

Сравнение вариабельности массы миокарда левого желудочка по данным эхокардиографии, традиционной и усредненной электрокардиографии в аспекте оценки эф

А. А. Семенкин, О. И. Чиндарева, Н. В. Махрова, Г. И. Нечаева, В. В. Потапов, Л. А. Живилова, И. Е. Сивков, Е. В. Семенова

Гипертрофия левого желудочка (ГЛЖ) сердца у больных артериальной гипертензией является характерным признаком формирования гипертонического сердца. Доказанное неблагоприятное влияние ГЛЖ на сердечно-сосудистый прогноз у больных артериальной гипертензией и снижение кардиоваскулярного риска при обратном развитии данного патологического состояния [1–3] определяют важность индивидуализированной оценки ее динамики на фоне антигипертензивной терапии. Современный уровень развития медицинской техники позволяет с высокой точностью определять массу миокарда левого желудочка (ММЛЖ) сердца. С этой целью могут быть использованы такие методы диагностики, как 3D-эхокардиография (3D-ЭхоКГ), мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ), а также считающийся эталонным на сегодняшний день метод магнитно-резонансной томографии (МРТ). Однако использование указанных методов в реальной клинической практике, в том числе при обследовании лиц с артериальной гипертензией, ограничено трудоемкостью, высокой стоимостью (особенно при повторных исследованиях), малой доступностью и отсутствием референтных значений ММЛЖ в связи с относительно небольшим количеством накопленных данных. В связи с этим электрокардиография (ЭКГ) и эхокардиография (ЭхоКГ) остаются наиболее часто используемыми инструментальными методами выявления и контроля ГЛЖ сердца как в клинической практике, так и при проведении научных исследований.

Несомненными преимуществами ЭхоКГ является возможность количественной оценки ММЛЖ и более высокая в сравнении с электрокардиографическим методом чувствительность в распознавании ГЛЖ [4, 5]. В то же время выявление ГЛЖ с помощью ЭКГ не теряет своей актуальности благодаря простоте и доступности, а также высокой специфичности электрокардиографических индексов. Кроме того, на сегодняшний день предложены способы расчета ММЛЖ по данным ЭКГ, что существенно расширяет возможности метода при изучении ГЛЖ [6–8].

Использование указанных методов диагностики сопряжено с рядом факторов, способных негативно влиять на воспроизводимость показателей, что может снижать их диагностическую ценность как при одномоментном исследовании, так и при динамическом контроле ГЛЖ. Так, оценка изменений ММЛЖ при эхокардиографическом исследовании может осложняться зависимостью результатов от технических характеристик ультразвукового оборудования и квалификации специалиста, выполняющего измерения, что ведет к появлению случайных ошибок. Интерпретация изменений ЭКГ при динамическом контроле ГЛЖ осложняется влиянием на электрический сигнал большого количества внешних помех, значимо искажающих регистрируемые потенциалы миокарда.

Часть недостатков традиционной ЭКГ потенциально можно устранить с помощью усреднения кардиосигнала, что будет способствовать повышению воспроизводимости, а следовательно, и надежности результатов повторных исследований.

Учитывая приведенные положения, цель настоящего исследования заключалась в сравнительной оценке вариабельности ММЛЖ, рассчитанной по данным ЭхоКГ, традиционной и усредненной ЭКГ, и эффективности этих методов в выявлении динамики ММЛЖ на фоне антигипертензивной терапии у больных артериальной гипертензией.

Материалы и методы исследования

На первом этапе исследования выполнялась оценка вариабельности ММЛЖ в трех отдельных группах практически здоровых добровольцев.

В группе 1 ($n = 20$) оценивалась вариабельность ММЛЖ по данным ЭхоКГ. Эхокардиографическое исследование по стандартному протоколу выполнялось дважды с интервалом в 1 неделю [9].

В группах 2 ($n = 17$) и 3 ($n = 20$) изучалась вариабельность ММЛЖ по данным неусредненной и усредненной ЭКГ. В группе 2 регистрация ЭКГ выполнялась с интервалом в 1 неделю. В группе 3 временной интервал между двумя последовательными электрокардиограммами составлял 1 минуту.

На втором этапе исследования проводили сравнительную оценку эффективности ЭхоКГ, неусредненной и усредненной ЭКГ по определению динамики гипертензионных изменений сердца на фоне антигипертензивной терапии. На данном этапе обследовано 64 больных неосложненной артериальной гипертензией в возрасте от 35 до 65 лет, получавших терапию антигипертензивными препаратами с доказанной способностью влиять на ММЛЖ (периндоприл, лозартан, амлодипин, фиксированная комбинация периндоприла и амлодипина) на протяжении 3 месяцев.

Повторные исследования проводились с соблюдением стандартных условий (обстановка, температура в помещении, положение).

