

# Диагностика и клиническое значение диастолической дисфункции у больных гипертонической болезнью

О. А. Алексеева\*

Медицинское частное учреждение «Поликлиника «ОАО «Газпром», г. Москва

## Diagnosis and clinical significance of diastolic dysfunction in hypertensive patients

O. A. Alekseeva

### Реферат

Метод доплерэхокардиографии долгое время являлся самым распространенным стандартным методом диагностики диастолической дисфункции левого желудочка. Нарушения диастолической функции левого желудочка часто выявляются у больных гипертонической болезнью даже при отсутствии гипертрофии левого желудочка, но их прогностическое значение ранее не было исследовано. Метод тканевой доплерэхокардиографии в импульсно-волновом режиме может стать хорошим дополнением к обычной доплерэхокардиографии трансмитрального потока в ранней диагностике диастолической дисфункции левого желудочка, в отсутствие выраженных изменений его геометрии, так как результаты, полученные с помощью данного метода, не зависят от гемодинамических условий.

**Ключевые слова:** диастолическая дисфункция, тканевая доплерэхокардиография, гипертрофия левого желудочка.

### Abstract

Doppler echocardiography has become the standard method for identifying and characterizing diastolic function. Alterations in LV diastolic function are frequent in patients with hypertension, even in the absence of LV hypertrophy, but their prognostic significance has never been investigated. The method of pulsed-wave tissue Doppler echocardiography may be a good complement to conventional Doppler echocardiography in early diagnosis of diastolic left ventricular dysfunction, even in the absence of LV hypertrophy due to the fact that the results obtained with its aid figures do not depend on the hemodynamic conditions.

**Key words:** diastolic dysfunction, tissue Doppler echocardiography, left ventricular hypertrophy.

### Актуальность

В России гипертонической болезнью (ГБ) страдают около 30 млн человек: повы-

шенное артериальное давление отмечается в 39,2 % случаев у мужчин и в 41,1 % —

\* Алексеева Оксана Анатольевна.

Адрес: 105077, г. Москва, Измайловский бульвар, д. 60/10, кв. 5.  
Тел.: +7-916-5216393, 719-35-12; электронная почта: aoa17@mail.ru

у женщин. У лиц старше 60 лет частота заболеваний ГБ превышает 50 % [1].

На ранние стадии заболевания (ГБ I–II стадии) приходится более половины осложнений – мозговой инсульт, инфаркт миокарда, фатальные нарушения ритма сердца, формирование недостаточности кровообращения.

В 2001 г. Правительством Российской Федерации утверждена Федеральная целевая программа «Профилактика и лечение артериальной гипертензии в Российской Федерации (2002–2008 гг.)». По материалам обследования, проведенного в рамках этой программы, общее количество больных ГБ в возрасте 15 лет и старше достигает в России более 41,6 млн человек [2].

Хроническая перегрузка сердца давлением или объемом сопровождается комплексом структурных изменений, включающих диастолическую дисфункцию (ДД) левого желудочка (ЛЖ), увеличение массы его миокарда, наличие митральной недостаточности, увеличение размеров левого предсердия (ЛП) [3, 4].

Интерес к эпидемиологии диастолической дисфункции растет в последние десятилетия в связи с развитием неинвазивных доплерэхокардиографических методов оценки диастолической функции ЛЖ.

ДД ЛЖ является достаточно распространенным явлением.

По данным исследования W. J. Paulus et al. (2003), из 2042 взрослых старше 45 лет, случайно выбранных из общего населения, у 21 % имелись признаки ранней ДД [5].

Распространенность бессимптомной ДД в обществе является довольно значительной и наблюдается у 25–30 % лиц старше 45 лет [6].

Для оценки диастолической функции в клинических условиях выделяются два подхода:

- 1) оценка активных и пассивных характеристик расслабления;
- 2) оценка структуры диастолического наполнения.

Второй подход получил распространение лишь в два последних десятилетия в связи с развитием доплерэхокардиографии (ДЭхоКГ) трансмитрального диастолического потока (ТМДП).

Однако у метода импульсно-волновой ДЭхоКГ отмечается ряд ограничений. Показатели ТМДП характеризуются зависимостью от давления в левом предсердии и его сократительной способности, величины преднагрузки и постнагрузки на ЛЖ, частоты сердечных сокращений [2].

Появление метода тканевой доплерэхокардиографии (ТДЭхоКГ) в импульсно-волновом режиме позволило уменьшить влияние этих факторов.

