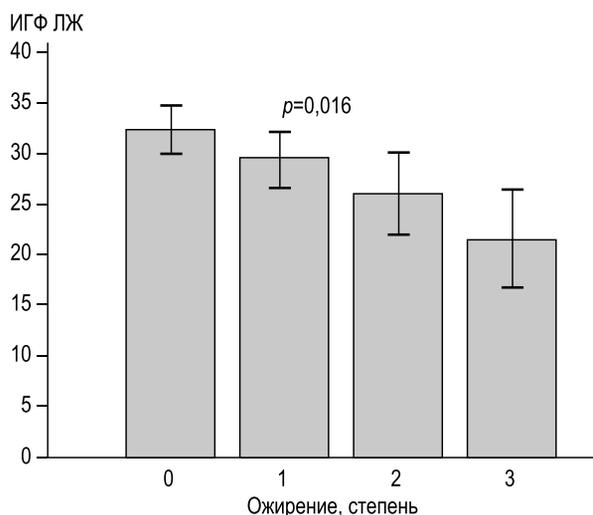
**Fig. 3.** Left ventricular global function index in patients with different daily blood pressure profiles: САД, systolic blood pressure.

## ОБСУЖДЕНИЕ

В нашем исследовании мы проанализировали клинические факторы и особенности суточного профиля АД, ассоциированные со снижением ИГФ ЛЖ у пациентов с нелеченой АГ. Ранее подобный показатель широко не использовался, однако известно, что снижение ИГФ ЛЖ ассоциировано с неблагоприятным прогнозом у взрослых лиц без сердечно-сосудистых заболеваний [3].

Одним из наиболее значимых факторов, ассоциированных со снижением ИГФ ЛЖ, оказался индекс массы тела. Известно, что ожирение у пациентов с АГ может быть одним из факторов, способствующих раннему развитию поражения сердца. В исследовании, проведенном на группе из 535 пациентов с АГ или ожирением, было показано, что увеличение индекса массы тела ассоциировано с изменением геометрии ЛЖ и снижением показателей продольного стрейна ЛЖ. При этом индекс массы тела оказался более существенным фактором, влияющим на геометрию ЛЖ, чем наличие АГ [4].

Повышенная вариабельность САД по данным суточного мониторинга оказалась самым значимым предиктором формирования увеличения массы миокарда по данным трансторакальной ЭхоКГ, формирования диастолической дисфункции по данным тканевой доплерографии и развития деформации миокарда по данным продольного стрейна ЛЖ в группе из 114 пациентов с АГ [5]. Ранние признаки нарушения деформации миокарда, выявленные по данным исследования продольного стрейна ЛЖ, коррелировали прежде всего с суточной вариабельностью АД и дневными значениями АД, преимущественно диастолического [6]. Ассоциация между увеличением вариабельности АД и изменением миокарда ЛЖ у пациентов с АГ подтверждена не всеми исследованиями. Например, при анализе данных группы из 305 пациентов



**Рис. 4.** Индекс глобальной функции левого желудочка (ИГФ ЛЖ) у пациентов с разной степенью ожирения.

**Fig. 4.** Left ventricular global function index in patients with different degrees of obesity.

с АГ и сахарным диабетом такой ассоциации обнаружено не было [7]. В нашем исследовании мы анализировали не массу миокарда, а ИГФ ЛЖ. Для этого показателя вариабельность САД оказалась важным предиктором нарушения функции ЛЖ у пациентов с АГ.

Влияние нарушений суточного ритма на выраженность гипертрофии миокарда изучалось в нескольких исследованиях, однако имеющиеся в литературе данные противоречивы. Чаще всего предиктором развития поражения органов-мишеней при АГ считают нарушение суточного ритма по типу non-dipper и reverse dipper, характеризующееся недостаточным снижением или повышением АД в ночное время [8]. В исследовании PAMELA у пациентов с суточным ритмом АД по типу extreme dipper

**Таблица 2.** Регрессионный анализ факторов, ассоциированных со снижением индекса глобальной функции левого желудочка  
**Table 2.** Left ventricular global function index in patients with different degrees of obesity.