Эхокардиографическое обследование выполнялось на ультразвуковом аппарате экспертного класса VIVID 9 (General Electric, США). ММЛЖ по данным ЭхоКГ рассчитывалась по формуле, рекомендованной Американским обществом эхокардиографии (American Society of Echocardiography, ASE): $\text{ММЛЖ} = 0,8 \times [1,04 \times (\text{КДР} + \text{ТЗСд} + \text{ТМЖПд})^3 - (\text{КДР})^3] + 0,6$, где ММЛЖ — масса миокарда левого желудочка (граммы), КДР — конечный диастолический размер левого желудочка (см), ТЗСд — толщина задней стенки левого желудочка в диастолу (см), ТМЖПд — толщина межжелудочковой перегородки в диастолу (см) [9].

Для регистрации ЭКГ использовался 12-канальный компьютеризированный электрокардиограф ЭК9 Ц-01-КАРД фирмы «МКС» (Россия, г. Зеленоград). Наложение электродов на конечности и грудную клетку выполнялось строго в соответствии с анатомическими ориентирами. Повторные исследования в группе 3 проводились без снятия электродов для исключения случайной ошибки, связанной с их возможным смещением относительно первоначального положения. Продолжительность записи при первом и повторном исследованиях составляла 5 минут. Регистрация, архивирование, обработка и усреднение ЭКГ осуществлялись с использованием оригинальной компьютерной программы HR ECG [10].

Для расчета ММЛЖ по данным ЭКГ использовалась разработанная ранее формула: $\text{ММЛЖ} = -10,523 + 0,706 \times \text{возраст} - 32,698 \times \text{пол} + 2,197 \times \text{ИМТ} + 596,973 \times \text{Pd} + 23,213 \times (\text{RAVL} + \text{SV3}) + 21,860 \times (\text{TV1} - \text{TV6})$, где ММЛЖ — масса миокарда левого желудочка сердца (граммы); возраст — возраст пациента (годы); пол — пол пациента (0 — мужчины, 1 — женщины); ИМТ — индекс массы тела (кг/м^2); Pd — максимальная продолжительность зубца Р (секунды); RAVL — амплитуда зубца R в отведении AVL (мВ); SV3 — амплитуда зубца S в отведении V3 (мВ); TV1 — амплитуда зубца T в отведении V1 (мВ); TV6 — амплитуда зубца T в отведении V6 (мВ) [8, 11]. Метод определения ММЛЖ по данным усредненной ЭКГ был разработан на основании данных, полученных при обследовании 185 добровольцев (108 больных неосложненной артериальной гипертензией и 77 лиц с нормальным уровнем артериального давления в возрасте от 35 до 65 лет). Предложенная модель объясняла 67% вариативности массы миокарда левого желудочка, определенной по данным ЭхоКГ ($R^2 = 0,67$; $R = 0,82$; $p < 0,001$).

Обработка результатов исследования осуществлялась с помощью компьютерной программы SPSS 13.00. Воспроизводимость результатов повторных исследований рассчитывалась методом Блэнда–Алтмана с определением систематического расхождения, его стандартного отклонения и коэффициента вариативности [12]. Межгрупповые различия вариативности ММЛЖ оценивались при помощи непарного t-теста Стьюдента с поправкой Бонферони при множественных сравнениях. Для определения значимости внутригрупповых различий ММЛЖ при повторных исследованиях использовался парный t-тест Стьюдента. При определении необходимого размера выборки для получения значимых межгрупповых различий динамики ММЛЖ использован способ Неймана–Пирсона с заданной мощностью 80% и ошибкой α , равной 5% [13]. На всех этапах исследования нулевая гипотеза отвергалась при значении p менее 0,05.

Результаты

Исходные характеристики групп представлены в табл. 1.

Значимой динамики ИМТ и артериального давления при повторном обследовании выявлено не было ни в одной из групп ($p > 0,05$ для всех).

Различия средних значений ММЛЖ при первом и повторном исследовании были статистически незначимы и составили: в группе 1 — $2,5 \pm 18,6$ г ($p = 0,56$); в группе 2 — $2,7 \pm 9,2$ г ($p = 0,24$) и $0,5 \pm 5,2$ г ($p = 0,67$) для неусредненной и усредненной ЭКГ соответственно; в группе 3 — $-2,6 \pm 6,9$ г ($p = 0,10$) и $0,1 \pm 2,8$ г ($p = 0,84$) для неусредненной и усредненной ЭКГ соответственно.

Вариативность ММЛЖ по данным обследования каждой из групп представлена в табл. 2.

Исходные характеристики групп				Таблица 1
Показатель	Группа 1	Группа 2	Группа 3	
Мужчины, n (%)	8 (40)	9 (53)	6 (30)	
Возраст, лет	23,6 ± 4,1	20,3 ± 1,7	46,8 ± 8,3	
ИМТ, кг/м ²	22,6 ± 3,5	21,1 ± 3,1	26,9 ± 3,9	
САД, мм рт. ст.	111,7 ± 10,0	126,7 ± 19,7	123,8 ± 13,8	
ДАД, мм рт. ст.	71,0 ± 7,3	71,1 ± 17,4	80,8 ± 9,0	
Примечание. ИМТ — индекс массы тела; САД — систолическое АД; ДАД — диастолическое АД.				