Диастолические показатели движения фиброзного кольца митрального клапана не зависят от ЧСС, систолического АД и фракции выброса ЛЖ, обнаружена обратная связь диастолических пиков ( $e'$  и  $e'/a'$ ) и временной константы релаксации ЛЖ [7].

В последние годы появились данные, что показатель  $E/e'$  является независимым предиктором первичных сердечных событий у пациентов с ГБ и представляет собой простой и эффективный инструмент для оценки сердечного риска у этой категории населения [7, 8].

Таким образом, очевидно преимущество индексов ТДЭхоКГ перед традиционными доплеровскими параметрами. Клиническое и прогностическое значение установлено лишь для тяжелой ДД – «рестриктивного» типа транс-

митрального наполнения ЛЖ [9], в то время как данные о функциональной значимости более легких степеней ДД противоречивы [10].

Взаимосвязь нарушений диастолического наполнения ЛЖ, клинических проявлений и функционального статуса пациента в настоящее время является предметом углубленных исследований [11, 12].

**Цель:** совершенствование неинвазивной диагностики диастолической дисфункции миокарда левого желудочка у больных гипертонической болезнью.

### Материалы и методы

Проанализированы результаты комплексного клинического, ультразвукового и функционального обследований 120 пациентов, проходивших обследования и находящихся на лечении в медицинском частном учреждении «Поликлиника «ОАО «Газпром».

В группу сравнения вошли 20 пациентов в возрасте от 43 до 59 лет без признаков патологии сердечно-сосудистой системы, проходившие обследование на базе поликлиники «ОАО «Газпром» в рамках диспансеризации. Анализ группы сравнения позволил определить базовый уровень гемодинамики и показателей диастолической функции ЛЖ с учетом используемых методов и диагностической аппаратуры.

Группа больных ГБ I–II ст. состояла из 100 человек в возрасте от 43 до 63 лет (средний возраст достигал  $53 \pm 4,7$  года). Из них 25 человек с ГБ I ст. и 75 больных – с ГБ II. В исследуемой группе было 90 мужчин и 10 женщин. Продолжительность заболевания составила от 3 до 15 лет. В исследование не вошли больные с сопутствующими заболеваниями: ишемической болезнью сердца,

нарушениями сердечного ритма (постоянной формой фибрилляции предсердий), варикозной болезнью нижних конечностей в стадии обострения.

Всем пациентам выполнены электрокардиография, эхоКГ, ДЭхоКГ, ТД-ЭхоКГ, тредмил-тест. ДЭхоКГ и ТД-ЭхоКГ проводились на УЗ-аппарате Sonos 7500 (США). Измерения проводили в стандартных эхокардиографических позициях. На основании полученных данных рассчитывали массу миокарда ЛЖ (ММ ЛЖ, г) по модифицированной формуле Devereux (1983). Индекс массы миокарда ЛЖ (ИММ, г/м<sup>2</sup>) рассчитывался как отношение ММ ЛЖ к площади поверхности тела. Критериями гипертрофии ЛЖ (ГЛЖ) считали превышение ИММ ЛЖ > 115 г/м<sup>2</sup> у мужчин и > 95 г/м<sup>2</sup> у женщин [13].

Среди больных с нормальной величиной ММ ЛЖ по относительной толщине стенок ЛЖ выделялись следующие варианты ремоделирования ЛЖ: нормальная геометрия ЛЖ, изолированная гипертрофия межжелудочковой перегородки, концентрическое ремоделирование ЛЖ [14].

Оценка диастолической функции ЛЖ проводилась у всех больных в режиме импульсно-волновой ДЭхоКГ по стандартной методике. Определяли:

- скорость раннего диастолического наполнения ЛЖ (Е, см/с);
- скорость позднего диастолического наполнения ЛЖ (А, см/с);
- отношение пиковых скоростей Е/А;
- время изоволюметрического расслабления ЛЖ (IVRT, мс);
- время замедления потока раннего диастолического наполнения ЛЖ (DT, мс).

Признаками нарушения диастолической функции ЛЖ считали увеличение

IVRT более 110 мс и/или уменьшение соотношения E/A менее 1,0 и/или увеличение DT > 220 мс.