Факторы	Однофакторный анализ		Многофакторный анализ	
	ОШ [95% ДИ]	<i>p</i>	ОШ [95% ДИ]	<i>p</i>
Возраст, годы	1,283 [0,936–1,758]	0,121	Фактор в анализ не включен	–
ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	1,171 [1,043–1,315]	0,008	1,217 [1,005–1,679]	0,009
Степень тяжести АГ	1,080 [0,625–1,868]	0,783	Фактор в анализ не включен	–
Циркадный ритм по типу <i>over dipper</i>	2,554 [1,472–4,836]	0,002	1,996 [1,035–3,880]	0,023
Вариабельность САД > 15 мм рт. ст.	2,256 [1,013–5,024]	0,007	3,571 [1,344–7,042]	0,046
Вариабельность ДАД > 12 мм рт. ст.	1,099 [0,989–1,222]	0,079	Фактор в анализ не включен	–
Среднее САД, день	1,037 [1,006–1,069]	0,021	1,013 [0,952–1,078]	0,679
Среднее ДАД, день	1,055 [1,008–1,104]	0,022	1,009 [0,916–1,110]	0,860

*Примечание:* АГ — артериальная гипертензия; ДАД — диастолическое артериальное давление; САД — систолическое артериальное давление; ОШ — отношение шансов; ДИ — доверительный интервал.

(т.е. с избыточным снижением АД в ночное время) распространенность гипертрофии миокарда была выше (21%), чем у пациентов с нормальным суточным ритмом (17%). Наиболее распространенной оказалась ГЛЖ среди пациентов с суточным ритмом АД по типу *non-dipper* [9]. После уравнивания групп по факторам риска (прежде всего по возрасту), влияние типа суточного ритма давления на выраженность ГЛЖ оказалось недостоверным. В исследовании на группе из 99 пациентов с АГ было показано, что наибольшая масса миокарда ЛЖ по данным МРТ имела место у пациентов с избыточным снижением АД в ночное время. Эта закономерность оставалась значимой после приведения групп пациентов с различными типами циркадного ритма АД по клиническим характеристикам. По-видимому, более значимое поражение органов-мишеней у пациентов с избыточным снижением АД в ночное время связано с избыточным приростом АД в утренние часы и гиперактивацией систем нейрогуморальной регуляции АД в это время [10]. В нашем исследовании именно избыточное снижение АД в ночное время по данным суточного мониторинга АД оказалось независимо ассоциированным со снижением ИГФ ЛЖ.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Показана независимая ассоциация снижения ИГФ ЛЖ с увеличением индекса массы тела, избыточным снижением АД в ночное время и высокой вариабельностью САД. Возможно, эти факторы необходимо учитывать при возможной выработке стратегии профилактики развития поражения органов-мишеней АГ.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Reinstadler S.J., Klug G., Feistritz H.-J., et al. Prognostic value of left ventricular global function index in patients after ST-segment elevation myocardial infarction // *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*. 2016. Vol. 17, N 2. P. 169–176. doi: 10.1093/ehjci/jev129
- Huang S., Xu H.-y., Diao K.-y., et al. Left ventricular global function index by magnetic resonance imaging — a novel marker for differentiating cardiac amyloidosis from hypertrophic cardiomyopathy // *Sci Rep*. 2020. Vol. 10, N 1. P. 4707. doi: 10.1038/s41598-020-61608-9

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ / ADDITIONAL INFO

**Источник финансирования.** Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

**Funding source.** This study was not supported by any external sources of funding.

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

**Competing interests.** The authors declare that they have no competing interests.

**Вклад авторов.** Все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией. Наибольший вклад распределен следующим образом: Л.О. Минушкина — анализ данных, написание текста статьи; В.А. Бражник — включение и обследование больных; Н.Д. Селезнева — обследование больных; А.Ю. Капустина — сбор данных, обработка данных; М.Н. Алехин — анализ данных; Д.А. Затеишиков — руководство проектом, анализ данных.