Вариабельность массы миокарда левого желудочка					Таблица 2
Метод исследования	ММЛЖ 1–2 (г)	СР (г)	σ (г)	КВ (%)	
Группа 1					
ЭхоКГ	124,3	2,5	18,6	15,0	
Группа 2					
Неусредненная ЭКГ	116,1	2,7	9,2	7,9	
Усредненная ЭКГ	113,2	0,5	5,2	4,6*	
Группа 3					
Неусредненная ЭКГ	156,1	–2,6	6,9	4,4	
Усредненная ЭКГ	149,1	0,1	2,8	1,9**	
Примечание. ММЛЖ 1–2 — среднее значение ММЛЖ при первом и повторном исследовании; СР — систематическое расхождение между первым и повторным исследованиями; σ — стандартное отклонение систематического расхождения между первым и повторным исследованиями; КВ — коэффициент вариабельности; * $p < 0,05$, ** $p < 0,001$ при сравнении данных усредненной и неусредненной ЭКГ.					

Размеры выборок, необходимые для выявления значимой динамики ММЛЖ					Таблица 3
Метод	Различия ММЛЖ при повторных исследованиях				
	5 г	10 г	15 г	20 г	
ЭхоКГ, n	172	43	20	11	
Неусредненная ЭКГ*, n	42	11	5	3	
Неусредненная ЭКГ, n**	24	6	3	2	
Усредненная ЭКГ, n*	14	4	2	1	
Усредненная ЭКГ, n**	4	1	1	1	
Примечание. * для стандартного отклонения систематического расхождения при обследовании с интервалом в 1 неделю; ** для стандартного отклонения систематического расхождения при обследовании без снятия электродов.					

Вариабельность ММЛЖ при повторных исследованиях по данным ЭхоКГ была значимо выше в сравнении как с традиционной, так и усредненной ЭКГ ($p < 0,05$ и $p < 0,01$ для неусредненной и усредненной ЭКГ при регистрации с интервалом в 1 неделю; $p < 0,01$ и $p < 0,001$ для неусредненной и усредненной ЭКГ при регистрации без смещения электродов между повторными исследованиями соответственно).

Сравнение вариабельности изучаемого признака по данным неусредненной и усредненной ЭКГ показало, что усредненная ЭКГ значимо превосходит неусредненную ЭКГ по воспроизводимости (табл. 2).

При сравнении воспроизводимости ММЛЖ при регистрации электрокардиосигнала с интервалом в 1 неделю против ЭКГ, зарегистрированной с коротким интервалом без смещения электродов между повторными исследованиями, для неусредненной ЭКГ не было выявлено значимых различий вариабельности ММЛЖ ($p = 0,23$), в то время как вариабельность усредненной ЭКГ была достоверно ниже ($p = 0,042$) при отсутствии изменения расположения электродов между двумя последовательными записями кардиосигнала.

Размеры выборок, необходимые для выявления статистически значимых различий при определении динамики ММЛЖ с учетом полученных значений стандартного отклонения для оцениваемых в исследовании способов диагностики и предполагаемой степени снижения ММЛЖ, представлены в табл. 3.

Как видно из табл. 3, использование ЭхоКГ в качестве метода контроля динамики ММЛЖ требует увеличения объема выборки в несколько раз в сравнении с ЭКГ, как усредненной, так и неусредненной. В свою очередь, в этом отношении усредненная ЭКГ оказалась эффективнее неусредненной. Необходимый объем выборки для неусредненной ЭКГ был в 3 раза выше при регистрации в разные дни и в 6 раз выше при исключении ошибки, связанной с погрешностью при наложении электродов.

Для каждого из оцениваемых методов диагностики были рассчитаны величины изменения ММЛЖ у отдельного пациента, необходимые для регистрации достоверной динамики при повторных измерениях, которые составили 66

г, 33 г против 19 г, 25 г против 10 г в соответствии с полученными стандартными отклонениями систематического расхождения для ЭхоКГ, неусредненной против усредненной ЭКГ с интервалом в 1 неделю и неусредненной против усредненной ЭКГ, зарегистрированных без смещения электродов, соответственно.

Исходные характеристики больных артериальной гипертензией на антигипертензивной терапии представлены в табл. 4.