В режиме импульсно-волновой ТД-ЭхоКГ оценивали следующие показатели:

- максимальную скорость движения фиброзного кольца митрального клапана (МК) в раннюю диастолу ( $e'$ , см/с);
- максимальную скорость движения латеральной части фиброзного кольца МК в позднюю диастолу ( $a'$ , см/с);
- соотношение скорости раннего диастолического наполнения ЛЖ к максимальной скорости движения фиброзного кольца МК в раннюю диастолу ( $E/e'$ ).

Критерием повышения давления наполнения в ЛЖ считали увеличение соотношения  $E/e' \geq 101$ .

Тест с физической нагрузкой на тредмиле проводился по стандартному протоколу Bruce для оценки толерантности к физической нагрузке. За критерий снижения толерантности к физической нагрузке принимали выполненную работу  $\leq 7$  METS.

Индекс массы тела (ИМТ) определяли по соотношению массы тела (кг) к площади поверхности тела ( $m^2$ ).

ИМТ = 25–29,9 кг/ $m^2$  характеризовал избыточную массу тела, ИМТ = 30–34,9 кг/ $m^2$  — ожирение I степени, ИМТ = 35–40 кг/ $m^2$  — ожирение II степени.

Статистическая обработка данных проводилась с использованием пакетов компьютерных программ SPSS 13.0 и STATISTIKA 6.0.

## Результаты и их обсуждение

По результатам ЭхоКГ в зависимости от величины ИММ ЛЖ все пациенты

были разделены на две группы: с ГЛЖ — 49 больных, без ГЛЖ — 51 больной.

В первую группу вошли больные ГБ II ст., преимущественно с концентрической ГЛЖ (74 %), в возрасте от 45 до 65 лет (средний возраст  $55,0 \pm 5,0$  года), в основном мужского пола (87 %). Длительность заболевания в среднем составила  $9,0 \pm 3,0$  года.

Во вторую группу вошли больные ГБ I–II ст. в возрасте от 43 до 63 лет, в среднем  $53,0 \pm 5,0$  года, также в основном мужского пола (92 %). Длительность заболевания в среднем составила  $5,1 \pm 2,0$  года.

При сравнении достоверных отличий по полу и возрасту между группами не выявлено.

Среди пациентов первой группы достоверно выше были: продолжительность заболевания ГБ, показатели систолического и диастолического артериального давления (САД и ДАД), пульс в покое, ИМТ. Большинство больных имели СД II типа, легкого течения, компенсированного диетой, и вредную привычку — курение.

У больных I группы на ЭКГ покоя единичная желудочковая экстрасистолия регистрировалась у 5 (10 %) больных, признаки ГЛЖ выявлены у 20 (41 %) больных. По результатам тредмил-теста данных о наличии ИБС у больных в исследуемой группе не получено.

По результатам эхоКГ статистически значимые отличия с группой сравнения выявлены только у больных первой группы по показателям КДР ЛЖ, толщине стенок и ИММ ЛЖ (табл. 1).

При ДЭхоКГ достоверные признаки начальной диастолической дисфункции были выявлены у 49 (100 %) больных первой группы. Все показатели имели статистически значимые отличия с ана-

логичными показателями контрольной группы (табл. 2).

При ТДЭхоКГ контрольный объем располагали с латеральной части фи-

Таблица 1

Основные параметры эхоКГ в контрольной и первой группах ( $M \pm \sigma$ )

Показатель	Контрольная группа (n = 20)	Первая группа (n = 49)	p
КДР ЛЖ	4,5 ± 0,5	5,0 ± 0,4	0,04
ФВ ЛЖ, %	65,0 ± 5,0	63,0 ± 2,0	> 0,05
МЖП, см	1,0 ± 0,07	1,3 ± 0,09	< 0,05
ЗС ЛЖ, см	0,9 ± 0,05	1,2 ± 0,09	< 0,05
ИММ ЛЖ, г/м <sup>2</sup>	98,0 ± 8,0	119,0 ± 9,0	0,02
ИО ЛП, мл/м <sup>2</sup>	24,0 ± 2,0	27,0 ± 1,5	> 0,05

Таблица 2

Показатели диастолической функции ЛЖ в контрольной и первой группах методом ДЭхоКГ

Показатель	Контрольная группа (n = 20)	Первая группа (n = 49)	p
E, см/с	79,0 ± 26,0	63,0 ± 10,0	< 0,05
A, см/с	48,0 ± 22,0	73,0 ± 9,0	< 0,05
E/A	1,7 ± 0,6	0,8 ± 0,1	< 0,05
IVRT, мс	77,0 ± 13,0	110,0 ± 15,0	< 0,05
DT, мс	225,0 ± 38,0	245,0 ± 40,0	< 0,05