**Author's contribution.** All authors made a substantial contribution to the conception of the work, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the work, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the work. *L.O. Minushkina*, data analysis and text writing; *V.A. Brazhnik*, inclusion and examination of patients; *N.D. Selezneva*, examination of patients; *A.Yu. Kapustina*, data collection and processing; *M.N. Alekhin*, data analysis; *D.A. Zateishchikov*, project management and data analysis.

3. Nwabuo C.C., Moreira H.T., Vasconcellos H.D., et al. Left ventricular global function index predicts incident heart failure and cardiovascular disease in young adults: the coronary artery risk development in young adults (CARDIA) study // *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*. 2019. Vol. 20, N 5. P. 533–540. doi: 10.1093/ehjci/jev123
4. Herfindal B., Gerds E., Kringeland E.A., et al. Concomitant hypertension is associated with abnormal left ventricular geometry and lower systolic myocardial function in overweight participants: the FAT associated CardiovasculaR dysfunction study // *J Hypertens*. 2020. Vol. 38, N 6. P. 1158–1164. doi: 10.1097/hjh.0000000000002397
5. Shin S.H., Jang J.H., Baek Y.S., et al. Relation of blood pressure variability to left ventricular function and arterial stiffness in hypertensive patients // *Singapore Med J*. 2019. Vol. 60, N 8. P. 427–431. doi: 10.11622/smedj.2019030
6. Shin S.-M., Shim W.-J., Park S.-M. Early changes of left ventricular function in young adults with never-treated hypertension and no left ventricular hypertrophy: relationships to ambulatory

- blood pressure monitoring // *Clin Exp Hypertens*. 2014. Vol. 36, N 7. P. 517–523. doi: 10.3109/10641963.2013.863326
7. Massierer D., Leiria L.F., Severo M.D., et al. Blood pressure variability and its association with echocardiographic parameters in hypertensive diabetic patients // *BMC Cardiovasc Disord*. 2016. Vol. 16, N 1. P. 4. doi: 10.1186/s12872-015-0183-1
8. Tadic M., Cuspidi C., Majstorovic A., et al. The association between 24-h blood pressure patterns and left ventricular mechanics // *J Hypertens*. 2020. Vol. 38, N 2. P. 282–288. doi: 10.1097/hjh.0000000000002241
9. Cuspidi C., Facchetti R., Quarti-Trevano F., et al. Clinical correlates and subclinical cardiac organ damage in different extreme dipping patterns // *J Hypertens*. 2020. Vol. 38, N 5. P. 858–863. doi: 10.1097/hjh.0000000000002351
10. Rodrigues J.C.L., Amadu A.M., Ghosh Dastidar A., et al. Nocturnal dipping status and left ventricular hypertrophy: A cardiac magnetic resonance imaging study // *J Clin Hypertens (Greenwich)*. 2018. Vol. 20, N 4. P. 784–793. doi: 10.1111/jch.13235

## REFERENCES

1. Reinstadler SJ, Klug G, Feistritz H-J, et al. Prognostic value of left ventricular global function index in patients after ST-segment elevation myocardial infarction. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*. 2016;17(2):169–176. doi: 10.1093/ehjci/jev129
2. Huang S, Xu H-y, Diao K-y, et al. Left ventricular global function index by magnetic resonance imaging — a novel marker for differentiating cardiac amyloidosis from hypertrophic cardiomyopathy. *Sci Rep*. 2020;10(1):4707. doi: 10.1038/s41598-020-61608-9
3. Nwabuo CC, Moreira HT, Vasconcellos HD, et al. Left ventricular global function index predicts incident heart failure and cardiovascular disease in young adults: the coronary artery risk development in young adults (CARDIA) study. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*. 2019;20(5):533–540. doi: 10.1093/ehjci/jev123
4. Herfindal B, Gerds E, Kringeland EA, et al. Concomitant hypertension is associated with abnormal left ventricular geometry and lower systolic myocardial function in overweight participants: the FAT associated CardiovasculaR dysfunction study. *J Hypertens*. 2020;38(6):1158–1164. doi: 10.1097/hjh.0000000000002397
5. Shin SH, Jang JH, Baek YS, et al. Relation of blood pressure variability to left ventricular function and arterial stiffness in hypertensive patients. *Singapore Med J*. 2019;60(8):427–431. doi: 10.11622/smedj.2019030