Исходные характеристики больных артериальной гипертензией, получавших антигипертензивную терапию (n = 64)		Таблица 4
Показатель	Значение	
Женщины, n (%)	30 (47%)	
Возраст, лет	52,2 ± 8,5	
Индекс массы тела, кг/м ²	30,6 ± 4,9	
Систолическое АД, мм рт. ст.	156,2 ± 19,1	
Диастолическое АД, мм рт. ст.	95,5 ± 9,9	
Частота сердечных сокращений, уд. в мин	69,4 ± 11,2	
ММ ЭхоКГ, г	185,0 ± 33,3	
ММ ЭКГ неусредненная, г	184,3 ± 29,3	
ММ ЭКГ усредненная, г	184,4 ± 28,4	
Примечание. Здесь и далее: ММ ЭхоКГ — масса миокарда по данным эхокардиографии; ММ ЭКГ — масса миокарда по данным электрокардиографии, данные представлены как среднее ± стандартное отклонение.		

Динамика массы миокарда левого желудочка			Таблица 5
Метод контроля	ΔММЛЖ (г)	Р	
ЭхоКГ	-0,3 (-8,4-7,9)	0,92	
Неусредненная ЭКГ	-5,1 (-7,0-3,2)	< 0,0001	
Усредненная ЭКГ	-6,7 (-8,2-5,2)	< 0,0001	
Примечание. ΔММЛЖ — изменение ММЛЖ через 3 месяца лечения. Данные представлены как среднее и доверительный интервал.			

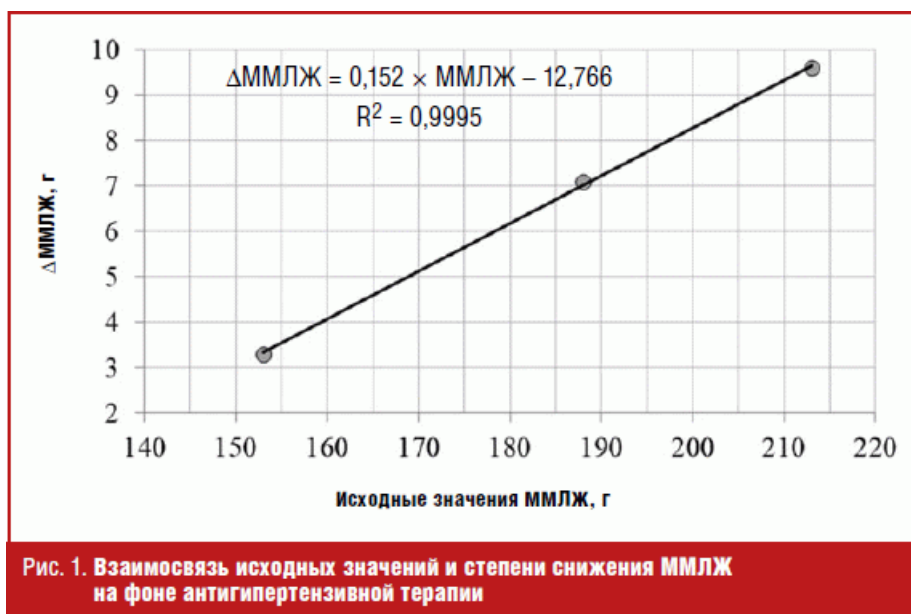
Средние значения массы миокарда, рассчитанные по данным ЭхоКГ, усредненной и традиционной ЭКГ, статистически не различались (p = 0,99).

Снижение АД через 3 месяца терапии составило -24,6 мм рт. ст. (p < 0,0001) и -12,0 мм рт. ст. (p < 0,0001) для систолического и диастолического АД соответственно.

Динамика ММЛЖ по данным ЭхоКГ, неусредненной и усредненной ЭКГ в конце периода наблюдения представлена в табл. 5.

Снижение ММЛЖ на фоне антигипертензивной терапии было значимым как по данным неусредненной, так и усредненной ЭКГ, в то время как изменение ММЛЖ по ЭхоКГ было недостоверно.

На рис. 1 представлена взаимосвязь между степенью снижения ММЛЖ на фоне терапии и исходными значениями ММЛЖ по данным усредненной ЭКГ. При оценке по тертилям распределения исходных значений ММЛЖ снижение ММЛЖ в среднем составило -3,3 г (95% ДИ -1,1—5,6 г, p < 0,01), -7,1 г (95% ДИ -5,1—9,1 г, p < 0,001) и -9,6 г (95% ДИ -6,5—12,8 г, p < 0,001) для 1-го, 2-го и 3-го тертилей соответственно, при этом различия между 1-м и 3-м тертилями были значимыми (p = 0,002). Полученные данные свидетельствуют о наличии прямой линейной связи между значениями исходной ММЛЖ и степенью ее снижения на фоне терапии.



Обсуждение

Контроль динамики ММЛЖ представляется актуальной и вместе с тем довольно сложной задачей. Из ограниченного числа диагностических методик, доступных в настоящее время в повседневной практике с целью оценки изменений ММЛЖ, ЭхоКГ принято считать надежным методом. Однако существует ряд факторов, которые способны повлиять на воспроизводимость показателей, используемых для определения ММЛЖ по данным эхокардиографического исследования. Среди таких факторов можно выделить зависимость результатов исследования от технических характеристик ультразвукового сканера, опыта специалиста, проводящего исследование, а также особенностей ультразвуковой визуализации у конкретного пациента. Линейные параметры при использовании рекомендованных моделей определения ММЛЖ возводятся в куб [9], поэтому даже небольшие погрешности в измерениях приведут к значительному отклонению результата расчета от истинного значения ММЛЖ.