бронного кольца МК. Признаки начальной ДД ЛЖ выявлены также у 100 % больных первой группы. Все показатели имели статистически значимые отличия с аналогичными показателями конт-

рольной группы (табл. 3). У больных второй группы на ЭКГ-покоя нарушений ритма, признаков ГЛЖ не выявлено. По результатам тредмил-теста данных о наличии ИБС у больных в исследуемой

Таблица 3

Параметры тканевой доплерэхокардиографии в контрольной и первой группах ( $M \pm \sigma$ )

Показатель	Контрольная группа (n = 20)	Первая группа (n = 49)	p
e', см/с	79,0 ± 26,0	63,0 ± 10,0	< 0,05
a', см/с	48,0 ± 22,0	73,0 ± 9,0	< 0,05
e'/a'	1,7 ± 0,6	0,8 ± 0,1	< 0,05

группе не получено. По данным ЭхоКГ во второй группе преобладали больные с концентрическим ремоделированием ЛЖ (54 %). При оценке диастолической функции методом ДЭхоКГ у всех больных во второй группе регистрировался нормальный спектр ТМДП.

При оценке диастолической функции ЛЖ методом ТДЭхоКГ признаки

начальной диастолической дисфункции были выявлены у 88 (58 %) больных во второй группе.

Все показатели имели статистически значимые отличия с показателями контрольной группы (табл. 4).

Таким образом, первый этап исследования показал различную способность доплерэхокардиографических методов

Таблица 4

**Параметры тканевой доплерэхокардиографии в контрольной и во второй группе (M ± σ)**

Показатель	Контрольная группа (n = 20)	Вторая группа (n = 55)	p
e', см/с	12,0 ± 3,0	6,9 ± 1,1	< 0,05
a', см/с	8,0 ± 1,0	10,0 ± 1,6	> 0,05
e'/a'	1,3 ± 0,2	0,8 ± 0,2	< 0,05

в ранней диагностике диастолической дисфункции миокарда ЛЖ.

Соотношение скорости раннего диастолического наполнения ЛЖ к максимальной скорости движения фиброзного кольца МК E/e' является независимым предвестником повышения давления наполнения ЛЖ и может сопровождаться снижением толерантности к физической нагрузке. По этому критерию перераспределили всех больных на две подгруппы.

Увеличение соотношения E/e' ≥ 10 регистрировалось у 40 больных в возрасте от 49 до 63 лет, с продолжительно-

стью заболевания ГБ от 7 до 13 лет, все – лица мужского пола, у которых ИМТ был повышен (33 ± 3,3 кг/м<sup>2</sup>). У всех пациентов данной подгруппы наблюдения отмечался СД II типа, легкого течения, в 38 случаях зарегистрирована вредная привычка – курение. Остальные 60 человек составили группу с нормальным соотношением: E/e' < 10.

Результаты проведенного тредмил-теста показали достоверное снижение толерантности к физической нагрузке в группе с E/e' ≥ 10 и имели статистически значимые отличия с показателями контрольной группы (табл. 5).

Таблица 5

**Результаты пробы с физической нагрузкой (тредмил-тест) (M ± σ)**

Показатель	Контрольная группа (n = 20)	Подгруппа больных с E/e' ≥ 10 (n = 40)	Подгруппа больных с E/e' < 10 (n = 60)	p
САД исх., мм рт. ст.	118,0 ± 2,0	140,3 ± 9,0	135,0 ± 6,0	0,3
САД макс., мм рт. ст.	125,0 ± 10,0	197,2 ± 25,0	167,0 ± 15,0	0,03

Показатель	Контрольная группа (n = 20)	Подгруппа больных с $E/e' \geq 10$ (n = 40)	Подгруппа больных с $E/e' < 10$ (n = 60)	P
ДАД исх., мм рт. ст.	74,0 ± 5,0	96,0 ± 17,2	91,5 ± 5,6	0,2
ДАД макс., мм рт. ст.	95,0 ± 8,0	110,0 ± 9,1	101,5 ± 6,4	0,006
ЧСС исх., уд. в мин	65,0 ± 11,0	88,2 ± 6,9	82,8 ± 5,4	0,001
ЧСС макс., уд. в мин	142,0 ± 20,0	133,0 ± 12,0	147,8 ± 4,0	0,001
Продолжительность нагрузки, мин	10,0 ± 1,0	6,1 ± 0,9	9,4 ± 1,0	0,001
Толерантность к нагрузке, METS	11,0 ± 0,8	6,3 ± 0,3	10,2 ± 1,8	0,001

При анализе достоверной корреляции между толерантностью к физической нагрузке и показателями ТМДП не выявлено. Наиболее сильную корреляцию с толерантностью к физической нагрузке имело соотношение  $E/e'$  (табл. 6).