6. Shin S-M, Shim W-J, Park S-M. Early changes of left ventricular function in young adults with never-treated hypertension and no left ventricular hypertrophy: relationships to ambulatory blood pressure monitoring. *Clin Exp Hypertens*. 2014;36(7):517–523. doi: 10.3109/10641963.2013.863326
7. Massierer D, Leiria LF, Severo MD, et al. Blood pressure variability and its association with echocardiographic parameters in hypertensive diabetic patients. *BMC Cardiovasc Disord*. 2016;16(1):4. doi: 10.1186/s12872-015-0183-1
8. Tadic M, Cuspidi C, Majstorovic A, et al. The association between 24-h blood pressure patterns and left ventricular mechanics. *J Hypertens*. 2020;38(2):282–288. doi: 10.1097/hjh.0000000000002241
9. Cuspidi C, Facchetti R, Quarti-Trevano F, et al. Clinical correlates and subclinical cardiac organ damage in different extreme dipping patterns. *J Hypertens*. 2020;38(5):858–863. doi: 10.1097/hjh.0000000000002351
10. Rodrigues JCL, Amadu AM, Ghosh Dastidar A, et al. Nocturnal dipping status and left ventricular hypertrophy: A cardiac magnetic resonance imaging study. *J Clin Hypertens(Greenwich)*. 2018;20(4):784–793. doi: 10.1111/jch.13235

## ОБ АВТОРАХ

**\*Минушкина Лариса Олеговна**, д.м.н., профессор;  
адрес: Россия, 121359, Москва,  
ул. Маршала Тимошенко, д 19, стр. 1А;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4203-358>,  
e-mail: [minuschkina@mail.ru](mailto:minuschkina@mail.ru)

**Бразжник Виктория Алексеевна**, к.м.н., доцент;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4144-471>,  
e-mail: [vabrazhnik@bk.ru](mailto:vabrazhnik@bk.ru)

**Селезнева Наталья Дмитриевна**, к.м.н., доцент;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8006-1799>,  
e-mail: [nisel@yandex.ru](mailto:nisel@yandex.ru)

## AUTHORS INFO

**\*Larisa O. Minushkina**, MD, Dr. Sci. (Med.), professor;  
address: 19/1A M. Timoshenko str., 121359, Moscow, Russia;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4203-358>,  
e-mail: [minuschkina@mail.ru](mailto:minuschkina@mail.ru)

**Victoria A. Brazhnik**, MD, Cand. Sci. (Med.), assistant professor;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4144-471>,  
e-mail: [vabrazhnik@bk.ru](mailto:vabrazhnik@bk.ru)

**Natalya D. Selezneva**, Cand. Sci. (Med.),  
assistant professor;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8006-1799>,  
e-mail: [nisel@yandex.ru](mailto:nisel@yandex.ru)

**Капустина Анастасия Юрьевна**, ассистент;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7072-9783>,  
e-mail: [nast.capustina@yandex.ru](mailto:nast.capustina@yandex.ru)

**Алехин Михаил Николаевич**, д.м.н., профессор;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9725-7528>,  
e-mail: [mike.nikolaich@yandex.ru](mailto:mike.nikolaich@yandex.ru)

**Затейщиков Дмитрий Александрович**, д.м.н., профессор;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7065-204>,  
e-mail: [dz@bk.ru](mailto:dz@bk.ru)

**Anastasia Yu. Kapustina**, assistant lecturer;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7072-9783>,  
e-mail: [nast.capustina@yandex.ru](mailto:nast.capustina@yandex.ru)

**Mikhail N. Alekhin**, MD, Dr. Sci. (Med.), professor;  
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9725-7528>,  
e-mail: [mike.nikolaich@yandex.ru](mailto:mike.nikolaich@yandex.ru)

**Dmitry A. Zateyshchikov**, MD, Dr. Sci. (Med.), Professor;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7065-204>,  
e-mail: [dz@bk.ru](mailto:dz@bk.ru)

\* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author