Вариабельность параметров ЭхоКГ, согласно опубликованным данным, довольно высока и в зависимости от применяемого режима сканирования может достигать 15% [14–16], что сопоставимо с полученными нами результатами. В условиях реальной клинической практики, когда повторные исследования зачастую проводятся на ультразвуковых аппаратах с отличающимися техническими характеристиками специалистами с разным уровнем подготовки, следует ожидать более высоких показателей вариабельности.

Использование ЭКГ с целью оценки динамики ГЛЖ также сопряжено с высокой вероятностью случайной ошибки, так как, даже при четком соблюдении правил регистрации ЭКГ, кардиосигнал может искажаться за счет влияния внешних помех, активности скелетной мускулатуры и дыхательных движений грудной клетки, появления артефактов при контакте электродов с кожным покровом, а также смещения электродов от первоначального расположения при повторном исследовании.

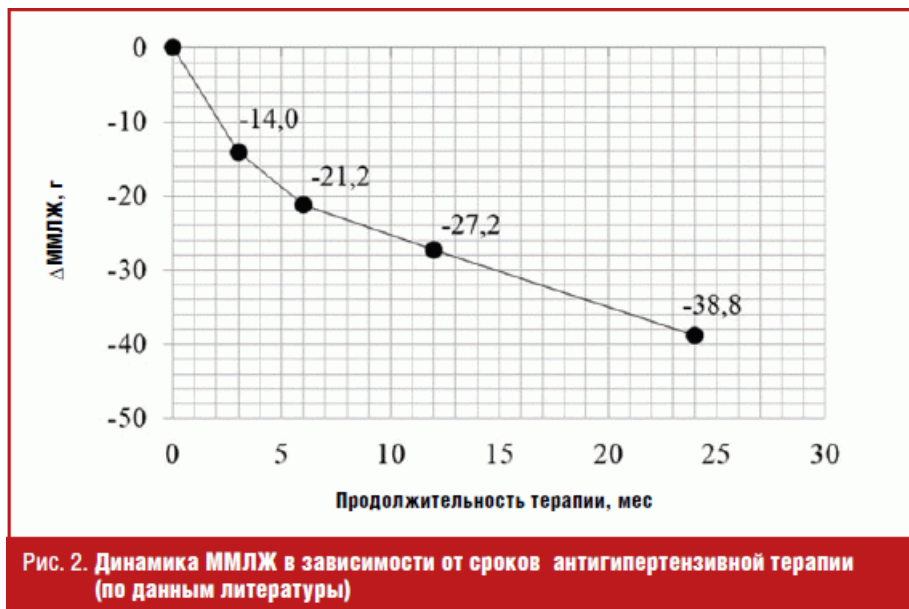
Усреднение электрокардиосигнала позволяет устранить часть недостатков традиционной ЭКГ путем суммации множества кардиоциклов, когда случайные отклонения электрокардиографической кривой будут стремиться к нулю, в то время как стабильная составляющая ЭКГ сохраняется в полной мере.

Воспроизводимость ММЛЖ как по данным традиционной, так и усредненной ЭКГ в сравнении с ЭхоКГ в нашем исследовании была значительно выше. В то же время при сравнении неусредненной и усредненной ЭКГ вариабельность ММЛЖ для усредненной ЭКГ была в 2–2,5 раза ниже при одинаковых условиях регистрации. Обращало также внимание отсутствие значимых различий вариабельности неусредненной ЭКГ в зависимости от временного интервала между повторными исследованиями, в то время как вариабельность усредненной ЭКГ при отсутствии смещения электродов между повторными исследованиями была значимо ниже по сравнению с регистрацией через 1 неделю. Полученные результаты, с одной стороны, свидетельствуют о значимом влиянии на воспроизводимость показателей ЭКГ изменения расположения электродов относительно исходной позиции при повторном исследовании. В то же время даже при условии проведения исследования, когда полностью исключается случайная ошибка, обусловленная смещением электродов, вариабельность кардиосигнала при традиционной регистрации электрических потенциалов миокарда остается довольно высокой за счет влияния иных факторов. Усреднение электрокардиосигнала, в свою очередь, позволяет минимизировать влияние случайных помех, повышая надежность метода при динамическом ЭКГ-контроле.

Высокая вариабельность ММЛЖ по данным ЭхоКГ не позволила нам оценить эффективность проводимой антигипертензивной терапии на фоне относительно короткого периода лечения. Согласно полученным результатам изменение ММЛЖ по данным ЭхоКГ составило $-0,3$ г. Эти изменения были статистически

недостовверны. В то же время метод ЭКГ оказался способным выявить значимую динамику ММЛЖ на относительно коротком отрезке времени, что подтверждает его большую точность при динамическом контроле.