Толерантность к физической нагрузке является зависимой величиной. Поэтому выполнено исследование влияния возраста, ИМТ, ИММ ЛЖ, соотношения  $E/e'$  на толерантность к физической нагрузке. Только соотношение  $E/e'$  имело наиболее сильную линейную связь с толерантностью к физической нагрузке (табл. 7).

В отсутствие выраженных изменений геометрии ЛЖ соотношение  $E/e' \geq 10$  может служить маркером прогрессирования ДД и сопровождаться снижением толерантности к физической нагрузке.

Анализ приведенных данных подтверждает, что оценка ранних нарушений диастолической функции ЛЖ методом ДЭхоКГ у больных ГБ I–II ст. в отсутствие структурных изменений ЛЖ и сопутствующих факторов риска имеет небольшую диагностическую значимость. Чувствительность метода ДЭхоКГ составила 43 %, специфич-

ность — 56 %. Полученные данные совпадают с данными литературы о том, что у больных ГБ с концентрическим ремоделированием ЛЖ соотношение  $e'/a' < 1$  ранее показателей ТМДП может указывать на нарушение диастолической функции ЛЖ [15].

Данной группе больных показано динамическое наблюдение с обязательным проведением комбинированного УЗИ (ДЭхоКГ + ТДЭхоКГ) 1 раз в год для контроля за диастолической функцией ЛЖ. Продолжительность заболевания, наличие факторов риска (СД, ожирение) оказывают влияние на частоту выявляемости ДД.

В нашем исследовании подтверждено влияние этих факторов на прогрессирование ДД ЛЖ. Для метода ТДЭхоКГ чувствительность равна 96 %, специфичность — 40 %.

Проведенный анализ результатов тредмил-теста показал, что не у всех больных ГБ II ст. с нарушением релаксации миокарда выявляется физиологически значимая ДД. Метод ТДЭхоКГ может стать мощным дополнением к традиционной ДЭхоКГ в оценке диастолической функции ЛЖ и оценке прогно-

Таблица 6

Показатели корреляционной связи между результатами  
ДЭхоКГ и ТДЭхоКГ в покое с толерантностью к физической нагрузке

Переменная	Коэффициент корреляции (r)	p
E	- 0,171	0,06
A	- 0,290	0,001
DT	- 0,054	0,558
IVRT	- 0,166	0,069
E/A	- 0,482	< 0,001
e'	- 0,4	< 0,01
E/e'	- 0,7	< 0,001

Таблица 7

Множественный линейный регрессионный анализ факторов,  
влияющих на толерантность к физической нагрузке

Переменная	Коэффициент В (нестандартизованный)	Коэффициент β (стандартизованный)	T	p
E/e'	- 0,441	0,503	- 6,915	< 0,001
ИМТ	- 0,021	- 0,113	- 0,692	0,03
ИММ ЛЖ	- 0,241	- 0,304	- 4,563	< 0,001
Возраст	- 0,039	- 0,025	- 1,570	0,025

за у пациентов с хронической сердечной недостаточностью.

**Выводы**

1. У больных ГБ I–II ст. в отсутствие изменений геометрии ЛЖ традиционный анализ показателей ТМДП не позволяет достоверно оценить ранние признаки его ДД.
2. Метод тканевой доплерэхокардиографии позволяет регистрировать раннюю ДД ЛЖ у всех больных ГБ I–II ст.
3. У больных ГБ II ст. с концентрической гипертрофией миокарда ЛЖ увеличение соотношения скорости его раннего диастолического на-

полнения к максимальной скорости движения фиброзного кольца митрального клапана в раннюю диастолу > 10 может свидетельствовать о прогрессировании ДД и возможном повышении давления наполнения ЛЖ.

4. Сочетание увеличения соотношения скорости раннего диастолического наполнения ЛЖ к максимальной скорости движения фиброзного кольца митрального клапана в раннюю диастолу > 10 и снижения толерантности к физической нагрузке является неблагоприятным прогностическим признаком течения гипертонической болезни.