Нами проанализирован ряд исследований с общим количеством участников 1564 человека, в которых с помощью ЭхоКГ-контроля оценивалось влияние различных антигипертензивных препаратов и их комбинаций на ГЛЖ у больных артериальной гипертензией [3, 17–24]. В анализ включены работы, в которых были представлены исходные и достигнутые на фоне терапии значения ММЛЖ либо средние значения линейных размеров левого желудочка, на основании которых имелась возможность рассчитать данный показатель. В зависимости от сроков терапии (3, 6, 12, 24 месяца) были сформированы отдельные анализируемые группы, для каждой из которых были рассчитаны средние значения изменения ММЛЖ на фоне лечения артериальной гипертензии (рис. 2).



Как видно из представленного графика, наиболее быстрое снижение ММЛЖ наблюдается на начальных этапах терапии (3–6 месяцев) и через 3 месяца по данным ЭхоКГ в среднем составляет 14,0 г. С учетом данных, полученных нами при определении размера выборки, необходимой для выявления значимой динамики ММЛЖ (табл. 3), такое изменение показателя могло быть зарегистрировано по данным ЭхоКГ уже при обследовании 22 лиц, однако при большем количестве участников в настоящем исследовании значимых изменений ММЛЖ по данным ЭхоКГ выявлено не было. Данное противоречие может быть связано с тем, что среди обследованных нами на втором этапе лиц ГЛЖ по данным ЭхоКГ выявлена только в 20% случаев, а исходная ММЛЖ при этом была ниже, чем в проанализированных исследованиях, в которых преобладали лица с ГЛЖ (185,0 г против 259,2 г соответственно). Принимая во внимание наличие прямой линейной связи между исходной ММЛЖ и степенью ее снижения на фоне терапии, выявленной в нашем исследовании (рис. 1), результат в нашей выборке должен был оказаться ниже, и действительно, по данным усредненной ЭКГ снижение ММЛЖ составило в среднем 6,7 г. При условии включения в настоящее исследование лиц с той же ММЛЖ, что и в проанализированных нами работах, согласно уравнению регрессии (рис. 1), изменение ММЛЖ через 3 месяца составило бы 14,5 г, что сопоставимо с данными метаанализа. В свою очередь, с учетом стандартного отклонения систематического расхождения для ЭхоКГ, которое было получено в настоящем исследовании, для регистрации значимого снижения ММЛЖ на 6,7 г по данным ультразвукового исследования объем выборки должен был составить 96 человек, что существенно больше объема нашей выборки, тогда как для регистрации такого же изменения ММЛЖ по данным усредненной и усредненной ЭКГ достаточно было бы 24 и 8 повторных наблюдений соответственно.

Несмотря на распространенные представления о надежности метода ЭхоКГ, он оказался неприемлемым для персонифицированной оценки изменений сердца на фоне антигипертензивной терапии. Рассчитанное снижение ММЛЖ на 66 г, необходимое для достоверной оценки динамики этого показателя у отдельного человека по данным ЭхоКГ, не наблюдается даже через 2 года терапии (рис. 2) и вряд ли может быть достигнуто в перспективе, учитывая параболическую форму кривой. В свою очередь, усредненная ЭКГ позволит фиксировать значимые изменения ММЛЖ у отдельного пациента уже через 3–6 месяцев (расчетное значение разницы –19 г), а при условии устранения вероятности смещения электродов между повторными исследованиями такие изменения могут быть зарегистрированы менее чем через 3 месяца от начала терапии (расчетное значение разницы –10 г). Использование традиционного способа регистрации ЭКГ сопряжено с отсроченной оценкой эффективности терапевтических вмешательств. Достоверную индивидуальную динамику ММЛЖ по усредненной ЭКГ возможно оценить только через 1–2 года лечения (расчетное значение разницы –33 г), что не позволит своевременно менять режим антигипертензивной терапии.

Результаты настоящего исследования свидетельствуют о большей надежности метода усредненной ЭКГ в сравнении с традиционной ЭКГ и ЭхоКГ при оценке динамики ММЛЖ, в том числе и при использовании его с

целью индивидуализированного контроля изменений данного показателя. Однако следует отметить, что сравнение эффективности диагностических методик при динамическом контроле ММЛЖ в нашем исследовании проводилось на небольшой выборке лиц с применением разработанного нами ранее способа определения ММЛЖ по данным усредненной ЭКГ [8], информативность которого в сравнении с эталонными способами оценки данного показателя требует дальнейшего изучения.

Традиционно оценка ГЛЖ проводится по индексированным показателям, учитывающим площадь поверхности тела (ППТ). В настоящем исследовании оценивалась вариабельность ММЛЖ в аспекте возможности выявления регресса гипертензионных изменений миокарда на фоне антигипертензивной терапии, а не индекса ММЛЖ. Исходя из особенностей индексированного показателя, снижение или увеличение веса пациента в процессе терапии может искажать данные о реальных изменениях сердечной мышцы при индексации по ППТ. Наше исследование, как и ряд других, показало, что встречаемость ГЛЖ в общей массе больных неосложненной артериальной гипертензией невысока [25, 26]. Кроме того, в работе продемонстрировано, что значимое снижение ММЛЖ под действием антигипертензивной терапии происходит даже при исходных значениях, не укладывающихся в критерии ГЛЖ, определенные на основании индексированных значений. Таким образом, нам представляется более обоснованным использование в качестве контрольного показателя эффективности терапевтических вмешательств ММЛЖ, особенно при индивидуализированной оценке.

Выводы

1. Эхокардиографический метод обладает низкой воспроизводимостью, что снижает надежность одномоментной оценки ММЛЖ, приводит к существенному завышению необходимого объема выборок в исследованиях с динамическим контролем и не позволяет использовать этот метод для индивидуализированного контроля динамики ММЛЖ у больных артериальной гипертензией на фоне антигипертензивной терапии.
2. Воспроизводимость показателя ММЛЖ по данным ЭКГ выше в сравнении с ЭхоКГ.
3. Усреднение ЭКГ позволяет минимизировать погрешность при определении ММЛЖ при повторных измерениях, что позволит сократить объем групп или времени для получения статистически значимого результата при использовании в проспективных исследованиях в сравнении как с ЭхоКГ, так и традиционной ЭКГ.
4. При подтверждении полученных данных в более крупных исследованиях использование усредненной ЭКГ в клинической практике позволит проводить индивидуализированную оценку изменений ММЛЖ уже на ранних этапах антигипертензивной терапии с возможностью своевременной ее коррекции, тогда как применение традиционной ЭКГ дает отсроченную оценку, которая не может повлиять на тактику лечения.
5. Метод усредненной ЭКГ дает надежную оценку изменений массы миокарда левого желудочка сердца на фоне антигипертензивной терапии у больных артериальной гипертензией независимо от ее исходных значений, в том числе у лиц без гипертрофии левого желудочка сердца, определяемой по общепринятым критериям.

Литература

1. Verdecchia P., Carini G., Circo A. et al. Left ventricular mass and cardiovascular morbidity in essential hypertension: the MAVI study // J Am Coll Cardiol. 2001. V. 38. № 7. P. 1829–1835.
2. Angeli F., Reboldi G., Poltronieri C. et al. The prognostic legacy of left ventricular hypertrophy: cumulative evidence after the MAVI study // J Hypertens. 2015. V. 33. № 11. P. 2322–2330.
3. Devereux R. B., Wachtell K., Gerdts E. et al. Prognostic significance of left ventricular mass change during treatment of hypertension // JAMA. 2004. V. 292. № 19. P. 2350–2356.
4. Devereux B., Koren M., de Simone G. et al. Methods for detection of left ventricular hypertrophy: application to hypertensive heart disease // Eur Heart J. 1993. V. 14. P. 8–15.
5. Devereux R. Is ECG still useful for detection of the left ventricular hypertrophy? // Circulation. 1990. V. 81. P. 1144–1146.
6. De Vries S., Heesen W., Beltman F. et al. Prediction of the left ventricular mass from the electrocardiogram in systemic hypertension // Am J Cardiol. 1996. V. 77. № 11. P. 974–978.
7. Wolf H., Burggraf G., Cuddy E. et al. Prediction of left ventricular mass from the electrocardiogram // J Electrocardiol. 1991. V. 24. P. 121–127.
8. Семенкин А. А., Чиндарева О. И., Махрова Н. В. и др. Определение массы миокарда левого желудочка по показателям усредненной электрокардиограммы // Сердечная недостаточность. 2016. Т. 17. № 5. С. 333–338.
9. Lang R. M., Badano L. P., Mor-Avi V. et al. Recommendations for Cardiac Chamber Quantification by Echocardiography in Adults: An Update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging // Journal of the American Society of Echocardiography. 2015. V. 28. № 1. P. 1–35.
10. Семенкин А. А., Сивков И. Е., Лебедев В. М., Миллер Т. С. Свидетельство о Государственной регистрации программы для ЭВМ «ECG HR» № 2011616724 (RU); 29.08.2011.
11. Семенкин А. А., Чиндарева О. И., Махрова Н. В., Нечаева Г. И., Потапов В. В., Живилова Л. А., Семенова Е. В. Способ определения массы миокарда левого желудочка сердца у больных неосложненной артериальной гипертензией при помощи усредненной электрокардиографии. Пат. 2015151297, (RU); ГБОУ ВПО ОмГМУ

Минздрава России (RU). № 2612822; заявл. 30.11.15; опубл. 13.03.17, Бюл. № 8.