## Список литературы

1. Шальнова С. А. Эпидемиология артериальной гипертензии в России: портрет больного // Артериальная гипертензия. 2008. № 2. С. 28–33.
2. Ощепкова Е. В. О целевой программе «Профилактика и лечение артериальной гипертонии в Российской Федерации» // Профилактика заболеваний и укрепление здоровья. 2002. № 1. С. 3–6.
3. Шарандак А. П., Кириченко Л. Л., Дворянчикова Ж. Ю. и др. Поражение органов-мишеней при артериальной гипертонии. Роль наследственности и среды (близнецовое исследование) // Кардиология. 2003. № 5. С. 29–33.
4. Wachtell K. Prognostic Significance of Left Ventricular Diastolic Dysfunction in Patients With Left Ventricular Hypertrophy and Systemic Hypertension (the LIFE Study) // Am. J. Cardiol. 2010. P. 999–1005.
5. Paulus W. J., Tschope C., Sanderson J.E. et al. How to diagnose diastolic heart failure: a consensus statement on the diagnosis of heart failure with normal left ventricular ejection fraction by the Heart Failure and Echocardiography Associations of the European Society of Cardiology // Eur. Heart J. 2007. V. 8. P. 2539–2550.
6. Bergeron S., Ommen S. R., Bailey K. R. et al. Exercise echocardiographic findings and outcome of patients referred for evaluation of dyspnea // J. Am. Col. Cardiol. 2004. V. 43. P. 2242–2246.
7. Rajiv C., Vinereanu D., Fraser A. G. Tissue Doppler imaging for the evaluation of patients with hypertrophic cardiomyopathy // Curr. Opin. Cardiol. 2004. V. 19. P. 430–436.
8. De Sutter J., De Backer J., Velghe A. et al. Effects of age, gender, and left ventricular mass on septal mitral annulus velocity (E') and the ratio of transmitral early peak velocity to E' (E'/E') // Am. J. Cardiol. 2005. V. 95. P. 1020–1023.
9. Pedersen F., Raymond I., Mehlsen J. et al. Prevalence of diastolic dysfunction as a possible cause of dyspnea in the elderly // Am. J. Med. 2005. V.118. P. 25–31.
10. Hill J. C., Richie A., Palma R. F. Doppler Tissue Imaging for the Assessment of Left Ventricular Diastolic Function: A Systematic Approach for the Sonographer // J. Am. Soc. Echocardiogr. 2005. V. 18. P. 80–90.
11. Lee C. H., Hsieh M. J., Chu C. M. et al. Prognostic significance of diastolic dysfunction by tissue Doppler imaging in patients with chronic heart failure // Am. J. Med. Sci. 2009. V. 337. P. 415–420.
12. Russo C., Jin Z., Homma S. et al. Effect of diabetes and hypertension on left ventricular diastolic function in a high-risk population without evidence of heart disease // Eur. J. Heart. Fail. 2010. V. 12. P. 454–461.
13. Schiller N. B., Shah P. M., Devereux R. B. et al. Recommendations for Chamber Quantification: A Report from the American Society of Echocardiography's Guidelines and Standards Committee and the Chamber Quantification Writing Group, Developed in Conjunction with the European Association of

Echocardiography, a Branch of the European Society of Cardiology Members // JASE. 2005. V. 18. P. 1440–1463.

14. *Verdecchia P., Porcellati C., Zampi I. et al.* Asymmetric left ventricular remodeling due to isolated septal thickening in patients with systemic hypertension and normal

left ventricular masses // Am. J. Cardiol. 1994. V. 73. P. 247–251.

15. *De Simone G., Kitzman D. W., Chinali M. et al.* Left ventricular concentric geometry is associated with impaired relaxation in hypertension: the HyperGEN study // Eur. J. Heart. 2004. V. 30. P. 1–7.

## Уважаемые коллеги!

Редакция нашего журнала объявляет конкурс фотографий.

### ТЕМАТИКА: РЕНТГЕНОЛОГИ ЗА РАБОТОЙ.

Сюжет и объекты — полностью на Ваше усмотрение,  
единственная просьба: указывайте город, название лечебного учреждения  
или института, год съемки (возможно любой давности),  
ФИО и должность специалиста,  
описание процесса, запечатленного на фотоснимке.

**Самые выдающиеся фотографии будут размещаться  
в нашем журнале.**

Ждем Ваши послания по адресам:  
rad-pract@rpcmr.org.ru  
restandwill@mail.ru