12. Bland J., Altman D. Statistical methods for assessing agreement between two measures of clinical measurement // *Lancet*. 1986. V. 1 (8476). P. 307–310.
13. Петри А., Сэбин К. Наглядная статистика в медицине. М.: Гэотар-Мед. 2003. С. 87–89.
14. Collins H., Kronenberg M., Byrd B. Reproducibility of left ventricular mass measurements by two-dimensional and M-mode echocardiography // *J Am Coll Cardiol*. 1989. V. 14. № 3. P. 672–676.
15. Himelman R., Cassidy M., Landzberg J., Schiller N. Reproducibility of quantitative two-dimensional echocardiography // *Am Heart J*. 1988. V. 115. № 2. P. 425–431.
16. Palmieri V., Dahlöf B., De Quattro V. et al. Reliability of echocardiographic assessment of left ventricular structure and function: the PRESERVE study. Prospective Randomized Study Evaluating Regression of Ventricular Enlargement // *J Am Coll Cardiol*. 1999. V. № 34 (5). P. 1625–1632.
17. Agabiti-Rosei E., Ambrosioni E., Finardi G. et al. Perindopril versus captopril: efficacy and acceptability in an italian multicenter trial // *Am J Med*. 1992. № 92 (4 B). P. 79–83.
18. Graettinger W., Lipson J., Klein R. et al. Comparison of antihypertensive therapies by noninvasive techniques // *Chest*. 1989. V. 96. P. 74–79.
19. Devereux R., Palmieri V., Sharpe N. et al. Effects of once-daily angiotensin-converting enzyme inhibition and calcium channel blockade-based antihypertensive treatment regimens on left ventricular hypertrophy and diastolic filling in hypertension the prospective randomized enalapril study evaluating regression of ventricular enlargement (PRESERVE) trial // *Circulation*. 2001. V. 104. P. 1248–1254.
20. Koldas L., Ayan F., Ikitimur B. Short term effects of rilmenidine on left ventricular hypertrophy and systolic and diastolic function in patients with essential hypertension comparison with an angiotensin converting enzyme inhibitor and a calcium antagonist // *Jpn Heart J*. 2003. V. 44. P. 693–704.
21. Matsuzaki K., Mukai M., Sumimoto T., Murakami E. Effects of ace inhibitors versus calcium antagonists on left ventricular morphology and function in patients with essential hypertension // *Hypertens Res*. 1997. V. 20. P. 7–10.
22. Moroni C., Tolone S., Lopreiato F. et al. Effects of losartan on left ventricular mass: a three-year follow-up in elderly hypertensives with myocardial hypertrophy despite successful conventional antihypertensive treatment // *European Review for Medical and Pharmacological Sciences*. 2017. V. 21. P. 1323–1328.
23. Rakic D., Rumboldt Z., Bagatin J., Polic S. Effects of four antihypertensive monotherapies on cardiac mass and function in hypertensive patients with left ventricular hypertrophy: randomized prospective study // *Croat Med J*. 2002. V. 43. P. 672–679.
24. Roman M., Alderman M., Pickering T. et al. Differential effects of angiotensin converting enzyme inhibition and diuretic therapy on reductions in ambulatory blood pressure, left ventricular mass, and vascular hypertrophy // *Am J Hypertens*. 1998. V. 11 (4 Pt 1). P. 387–396.
25. Cuspidi C., Sala C., Negri F. et al. Prevalence of left-ventricular hypertrophy in hypertension: an updated review of echocardiographic studies // *Journal of Human Hypertension*. 2012. V. 26. P. 343–349.
26. Cuspidi C., Rescaldanic M., Sala C. et al. Prevalence of electrocardiographic left ventricular hypertrophy in human hypertension: an updated review // *Journal of Hypertension*. 2012. V. 30. P. 2066–2073.

А. А. Семенкин*¹, доктор медицинских наук, профессор

О. И. Чиндарева*

Н. В. Махрова**

Г. И. Нечаева*, доктор медицинских наук, профессор

В. В. Потапов*, кандидат медицинских наук

Л. А. Живилова*, кандидат медицинских наук

И. Е. Сивков***

Е. В. Семенова*

* **ФГБОУ ВО ОмГМУ МЗ РФ, Омск**

** **ФГБУЗ ЗСМЦ ФМБА России, Омск**

*** **ООО «Информационные Системы Сервиса Арт», Омск**

¹ Контактная информация: asemyonkin@mail.ru

Сравнение вариабельности массы миокарда левого желудочка по данным эхокардиографии, традиционной и усредненной электрокардиографии в аспекте оценки эффективности антигипертензивной терапии/ А. А. Семенкин, О. И. Чиндарева, Н. В. Махрова, Г. И. Нечаева, В. В. Потапов, Л. А. Живилова, И. Е. Сивков, Е. В. Семенова

Для цитирования: Лечащий врач № 7/2018; Номера страниц в выпуске: 15-20

Теги: сердечно-сосудистые заболевания, артериальная гипертензия, эхокардиография, электрокардиография

